

574.5(061.3)
В 87

II ВСЕСОЮЗНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО БИОЛОГИИ ШЕЛЬФА

Часть II



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

ПРОВ 98

ПРОВ 2010

II ВСЕСОЮЗНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО БИОЛОГИИ ШЕЛЬФА

СЕВАСТОПОЛЬ, 1978 г.
ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Часть II

ВОПРОСЫ ПРИКЛАДНОЙ И РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОЛОГИИ ШЕЛЬФА

Институт биологии
южных морей АН УССР

БИБЛИОТЕКА

35278

КИЕВ „НАУКОВА ДУМКА“ 1978

УДК 577.472(26)

В сборнике, состоящем из двух частей, помещены тезисы докладов II Всесоюзной конференции по биологии шельфа (Севастополь, 1978 г.). Рассмотрены вопросы прикладной экологии материковой платформы. Главное внимание уделено изучению районов промысла, вопросам экологии отдельных кормовых и промысловых объектов, исследованию влияния антропогенных факторов на распределение планктонных и бентосных животных, выяснению биохимической реакции гидробионтов на воздействие против обрастающих препаратов.

Рассчитан на научных сотрудников, занимающихся общими проблемами экологии, специалистов рыбного хозяйства.

Редакционная коллегия

В.Е.Зайка (ответственный редактор), А.А.Калугина-Гутник,
М.И.Киселева, Л.Н.Шенни, К.М.Хайлов, А.В.Чепурнов, Г.Е.Шульман

II ВСЕСОЮЗНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО БИОЛОГИИ ШЕЛЬФА

(Севастополь, 1978 г.)

Тезисы докладов

Часть 2

Вопросы прикладной и региональной экологии шельфа

Печатается по постановлению ученого совета

Института биологии южных морей АН УССР

Редактор К.И.Бражник

Обложка художника А.К.Шулевого

Художественный редактор Н.И.Возный

Технический редактор В.С.Литвинко

Корректор Е.И.Каченовская

Подп. к печ. 15.09.78. БФ 30636. Формат 60x84/16. Бумага офс. № 2.
Усл.печ.л. 7,44. Уч.-изд.л. 8,68. Тираж 600 экз. Заказ 8-1027.
Цена 85 коп.

Издательство "Наукова думка". 252601, Киев-4, ГСП, Решина, 3.
Киевская книжная типография научной книги Республиканского производственного объединения "Полиграфкнига" Госкомиздата УССР. 252004, Киев-4, Решина, 4.

В 21009-529
М221(04)-78

© Издательство "Наукова думка", 1978

Е.Б.Авдеева-Марковская

Зоологический институт АН СССР, Ленинград

О СТРУКТУРЕ ДРУЗ МОДИОЛУСОВ *MODIOLUS DIFFICILLIS* (KURODA ET NABE)

Крупные двустворчатые моллюски *Modiolus difficillis* (Kuroda et Nabe) на мягких грунтах в верхних отделах сублиторали образуют друзы (Голыков, Скарлато, 1967), представляющие собой "надорганизменную единицу популяции, структура которой отражает характерные биологические особенности вида" (Свешников, Кутащев, 1976).

Изучение материалов экспедиции Зоологического института АН СССР - ТИНРО в заливе Посьета 1962, 1965, 1966 гг. и собственные исследования автора в этом заливе в 1974, 1977 гг. позволяли выяснить структуру друз *Modiolus difficillis*. Исследовано 18 крупных друз и около 50 мелких (всего более 1100 особей).

Структура друз *Modiolus difficillis* определяется особенностями морфологии раковины и биссусных нитей этих моллюсков, а также характером их экологии. Крупная друза, состоящая из нескольких десятков особей (до 102 в нашем материале), представляет собой очень плотно спеленную многоярусную "щетки" модиолусов, в основании которой горизонтально располагаются 2 - 3 наиболее старые крупные особи (часто уже мертвые). К этим старым раковинам последовательно крепятся все более и более молодые и мелкие модиолусы сначала под небольшим углом, а затем вертикально, задним краем раковины вверх. Вновь оседающие особи как бы вклиниваются в пространство между более крупными. В отличие от *Stenoputillus graeuanus* (Dunker) личинки *M. difficillis* оседают не на биссусные нити взрослых особей, а закрепляются среди щетинок, густо покрывающих поверхность раковин особей предыдущих генераций. Тонкие длинные биссусные нити модиолусов, переплетаясь со щетинками и оплетая друг друга, связывают моллюсков в друзе. Часть нитей крепится к огромному числу камешков и других твердых частиц, которые прочно "заякоривают" друзу на мягком грунте. В результате образуется очень плотно и прочно соединенная агрегация особей. Соотношение самоцов и самок в друзе примерно равное, с небольшим преобладанием самоцов; количество неполовозрелых особей составляет от 20 до 30% общего числа особей в друзе. Крупная друза образована особями последовательного ряда генераций. Каждая

размерно-возрастная группа *M. difficillia* представлена в друзе приблизительно равным числом особей, за исключением самых старших и сеголеток.

Старшие представлены единичными особями. Число сеголеток всего в полтора-два раза превышает число особей каждой предыдущей генерации. Такое соотношение особей разных возрастных групп в друзе объясняется, с одной стороны, тем, что они растут сравнительно быстро, с другой стороны, тем, что в отличие от *S. grauanus* личинки *M. difficillia* оседают не только в друзы особей своего вида, но и на иные субстраты (*Corallina*, *S. grauanus*, *Mytilus edulis* и др.).

Друза моллюсков - мощный фильтрующий агрегат - осаждает большое количество взвеси на грунт и на саму друзу. *S. grauanus*, осевшие в друзу *M. difficillia*, могут продолжительное время существовать только на ее периферии. Оказавшись в центре друзы, *S. grauanus* "замуровывается" оседающими вокруг *M. difficillia* и заносится отфильтрованным друзой осадком. Общие друзы эти виды образуют на гравийно-песчаных грунтах, в местах с сравнительно быстрым течением.

По-видимому, наиболее благоприятны для существования *M. difficillia* песчано-глистые отмели в бухтах на глубине 2 - 6 м, а не прибойные скалы с резким падением глубин, так как тонкие длинные биссусные нити *M. difficillia* не могут удерживать друзы на прибойных скалистых отмелях.

В.В.Ассоров, Л.В.Шербач

Атлантический НИИ

морского рыбного хозяйства и океанографии, Калининград

К ОЦЕНКЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ СМЕРТНОСТИ ХЕКА РАЙОНА ИКСЕАФ

При расчете запасов хека в Юго-Восточной Атлантике с целью установления научно обоснованного подхода к регулированию его промысла величина естественной смертности принималась равной 0,20. Однако такой коэффициент может быть приемлем для рыб с относительно большой продолжительностью жизни. В других районах Мирового океана коэффициент смертности хека значительно выше.

Сделана попытка определить величину естественной убыли раздельно для капского и южноафриканского хеков на основе изучения возраста полового созревания и предельного возраста рыб.

Расчеты значений естественной смертности производились тремя методами: Баранова (1925), Тюриня (1962, 1972) и Рихтера, Ефанова (1976).

На основе изучения взаимосвязи времени наступления половой зрелости рыб и темпа естественной смертности получен показатель темпа естественной убыли капского хека для четырехлетнего возраста (времени, когда 50% особей популяции становятся половозрелыми), равны 0,42 (34%). Для южноафриканского хека данное значение - 0,5 (39%) в возрасте 3,5 года.

Следует отметить, что используемые методы расчета не могут обеспечить абсолютно точную оценку темпа естественной смертности, однако близость значений, полученных тремя методами, указывает на правильность подхода к решению этой проблемы.

М.Я.Балоде

Институт биологии АН ЛатвССР, Рига

ТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ СОЛЕЙ РТУТИ И МЕДИ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВОДОРΟΣЛЕВЫХ КУЛЬТУР ФИТОПЛАНКТОНА РИЖСКОГО ЗАЛИВА

Цель исследований - изучение влияния разных концентраций солей $HgCl_2$ и $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ на развитие диатомовых водорослей, имеющих массовое распространение в Рижском заливе. В качестве показателей состояния водорослевых культур использованы данные о динамике численности, темпе деления и морфологических изменениях клеток. Альгологически чистые культуры исследованных видов водорослей (*Coelastrum oostatum*, *Chaetoceros wighamii*, *Distoma elongatum*, *Thalassiosira nana*, *Coscinodiscus granii*) выделены нами из природного фитопланктона и поддерживались в культуре с соблюдением известных методических приемов (Л.А.Ланская, 1971). Водоросли выращивались на питательной среде Гольдберга в модификации Кабановой. С учетом особенностей температурного режима Балтийского моря и сравнительно высокого уровня содержания органических веществ в прибрежной зоне Рижского залива в методику культивирования внесены некоторые изменения.

Для опытов экспериментальным путем подобраны следующие концентрации тяжелых металлов: ртути - 0,1; 1; 10; 100 мкг/л и меди - 1; 10; 100; 1000 мкг/л.

По данным наших наблюдений, низкие концентрации ртути способны вызывать определенный стимуляционный эффект в развитии всех опытных культур водорослей Рижского залива. При наличии 0,1-1 мкг/л Hg отмечено увеличение числа клеток до 138% по сравнению с контролем, а увеличение ее содержания в культуральной среде до 10 мкг/л приводит к сильному ингибированию роста клеток. Скорость деления клеток снижается на 50 и более процентов уже в течение 24 ч после постановки опыта. При содержании 100 мкг/л ртути к концу первой недели опыта наблюдалось полное прекращение жизнедеятельности всех экспериментальных культур. По мнению некоторых авторов, высокую токсичность ртути можно объяснить универсальным биохимическим механизмом ее действия - блокированием некоторых функциональных групп белков и ингибированием жизненно важных ферментов.

Изучив устойчивость диатомовых водорослей к разным концентрациям меди, мы выяснили, что введение умеренных нагрузок Cu в экспериментальные системы (1-10 мкг/л) способствует стимуляции роста клеток во-

дорослей Рижского залива (до 150% у *Chaetoceros wighamii*). Медь, как и ртуть, при больших концентрациях оказалась сильным ингибитором клеточного метаболизма. Содержание 100 и 1000 мкг/л меди вызвало резкое замедление деления клеток на 60-90% по сравнению с контролем (в суточном эксперименте). После двухсуточной экспозиции концентрация 1000 мкг/л оказалась летальной для всех опытных культур. Результаты исследований не позволяют говорить о четко выраженной видовой специфичности реагирования водорослевых культур на присутствие меди в среде.

В.Н.Барсуков

Тихоокеанский НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Владивосток
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И МИГРАЦИИ СКОПЛЕНИЙ
УГЛОХВОСТОГО ШРИМСА (*PANDALUS GOMIURUS STIMPSON*)
В ОХОТСКОМ И БЕРИНГОВОМ МОРЯХ

По результатам исследований 1973-1975 гг., проведенных в различных районах Охотского и Берингова морей, выявлено, что скопления *P. goniurus*, являющегося неритическим видом, встречаются в зимний и переходный гидрологический периоды на глубинах от 40 до 220 м. С наступлением гидрологического лета они начинают мигрировать и рассредотачиваются, вновь образуясь в период гидрологической зимы.

Основными факторами, определяющими распределение скоплений углохвостого шримса в весенне-летний период, являются структуры водных масс и течения.

Скопления преимущественно из самцов располагаются в прибрежных районах и приурочены к зоне ядра остаточного зимнего охлаждения с низкими придонными температурами. Скопления, в которых преобладают самки, находятся в районе свала глубин, в зоне влияния верхней границы вод теплой промежуточной водной массы, при невысоких положительных температурах придонных слоев воды.

В летний гидрологический период происходит перераспределение скоплений углохвостой креветки.

Миграции скоплений самок начинаются с увеличением подтока вод теплой промежуточной водной массы и выходом ее "языков" на шельф, с которыми самки выходят в прибрежные районы, в зону остаточного зимнего охлаждения, нередко в районы с отрицательными придонными температурами. Этот процесс совпадает по времени с выпуском личинок. В дальнейшем миграции скоплений самок совпадают с миграциями самцов, которые начинаются с увеличением интенсивности поверхностных течений и рассматриваются как пассивный перенос креветок этими течениями в ночное время, когда они (креветки), совершая вертикальные миграции, поднимаются в толщу воды, отрываясь от грунта на 30-50 м. (В.Н.Барсуков, Б.Г.Иванов, 1977). Лет-

ние миграции скоплений углохвостой креветки сопровождаются их рассредоточением.

Окончание миграций происходит в начале зимнего гидрологического периода и обычно в районах замкнутых круговоротов, способствующих сносу креветок в эти районы, что приводит вновь к образованию скоплений. Скопления самцов могут также образовываться за счет сноса в районы круговоротов личинок этого вида креветки и оседания их в прибрежных районах. Приуроченность скоплений углохвостой креветки к районам влияния круговоротов прослеживается и в весенний гидрологический период на фоне зависимости распределения этих скоплений от границ водных масс.

В специфических условиях сезонные миграции могут иметь замкнутый цикл, что объясняет постоянство скоплений в некоторых районах (например, Анадырский залив). В других случаях миграции вдоль побережья происходят вплоть до районов выселения этого вида креветки (Охотско-Наваринский район Берингова моря).

Выявленные закономерности подтверждены для районов Западной Камчатки, Пенжинского залива, Охотско-Наваринского района и Анадырского залива.

Полученные результаты позволяют прогнозировать по гидрологическим данным районы образования скоплений *P. gonius* и пути их миграций, а также судить о популяционной структуре этого вида креветки в Охотском и Беринговом морях.

О.Г.Бадуля

Азовско-Черноморский НИИ

морского рыбного хозяйства и океанография, Керчь

СТРУКТУРА ПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА СЕВЕРНОГО ШЕЛЬФА
БЕНГАЛЬСКОГО ЗАЛИВА

В ноябре 1969 и 1971 гг. на северном шельфе Бенгальского залива была выполнена двукратная планктонная съемка 32 станций.

Качественный состав зоопланктона указанного района формируется под влиянием огромного пресноводного стока гангской речной системы Ганг-Брахмапутра, с одной стороны, и свободного водообмена с открытым океаном, с другой.

Мелководность шельфа и распресняющее действие рек обусловили широкое распространение неритических видов по всему шельфу. Максимум их развития приурочен к узкой прибрежной зоне. Из неритического комплекса массовыми были *Centrocalanus pauper*, *Centropages furcatus*, *Euchaeta wolfendeni*, *Temora turbinata*, *Acartia spinicauda*, *Acartia erythraea*, *Euterpina scutifrons* и др. На прибрежных станциях, в местах наибольшего распреснения (соленость 16,5‰), в планктоне присутствовали эстуарные формы: *Acartia tortaniformis*, *Labidocera euchaeta*, *Pseudodiaptomus*

мис *binghami*. Прибрежная зона характеризовалась также и самыми высокими количественными показателями, превышавшими в некоторых участках 1000 мг/м^3 . По мере удаления от берегов вместе со снижением биогенов, в значительных количествах приносимых реками в вершину залива, снижалась численность неритических видов и общая биомасса зоопланктона. На южных станциях шельфа зоопланктон представлен в основном мелкими широко распространенными тропическими формами. Из океанических видов на южном участке шельфа, находящемся под влиянием вод из открытых районов океана, в небольшом числе встречались *Mesopocera clausi*, *Undinula darvini*, *Euchaeta marina*, *Calocalanus ravo*, *Naupocalanus minor* и др. Сообщество зоны смещения количественно было самым незначительным.

Д.А.Бобров

Мурманский морской биологический институт
Кольского филиала АН СССР, пос.Дальние Зеленцы

ПРОДУКЦИЯ И ХЛОРОФИЛЛ ПРИБРЕЖНОЙ ЧАСТИ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

В период вегетационного сезона 1976 г. ежедекадно проводились наблюдения за первичной продукцией, хлорофиллом и энергией солнечной радиации.

Отмечено, что первичная продукция колеблется от $0,005$ до $2,5 \text{ гс/м}^2$ в день, при среднесуточном значении $0,563 \text{ гс/м}^2$ (рис.1).

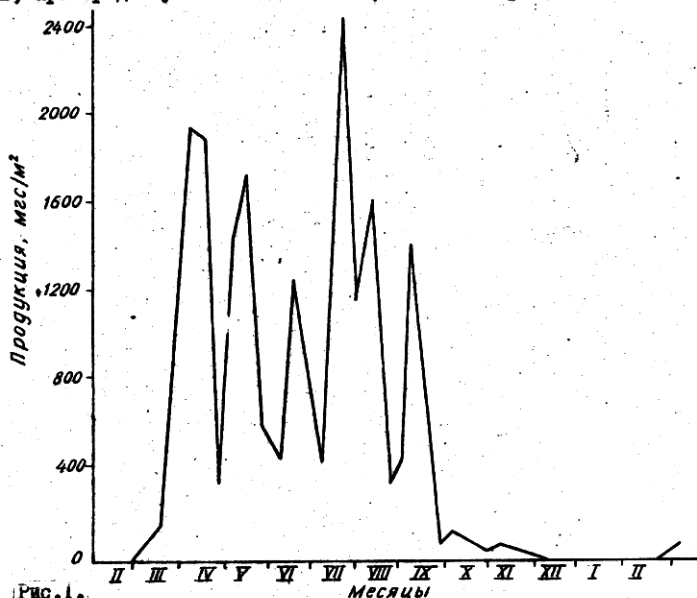


Рис.1.

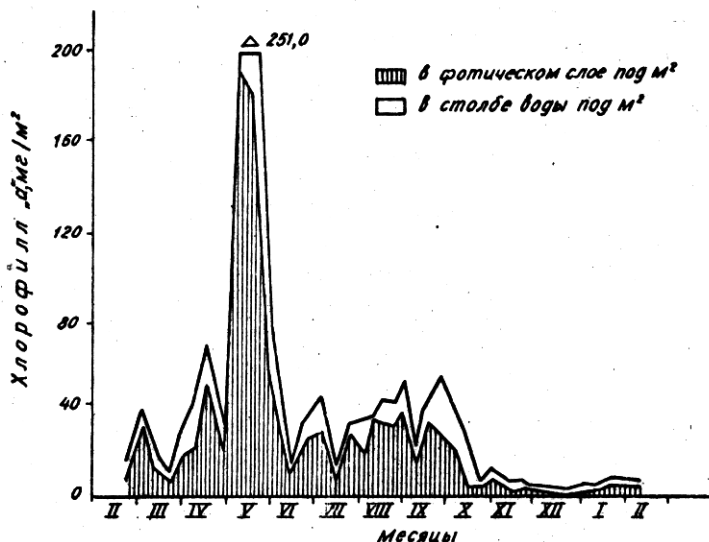


Рис. 2.

Коэффициент П/Б для различных периодов вегетационного сезона изменялся от 0,02 до 3,8 – в период летнего развития. Среднегодовая величина П/Б оказалась равной 0,73.

Величина утилизации солнечной энергии фитопланктоном колебалась от 0,02 до 0,93%, при среднем значении для вегетационного сезона 0,31. Максимальное значение (20%) отмечено в период весеннего цветения на глубине 50 м. Годовой коэффициент утилизации (отношение годовой продукции фитопланктона к суммарной энергии солнечной радиации) был равен 0,32.

При изучении сезонной динамики фитопигментов оказалось, что хлорофилл "а" (рис. 2) изменялся от 5 до 190 мг/м², хлорофилл "в" – от 1 до 61 мг/м², хлорофилл "с" – от 10 до 213 мг/м². (Величины даны для фотического слоя.) Ассимиляционное число (A_4), среднее для различных периодов, равно 3,1. Максимальные величины дневных A_4 отмечались в апреле (4,8) и в сентябре (6,2).

Связь между концентрацией хлорофилла "а" и биомассой фитопланктона выразилась коэффициентом корреляции 0,82, а между первичной продукцией и светом коэффициентом 0,66. Коэффициенты достоверны при высшем пороге надежности.

В.Д.Брайко

Институт биологии южных морей АН УССР, Севастополь

К ВОПРОСУ О ВНУТРИВИДОВЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ В ПОСЕЛЕНИЯХ БАЛАНУСОВ

В естественных биотопах и при обрастании экспериментальных пластин баланусы часто образуют густые скопления. Плотность их поселения в значительной мере определяет различного рода взаимодействия в популяции, оказывая соответствующее влияние на механизмы регуляции численности вида.

Для выяснения роли совместного поселения баланусов использовались густые и сильно разреженные популяции, для которых определялась интенсивность дыхания, сроки наступления половозрелости, продолжительность жизни, отношение между сухой массой домика и телом, массой яиц и телом.

Установлено, что интенсивность дыхания баланусов, обитающих в густых поселениях, в период массового размножения вследствие различий в количестве продуцируемых яиц ниже, чем в редких (10-15 мм друг от друга). Дыхание баланусов при спаде репродуктивного периода ни в густых, ни в разреженных поселениях не отличалось. Соотношение между сухой массой раковины и телом также оказалось одинаковым (в густых поселениях 1:0,043, разреженных - 1: 0,040). У особей, растущих в условиях перенаселенности, половозрелость наступает на 3-4 дня раньше. При этом на 1-2 дня короче период между отдельными кладками яиц. Продолжительность жизни баланусов в случае высокой и низкой плотности поселений примерно одинакова, спустя 3-4 месяца после оседания большинство их гибнет в результате биотической сукцессии. Однако процент отмерших особей в перенаселенной популяции значительно больше.

Следовательно, совместное поселение баланусов, с точки зрения сохранения высокой численности вида, имеет (помимо перекрестного оплодотворения) определенный биологический смысл.

К.С.Бурдин, И.Б.Савельев

Московский университет

ТЯЖЕЛЫЕ И ПЕРЕХОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ В ЧЕРНОМОРСКИХ МИДИЯХ

В сентябре 1977 г. на четырех черноморских станциях (м.Биолент - станция 1, м.Херсонес - 2, г.Батуми - 3, и г.Сухуми - 4) отбирали пробы мидий *Mytilus galloprovincialis*, в телах которых методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии определяли содержание некоторых металлов.

В табл. 1 приведены весово-размерные характеристики и концентрации тяжелых и переходных металлов в телах мидий, собранных на станции м.Биолент. Концентрация металлов (кроме Pb, Cd) в телах *M. galloprovincialis* не зависит от размера раковины во всем диапазоне размерных

Т а б л и ц а 1

Длина раковины моллюска, мм	Количество особей, шт	Вес сухого остатка на одну особь, г	Концентрация, мкг/г сухого остатка							
			Zn	Fe	Cu	Cd	Pb	Mn	Ni	Co
24-26	10	0,0696	269	134	8,64	6,45	20,8	8,64	2,13	1,44
30-32	10	0,1286	210	87,4	6,62	6,94	19,4	5,41	1,15	0,00
35-38	14	0,1845	226	92,9	6,89	14,4	3,46	5,01	1,15	0,35
42-46	8	0,3371	250	80,6	5,93	8,71	2,76	5,01	1,27	0,00
50-53	10	0,3897	218	96,2	5,87	9,10	3,86	4,72	1,15	0,63
53-56	10	0,4256	214	23,5	6,11	8,41	4,09	5,07	1,15	0,58
58-60	5	0,6058	256	77,6	6,91	9,02	3,28	5,59	1,15	0,63
67-68	2	0,6741	457	108	5,01	11,5	4,32	4,82	1,09	0,69
74-78	2	0,7110	387	139	6,34	14,7	4,55	6,68	1,04	1,04

групп. Высокие концентрации свинца и низкие концентрации кадмия у первых двух размерных групп можно, по-видимому, объяснить соответствующими изменениями концентраций этих металлов в морской среде.

В табл. 2 приведены концентрации металлов в телах мидий, имеющих длину раковин 42-46 мм.

Т а б л и ц а 2

Станция	Количество особей, шт	Вес сухого остатка на одну особь, г	Концентрация, мкг/г сухого остатка							
			Zn	Fe	Cu	Cd	Pb	Mn	Ni	Co
1	8	0,3371	250	80,6	5,93	8,71	2,76	5,01	1,27	0,00
2	6	0,6546	179	31,8	5,36	3,45	2,94	5,99	0,63	0,63
3	10	0,3352	166	431	9,27	2,83	3,17	16,6	2,25	1,09
4	10	0,3131	231	239	31,9	4,00	7,89	1,49	0,75	0,58

С использованием ранее полученных данных о коэффициентах накопления металлов моллюсками удалось расчетным путем определить диапазоны концентраций некоторых металлов в морской среде, которые хорошо согласуются с литературными данными.

Г.Н.Бужинская

Зоологический институт АН СССР, Ленинград

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА И ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ
МНОГОЩЕТИНКОВЫХ ЧЕРВЕЙ (ПОЛУСНАЕТА) В БИОЦЕНОЗАХ
МОРСКИХ ТРАВ ЗАЛИВА ПОСЬЕТА (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

На основании обзоров, полученных водлазным количественным методом в разные сезоны года в заливе Посьета, исследованы изменения видового состава, плотности поселений и биомассы многощетинковых червей в биоценозах морских трав: *Phyllospadix iwatensis* (на глубине 1-1,5 м, в от-

крытой части залива, на скалистом грунте), *Zostera asiatica* (на глубине 3-4 м, в открытой части залива, на слабо заиленном песке), *Zostera marina japonica* (на глубине 0,7-1 м, в полузакрытой бухте, на заиленном песке).

Биоценозы открытых участков залива, где шире возможность обмена фауны с открытым морем, характеризуются большим видовым разнообразием по сравнению с биоценозом, расположенным в полузакрытой бухте. В биоценозе *Z. marina japonica* обнаружено всего 12 видов полихет, из них 6 видов летом, 2 - осенью и по 4 вида зимой и весной. В биоценозе *Zostera asiatica* в разные сезоны обитает 23 вида полихет. Наиболее богат биоценоз филлоспадикса как по разнообразию видов, так и в количественном отношении. Среди разветвленных корней филлоспадикса, где наблюдается значительное заиление, находят пищу и укрытие около 50 видов полихет. На листьях филлоспадикса обнаружено 20 видов полихет.

Биоценоз филлоспадикса оказался наиболее стабильным по составу видов. Коэффициент сходства видового состава, оцененный по Жаккару, колеблется в разные сезоны от 21,6 до 44,7%. В биоценозе *Zostera asiatica* он изменяется от 21,4 до 33,3%.

В биоценозах открытых участков залива обнаружено максимальное число видов. Наибольшая плотность поселений и биомасса полихет наблюдается осенью и зимой. В биоценозе филлоспадикса зимой отмечено 32 вида, плотность поселений достигала 2431 экз/м², биомасса 140,35 г/м². Весной число видов уменьшилось в 2 раза, плотность поселений - в 3 раза, биомасса - в 8 раз. В биоценозе *Zostera asiatica* осенью плотность поселений полихет составляла 915,6 экз/м², биомасса - 13,56 г/м², летом соответственно 125,6 экз/м² и 1,16 г/м². Это можно объяснить пополнением в осенний период популяций полихет подростом молодь. Весной происходит подъем подвижных форм на литораль. Осенью наблюдается их миграция в сублитораль, возможен приток видов из соседних районов в связи с неблагоприятными условиями на литорали. Зависимости между сезонными изменениями биомассы морской травы и колебаниями численности полихет не обнаружено. В биоценозе *Zostera marina japonica* летом плотность поселений полихет достигала 337 экз/м², биомасса - 14 г/м², в остальные сезоны эти показатели не превышали 45 экз/м² и 1 г/м².

В биоценозе филлоспадикса по числу видов весной преобладают субтропическо-низкобореальные виды, в остальные сезоны - широкобореальные. По плотности поселений и биомассе всегда доминируют широко распространенные тепловодные виды *Lumbriconereis japonica* и *Neanereis laevigata*. В биоценозе *Zostera asiatica* по числу видов во все сезоны преобладают бореально-арктические виды, а по плотности поселений и биомассе - широкобореальные и бореально-арктический вид *Spirorbis spirillum*. В биоценозе *Zostera marina japonica* во все сезоны преобладают низко-бореальные и субтропическо-низкобореальные виды.

Большинство полихет, обитающих в биоценозах морских трав, размножается весной и летом. На листьях обильны кладки *Phyllodoce maculata* и *Limbricoporeis japonica*. Среди зарослей морских трав в открытых участках залива многочисленны эпитокные формы оллид. Зимой встречаются эпитокные формы *Eteone gemmifera* и *Harpothoe imbricata* с отложенными под яйцами.

Н.А.Валовая

Институт биологии южных морей АН УССР, Севастополь

ЗАСЕЛЕНИЕ БЕНТОСНЫМИ ЖИВОТНЫМИ

ГРУНТОВ РАЗНОГО ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА

Изучалось отношение бентосных животных к грунтам разного гранулометрического состава. Использовали грунт двух типов - крупный ракушечник и мелкий песок (диаметр частиц 10 и 0,1 мм). Перед использованием грунт высушивали на солнце и выдерживали в пресной воде, затем помещали в открытые сверху садки из мельничного сита размером 25х25х20 см. Садки укрепляли над грунтом на высоте 0,7 м. Опыт проводили в мае-сентябре 1977 г. в районе Севастополя, в бухте с песчаным дном на глубине 7 м. По окончании опыта из грунта отбирали и фиксировали животных макро- и мейобентоса:

Среди животных, заселивших грунт, обнаружены представители 13 систематических групп. Самыми многочисленными были нематоды, гарпактииды, полихеты и двусторчатые моллюски. Численность и процентное содержание животных отдельных групп неодинаковы в двух фракциях. В песке нематод в 2,8 раза, двусторчатых моллюсков в 2 раза больше, чем в ракушечнике (соответственно 4100 и 1500 экз., 200 и 100 экз.). Гарпактиид и полихет в песке в 1,8 раза меньше, чем в ракушечнике (соответственно 1300 и 2300 экз., 290 и 540 экз.). Отмечено, что в песке преобладают нематоды (69%), гарпактииды составляют 22%. В ракушечнике, напротив, преобладают гарпактииды (50%), а нематоды составляют 33% от общей численности.

А.А.Вараксин, Л.А.Косенко

Институт биологии моря ДВНЦ АН СССР, Владивосток

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ ФАКТОРОВ

НА СПЕРМАТОГЕНЕЗ И НЕРЕСТ ПРИМОРСКОГО ГРЕБЕШКА (*RATINOROSTEA YESSOENSIS*)

На протяжении нескольких лет исследовали состояние репродуктивных органов и роль нервной системы в процессах гаметогенеза и нереста у приморского гребешка шельфа залива Петра Великого. Для исследования

брали семенник самцов гребешка, образованный разросшимся внутренним листком цалома и дифференцированный на фолликулы и семявыводящие протоки, погруженные в оседательную ткань. В период активного формирования половых клеток в фолликулах выделяли три зоны: размножения, созревания и формирования, по размерам которых можно судить о зрелости гонады. Состояние ганглиев центральной нервной системы оценивали по активности нейросекреторных процессов. Периферический нервный аппарат стенки гонады исследовали морфологическими, флуоресцентно-микроскопическими и гистохимическими методами.

В развитии семенников приморского гребешка нами выделены следующие стадии: относительного покоя, начало гаметогенеза, активного гаметогенеза, преднерестовая и нерест. После окончания нереста, в середине июня, семенник гребешка продолжительное время (до середины сентября) находится в состоянии относительного покоя. Он уменьшен в размере, небольшие фолликулы свободны от половых клеток. В нейронах ганглиев наблюдается минимальная секреторная активность. Стадия начала гаметогенеза продолжается со второй половины сентября до первой половины декабря. В это время идет активное накопление сперматогоний. Одновременно в нейронах ганглиев отмечается активация секторных процессов. Часть нейронов вступает в фазу синтеза секреторного материала. Небольшое количество пептидергических гранул наблюдается в отростках.

Понижение температуры воды в зимние месяцы до отрицательных значений не приводит к остановке гаметогенеза у самцов. Со второй половины декабря семенник вступает в стадию активного гаметогенеза. Гонада уплотняется, фолликулы увеличиваются и достигают максимальных значений. Семенной эпителий состоит главным образом из сперматочитов I и II порядков. Эта стадия продолжается до первой половины апреля. Соответственно ей в нервных ганглиях происходит синтез и накопление секрета, появляются нейроны в фазе выведения секреторного материала. В течение преднерестовой стадии (конец апреля — первая половина мая) в гонаде происходит массовое образование сперматид, часть которых дифференцируется в сперматозоиды. К концу стадии основная часть семенного эпителия представлена зоной формирования. Перед нерестом половая железа достигает максимальных размеров, фолликулы сильно увеличены и заполнены преимущественно сперматозоидами. В ганглиях наблюдается высокая секреторная активность. Нерест у гребешка начинается в конце мая при повышении температуры воды до 10–12°C. Ему предшествуют процессы выведения из нейронов секреторного материала, который по аксонам достигает эффекторных элементов гонады. В стенке половой железы имеется развитый эффекторный, преимущественно адренергический и в меньшей степени холинергический, нервный аппарат. С окончанием нереста секреторная активность в ганглиях резко снижается. Таким образом, изменения половой активности гребешка связаны с экологией и, прежде всего, температурой окружающей среды.

Процессы развития и дифференцировки половых элементов и нерест контролируются нейроэндокринной деятельностью нервной системы животного.

М.А. Ващенко

Институт биологии моря ДВНЦ АН СССР, Владивосток

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ФРАКЦИЙ
ЛЕГКОГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ГАМЕТОГЕНЕЗ
МОРСКОГО ЕЖА (*STRONGYLOCENTROTUS NUDUS*)

За последние годы в печати появилось много работ, посвященных изучению влияния нефти и ее продуктов на зрелые половые клетки, процесс оплодотворения и эмбриогенез беспозвоночных. Однако в литературе нет данных о влиянии этих загрязнителей морской среды на развитие половых клеток животных. В настоящей работе отражены результаты предварительных экспериментов по изучению длительного воздействия водорастворимых фракций легкого дизельного топлива (соляра) на гаметогенез морского ежа *strongylocentrotus nudus*.

Было поставлено три опыта: осенний (октябрь), зимний (декабрь - февраль) и летний (июнь). Осенний и летний опыты длились по 15 дней, зимний - 45. Морские ежи *S. nudus* с диаметром панциря 6 - 8 см содержались в аквариумах из расчета 2 л воды на каждую особь. Контрольных животных помещали в чистую аэрируемую воду, опытных - в воду, содержащую водорастворимые компоненты соляра в концентрации около 4 мг/л. Воду меняли дважды в неделю. Температура воды в осеннем опыте составляла 8 - 10°C, в летнем - 17 - 18°C, в зимнем - постепенно повышалась от 8 до 16°C (по методу Евдокимова, 1973). Перед началом каждого опыта проводили гистологические исследования гонад животных, взятых из естественной среды. По окончании эксперимента гонады контрольных и опытных животных фиксировали, готовили гистологические препараты и проводили морфологические и морфометрические исследования. Всего в трех опытах обработано 82 животных.

Гонады морских ежей перед началом осеннего и зимнего экспериментов характеризовались наличием в ацинусах самок большого количества мелких пристеночнорастущих овоцитов, а в фолликулах самцов - сперматогоний и сперматоцитов I порядка. Половые железы ежей из июньского опыта находились в состоянии активного гаметогенеза, для которого характерно присутствие в ацинусах самок крупных пристеночных и свободноплежащих овоцитов, а в фолликулах самцов - значительного количества сперматид и сперматозоидов.

По окончании экспериментов как у контрольных, так и у опытных животных возрастал вес гонад, увеличивались объем ацинусов, количество и объемы половых клеток (по сравнению с теми же величинами до начала опытов). Это объясняется тем, что в лаборатории животные содержались при

более высокой температуре, чем в естественных условиях. Половые железы самок к концу зимнего и летнего экспериментов содержали большое количество крупных, закончивших рост овоцитов и зрелых яйцеклеток, в фолликулах гонад самцов наблюдались скопления сперматозоидов. Половые железы животных из осеннего эксперимента зрелых гамет не содержали. Различий в клеточном составе, объемах ацинусов, фолликулов и половых клеток выявить не удалось.

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что последствия хронического воздействия небольших концентраций нефтепродуктов не выявляются с помощью использованных в настоящей работе морфологических и морфометрических методов. Возможно, что в половых клетках происходят более тонкие изменения, на субклеточном и молекулярном уровнях, что может сказываться на качестве потомства. Однако это предположение нуждается в экспериментальной проверке.

М.А.Винникова, В.А.Дьяков

Одесский университет

К ВОПРОСУ ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ ЗООБЕНТОСА ОДЕССКОГО ЗАЛИВА

Зообентосу Одесского залива посвящен ряд работ (Гринбарт, 1937, 1949; Макаров, 1966). Цель наших исследований, проведенных летом 1959 г. в районе Лузановки и в 1960 г. в районе Малого Фонтана, — установление видового состава зообентоса в прибрежных биоценозах для определения изменений, происшедших со времени предыдущих исследований.

В районе Малого Фонтана на биоценозе камней, за исключением *Mutillaster lineatus*, обнаружили те же 9 видов, что и Гринбарт (1949).

Биоценоз песка, представленный небольшими участками в виде пятен среди биоценозов камней и мидиевой гряды, отличался от того, что был в период предыдущих исследований, отсутствием *Nerophis orphidion* и гебни. В районе Лузановки, где этот биоценоз тянется полосой шириной до 500 м, корбумезный песок прекрасно выражен. Кроме руководящей формы и рака-отшельника, здесь обнаружены 3 вида креветок, наоса, сердцевидка, нерисо, морские тараканы и гебня.

Биоценоз мидиевой гряды по видовому составу, по нашим наблюдениям, отличался отсутствием митиллостра и шаровки. Но на границе этого биоценоза с илом встречалась часто на мидиях актиния, а также *Abra fragilis*.

На илах начинается биоценоз, где основной формой является мелина. В наших сборах здесь отсутствовали губки, отмеченные ранее. Однако в гробах было много *Abra ovata* и *Abra fragilis*, *Hydrobia ventrosa*, *Retusa truncatella*, *Rissa splendida*. Из них *Abra fragilis* и *Rissa splendida* ранее не указывались для этого биоценоза. *Abra ovata* встречалась часто на иле, а не на песке.

Биоценоз зоостеры в районе Малого Фонтана, несмотря на многочисленные поиски, в этот период обнаружить не удалось.

Проведенные исследования показывают некоторые различия в составе биоценозов: увеличение частоты встречаемости отдельных видов (*Abra ovalis*, *Retusa*, *Hydrobia*), появление в этих биоценозах ранее не отмеченных видов (*Rissoid*, *Abra fragilis*).

Из сравнения наших данных с последующими исследованиями (Макаров, 1964-1965) видно, что число видов в районе Малого Фонтана к этому времени уменьшилось: моллюсков с 11 до 8 видов, ракообразных - с 13 до 17 видов.

Это свидетельствует о том, что обеднение видового состава зообентоса началось в этом районе еще до строительства гидротехнических противооползневых сооружений и намыва песка, которые разрушили уже сложившиеся биоценозы и способствуют формированию новых уже антропогенных биоценозов. Изучение их (Замриборщ и др., 1977) позволит сделать выводы о сукцессии, вызываемой вмешательством человека.

А.К.Виноградов, В.И.Белецкий

Одесское отделение Института биологии южных морей АН УССР

О СЕРОСЕ ПРОМСТОКОВ ЙОДО-БРОМНЫХ ЗАВОДОВ В ШЕЛЬФОВУЮ ЗОНУ
ЮЖНЫХ МОРЕЙ СССР И ИХ ВЛИЯНИИ НА ГИДРОБИОНТОВ

Исходным сырьем на йодо-бромных заводах обычно служат минерализованные пластовые воды, представляющие собой метаморфизированные воды древних или современных морей. Подобно морским водам они содержат несколько десятков химических элементов. Основную массу их минерального остатка составляют NaCl , KCl , MgSO_4 , MgCl_2 , MgBr_2 , CaCO_3 , CaSO_4 и др.

Установлено, что сточные воды йодо-бромных заводов токсичны для представителей всех изученных систематических групп морских гидробионтов (*Polychaeta*, *Bivalvia*, *Gastropoda*, *Ostracoda*, *Amphipoda*, *Isopoda*, *Decapoda*, *Gobiidae*, *Blenniidae*, *Syngnathidae*, *Mugilidae* и др.).

Разбавление промстоков морскими водами приводит к постепенному снижению их токсичности, что можно объяснить, во-первых, снижением солености, во-вторых, сближением ионных коэффициентов стоков и морской воды. Продолжительные эксперименты (от 20 до 180 сут) показали, что первоначальное разбавление промстоков типа (ионный коэффициент 20,0; соленость 51,63‰); II типа (ионный коэффициент 3,4; соленость 226,8‰); III типа - первый вариант (ионный коэффициент 4,0; соленость 253,63‰) и III типа - второй вариант (ионный коэффициент 4,2; соленость 235‰) морской водой в 100 раз обеспечивает нормальную выживаемость морских гидробионтов (таблица). Такого разбавления можно достичь с помощью глубоководного рассеянного выпуска. Количество дальнейших разбавлений стоков йодо-бромных заводов в результате естественных процессов может колебаться от 50 до 1700.

Институт биологии
южных морей АН УССР

БИБЛИОТЕКА

№ 35378

**Разбавление промстоков,
обеспечивающее нормальную выживаемость гидробионтов**

Группы организмов	Количество разбавлений стоков			
	I тип	II тип	III тип	
			I вариант	II вариант
Черви				
Личинки	32-100	32-100	32-100	32-100
Взрослые	10	10-32	10-32	10-32
Моллюски				
Личинки	100	100	100	100
Молодь	32-100	32-100	32-100	32-100
Взрослые	10	10-32	10-32	10-32
Ракообразные				
Личинки	100	100	100	100
Молодь	32	32-100	32-100	32-100
Взрослые	10-32	10-32	10-32	10-32
Рыбы				
Икра	32	32-100	32-100	32-100
Личинки	32-100	32-100	32-100	32-100
Мальки	10-32	32	32	32

Учитывая сходство химического состава стоков йодо-бромных заводов и морских вод, а также возможность их разбавления, значительно превышающую необходимую, можно предположить, что выпуск промстоков в морскую среду при соблюдении соответствующих условий не причинит ущерба экосистеме шельфа, либо этот ущерб будет весьма незначительным. Строительство глубоководных рассеянных выпусков взамен существующих прибрежных позволит значительно улучшить экологическую обстановку как непосредственно в зонах сброса, так и в обширных районах шельфа Каспийского и Черного морей, подвергавшихся воздействию неразбавленных стоков.

С.П. Воловик

Азовский НИИ рыбного хозяйства, Ростов-на-Дону

**ПРОБЛЕМЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
БАССЕЙНА АЗОВСКОГО МОРЯ В БЛИЖАЙШЕЙ ПЕРСПЕКТИВЕ**

Осолонение вод Азовского моря, происшедшее в первой половине 70-х годов в результате роста безвозвратного потребления материкового стока в его бассейне, привело к резким изменениям экосистемы, снижению рыбопродуктивности и уловов рыб в 2-5 раз по сравнению с предшествующим периодом.

Выполненные исследования со всей очевидностью показывают, что создание оптимального для рыбного хозяйства биогидрологического режима

моря невозможно без осуществления ряда крупных водохозяйственных мероприятий, в частности, регулирования водообмена между Азовским и Черным морями через Керченский пролив, компенсации увеличения безвозвратного водопотребления за счет дотаций стока из смежных бассейнов, полного шлюзования Нижнего Дона, предотвращения загрязнения бассейна и других мероприятий, которые требуют вложения значительных средств и длительного времени для реализации. На что же должна ориентироваться рыбная промышленность бассейна в предстоящие 15-20 лет до оптимизации режима моря?

Модельные расчеты показали, что в предстоящий период основные физико-химические и гидробиологические параметры экосистемы Азовского моря не должны испытывать резких изменений. Это значит, что соленость вод сохранится на уровне 13-15‰, первичная продукция - 20 млн. т, биомасса зоопланктона - 200-400 мг/м³, бентоса - 60-350 г/м², а уловы основных промысловых рыб будут низкими и сходными с периодом 1976-1977 гг.

Несмотря на происшедшие изменения в экосистеме, Азовское море в настоящее время продолжает оставаться весьма продуктивным регионом: валовая продукция органического вещества в 1975-1977 гг. составляла в среднем 25 млн. т в сухом весе или около 7,0 т/км². При столь значительной продукции вещества в водоеме образуются значительные ресурсы кормов, которые могут и должны быть рационально использованы.

В настоящее время из ценных азовских рыб только осетровые осваивают акваторию моря. Запасы корма позволяют даже в современных ожесточенных для осетровых условиях получать до 37 тыс. т этой продукции. Если вести промысел осетровых в основном в 4-5-летнем возрасте и увеличить пополнение молоди путем промышленного рыбоводства в 2-3 раза по сравнению с существующим уровнем, то можно повысить их ежегодные уловы почти в 20 раз.

Добычу судака, леща, тарани следует вести, заменив многочисленные крупноячейные ставные неводы, устанавливаемые вдоль побережья Таганрогского залива и Кубанского побережья на ограниченный промысел, сетями в Таганрогском заливе. Эта мера позволяет уже сейчас увеличить вылов в 1,5-2 раза. Следует также разработать и внедрить мероприятия по добыче и утилизации беспозвоночных, получивших массовое развитие в современных условиях (моллюска мидий, медуз), что может дать дополнительно десятки тысяч тонн продукции.

Основными формами развития рыбного хозяйства бассейна в ближайшей перспективе следует считать интенсивное рыбоводство в пресных водах и морское фермерство. Внедрение новых объектов товарного рыбоводства (канальный сомик, буффало) наряду с традиционными (капр, растительноядные рыбы), использование кубанских лиманов по принципу лиманно-озерных хозяйств для культивирования растительноядных рыб в поликультуре позволит повысить выход рыбопродукции в бассейне на 100 - 120 тыс. т.

Основными объектами аквакультуры, способными дать десятки и сотни тысяч тонн продукции ежегодно, являются моллюски мидия, для культивирования которых имеются благоприятные условия практически вдоль всего побережья. Рыбное морское фермерство, основанное на культивировании часто морских объектов (кефали, камбалы), не может рассматриваться в качестве особо перспективного, а его продукция вряд ли превысит несколько тысяч тонн. С решением ряда технических вопросов, в частности, создания морских штормоустойчивых товарных садковых хозяйств, а также проблемы обеспечения кормами в Таганрогском заливе появятся возможности развить мощное рыбководство, основанное преимущественно на эвригалинных видах пресноводного комплекса.

Таким образом, даже при существующем неблагоприятном для традиционного рыболовства режиме Азовского моря возможно повысить эффективность его использования в качестве источника пищевых ресурсов.

В.В.Гальцова

Зоологический институт АН СССР, Ленинград

О ВЕРТИКАЛЬНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ НЕМАТОД

Одним из важных факторов, влияющих на распределение животных на литорали, является периодические колебания уровня моря. Они определяют условия увлажнения или осушения литорали. Суточный режим температур, солености, кислородного насыщения также связан с колебаниями приливотливного уровня.

Задача наших исследований - показать, как распределены некоторые виды свободноживущих морских нематод в зависимости от различных уровней моря. Работа выполнена на Беломорской биологической станции Зоологического института АН СССР (Кандалакшский залив).

Приливы в Белом море правильные полусуточные. Для бухты Крутой мареограф отметил амплитуды между уровнями полной и малой вод: в сизигии - 1,9; в квадратуре - 0,9 м. На литорали бухты по трансекту было намечено 9 станций и определена их высота над 0 глубин. В течение лета и осени прослежено распределение некоторых видов нематод на этих станциях (наблюдения проводились каждые 7-10 дней).

В результате произведенного анализа удалось выделить следующие группы нематод.

1. Виды, в течение двух сезонов обитающие на одних и тех же станциях. Например, *Chromodoropsis vivipara*, *Sphaerolaimus macrolaimus*, *Sabatieria vulgaris*, *Halichoanolaimus robustus* обитали в течение лета и осени на станциях, расположенных на высоте 0,9-1,4 м над 0 глубин (средний и нижний горизонты литорали по системе Вайана), *Prochromadorella stenospiracula* населяла всю литораль (0,9-1,9 м).

2. Виды, у которых отмечено перемещение осенью: а) вверх *Odontophora desoninski* и *Metalinhomoeus obtusiceps*, летом локализующиеся на станциях, которые расположены на высоте 0,9-1,2 м над 0 глубин, осенью перемещавшиеся на станции с высотой 1,8-1,9 м (т.е. в средний и верхний горизонты); б) вниз - *Halaelasmus zenkevitchi* и *Chironomadora macrochaeta*, отмеченные летом на станциях 1,0 - 1,9 м, осенью - на 0,9 - 1,4 м.

Активные вертикальные миграции нематод в зависимости от приливо-отливных колебаний отмечали Боуден (Bouden, 1968), Ригер и Отт (Rieger, Ott, 1971), Шмидт (Schmidt, 1972) и др.

Основную роль в распределении видов животных играет повторяемость уровней моря. Наибольшую повторяемость имеет средний уровень. В нашем случае его высота равна 1,4 м. Именно эта отметка служит естественной границей для распространения большинства рассмотренных видов нематод. Как отмечали Гурьянова и Чжан Хун Фэнг (1972), средний уровень моря имеет большое значение при выделении горизонтов Вайана: по-видимому, границей между вторым и третьим горизонтами следует считать средний уровень моря. Это положение хорошо подтверждают наши данные.

Таким образом, горизонты литорали в бухте Круглой будут иметь следующие вертикальные отметки: первый горизонт - 1,9 - 2,5 м, второй - 1,4 - 1,9 м, третий - 0 - 1,4 м над 0 глубин.

Если сравнить плотность поселения нематод по горизонтам литорали, то в летний сезон наиболее заселен второй горизонт (средняя численность 1200 тыс. экз./м²), затем третий (750 тыс. экз./м²), самый бедный - верхний (300 тыс. экз./м²). Осенью средняя численность во втором горизонте удвоилась, в остальных уменьшилась в 1,5-2 раза. Анализ видового состава нематод позволяет приписывать такое увеличение плотности поселения в одних горизонтах и уменьшение в других отчасти за счет вертикальных перемещений нематод, отчасти за счет процессов размножения отдельных видов, которые приурочены к определенным температурам и горизонтам.

А.И. Ганишко

Азовско-Черноморский НИИ

морского рыбного хозяйства и океанографии, Керчь

СУКЦЕССИЯ ЗООЦЕНЫ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ АДЕНСКОГО ЗАЛИВА

Большой интерес представляют опубликованные в последние годы работы (Margalef, 1958, 1963, 1967; Тимонин, 1969, 1973; Ковалев и др., 1973, 1974; Виноградов и др., 1971, 1973), в которых рассматриваются многие аспекты структуры планктонных сообществ некоторых морей и открытых районов океана.

В исследовании структуры планктонного сообщества прибрежной зоны Аденского залива основное внимание уделялось соотношению трофических

групп зоопланктона, которые связаны со степенью зрелости сообщества (Виноградов и др., 1973; Тимонин, 1973).

Основным материалом для данного сообщения послужили пробы зоопланктона, собранные в Аденском заливе на постоянной станции с мая 1971 по май 1972 г. Пробы зоопланктона брались сетью Джеди (газ № 49, диаметр входного отверстия 53 см) с горизонта 0 - 25 м. Одновременно со сборами зоопланктона проводили сбор фитопланктона и гидроло-гидрохимических (температура, соленость, биогенные элементы) параметров в слое 0-25 м. Зоопланктон обработан количественно-весовым методом. Для этого предварительно были установлены средние веса массовых зоопланктеров Аденского залива.

На основе литературных данных о преобладающем типе питания копепоид и других групп зоопланктона нами проведено деление последнего на такие основные трофические группы: фитофаги, эврифаги, хищники.

Для оценки трофической структуры планктонного сообщества мы использовали информационный индекс (Нтр.), предложенный впервые в экологии Маргалефом (Margalef, 1957), а также примененный Тимониным (1973). Информационный индекс разнообразия трофической структуры планктонного сообщества Аденского залива рассчитывался по формуле $H_{тр} = - \sum p_i \log_2 p_i$.

При вычислениях информационного индекса мы оперировали не числом экземпляров каждого вида, а их биомассой и выражали через $p(i)$ долю участия каждой трофической группы в создании биомассы сообщества p , принимаемой за единицу. Величины $p(i) \log_2 p(i)$ взяты из таблицы, приведенной в работе В.И. Черныша, А.В. Напалнова (1964).

Индекс разнообразия Нтр. $= - \sum p_i \log_2 p_i$ (в битах), полученный простым суммированием величин $p(i) \log_2 p(i)$, позволяет количественно оценить изменение разнообразия в ходе развития отдельного сообщества на разных стадиях сукцессии.

Так как разработка теории сукцессии океанических сообществ только начинается, мы с помощью литературных данных (Margalef, 1958, 1967) предприняли попытку охарактеризовать стадии сукцессии планктонного сообщества Аденского залива.

Анализ количественного соотношения трофических групп планктонного сообщества Аденского залива показал, что в прибрежных водах наблюдаются последовательные изменения структуры планктонного сообщества, связанные, вероятно, с усилением или ослаблением подъема глубинных вод и обусловленные различной требовательностью тех или иных видов к концентрации фитопланктона.

Исследованиями установлено, что в прибрежных водах Аденского залива наблюдаются две полные сукцессии, каждая из которых имеет три стадии. Первая сукцессия, наиболее выраженная, начинается в июле-августе (I стадия сукцессии) с активного подъема глубинных вод и обогащения эвфотического слоя питательными веществами. Для I стадии сукцессии характерно

преобладание фитофитов и мелких по объему клеток диатомовых. Течение стадии II наблюдается в конце августа - начале сентября. В этот период доминируют эврифиты, а среди фитопланктона - мелкие и крупные по объему клетки диатомовых. Стадия III, для которой характерно развитие хищников, наблюдается в октябре. В этот период перидиниевые и золотистые водоросли достигают своего максимума. Вторая сукцессия, менее выраженная, протекает с ноября по май-июнь. Первая стадия сукцессии характеризуется низким индексом трофического разнообразия, тогда как на более поздних стадиях сукцессии индекс трофического разнообразия значительно больше.

Г.П.Гаркавая, Д.А.Нестерова, З.Т.Буланая

Одесское отделение Института биологии южных морей АН УССР

ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ НА РАЗВИТИЕ ФИТОПЛАНКТОНА СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Гидрохимический режим северо-западной части Черного моря определяется стоком рек, в первую очередь Дуная, в которых, согласно литературным данным, за последние 10-15 лет вследствие увеличения в них концентраций минеральных и органических соединений активизировались процессы эвтрофирования. Можно предположить, что обогащение речного стока соединениями азота и фосфора повлекут за собой изменения в гидрохимическом режиме этой части моря и отразятся на особенностях развития фитопланктона.

Изучение влияния биогенных элементов на развитие фитопланктона северо-западной части Черного моря проводилось с апреля по сентябрь 1977 г. на НИС "Миклухо-Маклай".

Весной с увеличением стока Дуная содержание нитратов в Днестровско-Дунайском междуречье в среднем составляло 234 мкг/л (при максимуме 450 мкг/л у устья Дуная), на остальной акватории северо-западной части - 14 мкг/л, соответственно нитритов - 16,8 мкг/л и 0,7 мкг/л, фосфатов 23 мкг/л и 2,2 мкг/л. Фосфора органического было 48 мкг/л и 7 мкг/л. В междуречье интенсивно развивались диатомовые водоросли (в основном *Skeletonema costatum*). Биомасса фитопланктона составила в среднем 4 г/м³, что в 8 раз превышает литературные данные за период 1954-1960 гг. Для предустьевых районов Днестровского и Днепровско-Бугского лиманов характерно поступление органического фосфора (40-60 мкг/л) и значительное развитие фитопланктона (численность 5800 млн.кл/м³, биомасса 7 г/м³).

Таким образом, повышенное содержание минерального азота активизировало фотосинтетические процессы.

В результате сокращения речного стока в летний период повышенное содержание нитратов (900 мкг/л), нитритов (48 мкг/л) и фосфатов (85 мкг/л).

наблюдалось только у устья Дуная. На остальной части Днестровско-Дунайского междуречья по сравнению с весенним периодом концентрации питательных солей уменьшились. Количество нитратов в среднем составило 8,7 мкг/л, нитритов - 2,4 мкг/л, фосфатов - 6,7 мкг/л и фосфора органического - 1,6 мкг/л, возросла и численность фитопланктона. В массе стали появляться летние представители морского фитопланктона, которые, вероятно, способны развиваться при пониженном содержании биогенных элементов.

В начале осеннего периода концентрации биогенных веществ в воде северо-западной части остались почти на том же уровне, что летом. Однако в результате отмирания фитопланктона возросло количество фосфора органического (20 мкг/л), максимальные величины которого отмечались у Днестровского лимана (65 мкг/л) и устья р. Дунай (146 мкг/л). Можно предположить, что присутствие фосфора органического способствовало всплеске развития таких перидиниевых водорослей, как *Goniaulax polyedra* и др. Их пространственное распределение соответствовало распределению фосфора органического. В зоне влияния вод Днепровско-Бугского лимана возрастало количество минеральных форм азота и фосфора, которые явились питательным субстратом для "цветения" диатомовых водорослей.

Интенсивное развитие фитопланктона в зоне влияния р. Дунай, по-видимому, явилось причиной вторичного загрязнения моря и образования дефицита кислорода (0,5-0,8 мл/л) в придонных слоях, который, как известно, в последние годы стал причиной массовых заморов донных организмов.

В.К. Головенко

Одесское отделение Института биологии южных морей АН УССР

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ И СУБМИКРОСКОПИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МИТОХОНДРИЙ НЕКОТОРЫХ ОРГАНОВ МИДИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПЕСТИЦИДОВ

Цель данной работы - изучение окислительной активности митохондрий и изменений субмикроскопической организации тканей некоторых органов черноморских мидий, подверженных воздействию ДДТ.

Спиртовой раствор ДДТ в количестве 0,1 мг/л вносили в стеклянные кристаллизаторы емкостью 5 л, в которых в течение двух дней до начала опыта находилось по 5 мл мидий. Через 1, 24 и 96 ч обработки пестицидом производили отбор материала. Для определения восстановления дыхательной активности митохондрий после воздействия ДДТ моллюски помещали в чистую воду на 24 ч. Перед выделением органов (гепатопанкреаса, жабр, гонад) мидии тщательно промывали чистой водой и все дальнейшие процессы выполняли на льду. Митохондрии выделяли методом дифференциального центрифугирования на ЦПР-1 по Шнайдеру и Хогсбуму. Окислительную активность определяли спектрофотометрически по методу Габлера в мкмольях $K_3Fe(CN)_6$ на 1 мг белка. Белок определяли по методу Лоури. Для исследования субмикроскопических изменений, происходящих в клетках некоторых органов мидий,

подверженных и неподверженных воздействию ДДТ в течение 24 ч, готовили препараты гепатопанкреаса, яабр и гонад, которые фиксировали по Штейн-Марголину и заливали в эпоксидные смолы по Бинку. Срезы тканей готовили толщиной 500-700 Å, окрашивали 30-45 мин 2%-ным водным раствором уранилацетата, докрашивали и фотографировали на электронном микроскопе МЭ-1 (Япония).

У мидий под действием ДДТ наблюдались резкие изменения окислительной активности митохондрий исследуемых органов. Если в гонадах через 1 ч происходило повышение окисления пирувата на 80%, α -кетоглутарата - на 50, сукцината - на 10%, то через 24 ч отмечалось резкое угнетение окисления α -кетоглутарата на 35%, сукцината - на 55, малата - на 50, цитрата - на 62%, по сравнению с контрольным состоянием, которое не восстанавливалось через 24 ч после помещения моллюсков в чистую воду. Для митохондрий гепатопанкреаса и гонад характерно сходство в скорости окисления почти всех исследуемых субстратов. Через 24 ч ДДТ ингибирует окислительную активность митохондрий на 30-72% по сравнению с 1 ч воздействия. После 1 ч интоксикации для митохондрий яабр отмечалось снижение окисления всех исследуемых субстратов на 15-45% с постепенным увеличением дыхательной активности к 96 ч экспозиции, хотя полного восстановления до контрольных значений не наблюдалось через 24 ч после прекращения влияния ДДТ.

Отсутствие изменений в скорости окисления различных субстратов как в течение отравления пестицидом, так и после его прекращения свидетельствует об угнетении дыхательной активности митохондрий.

Под влиянием ДДТ в клетках исследуемых органов мидий развиваются субмикроскопические изменения, которые свидетельствуют о резком повышении и одновременном нарушении функции большинства клеток. Наиболее закономерно и четко наблюдаются изменения со стороны митохондрий. Большинство этих изменений необратимы.

Полученные данные подтверждают, что одними из первичных проявлений токсического действия ДДТ являются структурные и функциональные изменения митохондрий мидий.

А.Д.Гончаров

Одесский университет

БЫЧКИ КАК ОБЪЕКТ МОРСКОГО РЫБОВОДСТВА

Цель исследований - изучение особенностей экологии бычков как объекта морского рыбоводства. Исследование проводили с применением легководолазного снаряжения у Одесского побережья в зоне строительства гидротехнических сооружений (волноломов, пиросов) и в море до глубины 18 м.

Наблюдения показали, что в середине мая у волноломов и пиросов скапливается до 50 экз/м² бычков. Часть из них, преодолев волнолом, устраи-

вают в прибрежных камнях на глубине 0,3 - 1,5 м нерестовые гнезда. Бычки, подошедшие позже, не находят свободного нерестового субстрата и устраивают свои гнезда на твердых предметах, случайно оказавшихся в воде. Самые сильные вытесняют предшественников, выедавая их икру.

С прогревом воды у дна до 10 - 12°C места нереста бычков продвигаются вглубь моря. На глубине около 3 м бычки используют в качестве нерестового субстрата различные объемные изъёмы (щели, выбоины, трещины) в железобетонных блоках гидротехнических сооружений.

В начале июня отнерестившиеся бычки начинают отходить вглубь, распределяясь равномерно в пределах глубин 4 - 17 м. Нагуливают бычки на мидиевых грядках, расположенных параллельно берегу. Щели и полости среди камней бычки (кнут, ратан, кругляк) используют в качестве жилищ. Кнут всегда поселяется в норе один. Ратан и кругляк также предпочитают отдельные жилища, но встречаются крупные норы, в которых обитают от 2 до 5 одноразмерных бычков. На песчано-глинистом грунте бычки (кругляк, песочник) устраивают гнезда-жилища в виде лунок. В таком случае у бычка несколько лунок, которые он периодически посещает. Бычки, живущие в норах, имеют "охраняемую территорию", с которой изгоняются другие рыбы.

Летом (июнь-июль) в зону обитания бычков нередко вклинивается придонный слой холодной воды. Толщина его на глубине 5 м составляет 0,5 - 1,5 м, на 10-метровой глубине достигает 3 м. В таких случаях бычки (ратан, кругляк) покидают свои норы и собираются на подводных возвышенностях, находящихся в слое теплой воды. Кнут реже поднимается в теплый слой, предпочитая оставаться в норах.

На таких подводных приподнятиостях дна высотой 1 - 2 м на глубине 4 - 10 м нередко встречаются кладки икры бычков. Икринки в них хорошо развиты, выклев личинок достигает 90%, но период развития икры увеличивается на 5-7 дней по сравнению с мелководным.

Относительно равномерное распределение бычков продолжается до середины сентября. С понижением температуры воды бычки отходят вглубь моря и сосредотачиваются на глубинах 15-17 м, где и зимуют.

Полученные данные позволяют считать, что повышение продуктивности обедненных прибрежных биоценозов моря и лиманов возможно за счет улучшения условий воспроизводства бычков (кнут, ратан, кругляк) путем применения искусственных мелкоячеистых субстратов, установленных на глубинах до 10 м и возвышающихся над дном на 1,5 - 2 м.

А.П.Гордиенко

Институт биологии морских животных АН УССР, Севастополь

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ПО ЧИСЛЕННОСТИ, РАСПРЕДЕЛЕНИЮ И МОРФОМЕТРИИ
БАКТЕРИОПЛАНКТОНА В РАЙОНЕ ГВИНЕЙСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ АТЛАНТИКИ

Приводятся результаты исследования бактериопланктона в северо-восточном секторе тропической Атлантики (район Гвинейского побережья). Материал собран на 24 станциях (по 7 горизонтов) в эвфотической зоне в период 15 рейса НИС "Академик Вернадский" (апрель - июнь 1977 г.).

Для всех исследованных станций характерна высокая численность бактерий в слое активного фотосинтеза (0 - 50 м). На нижележащих горизонтах (50 - 120 м) наблюдается уменьшение количества бактерий, иногда незначительное. В приповерхностном слое общая численность бактерий колеблется от 213 до 1562 тыс. кл./мл, а в слое 50 - 120 м - от 75 до 923 тыс. кл./мл.

На станциях с самым высоким содержанием бактерий (средняя величина численности составила здесь 1177 тыс. кл./мл) биомасса невысока из-за довольно мелких клеток. Минимальное количество бактерий (до 75 тыс. кл./мл) обнаружено ниже слоя 0 - 50 м.

Наблюдалось повышение концентрации бактериопланктона от 424 до 954 тыс. кл./мл. Максимум бактериальной массы находится на глубине 30 м и совпадает со слоем перепада температур. Высокое содержание бактерий обнаружено также на трех станциях (от 716 тыс. до 1567 тыс. кл./мл). Такие величины характерны для эвтрофных водоемов.

Морфологический анализ бактериопланктона показал, что доминирующими являются кокковые формы, которые составляют 50 - 90% от общего числа бактерий. На двух станциях наблюдалось большое разнообразие форм. На них же были зарегистрированы высокие величины биомассы, вследствие значительного (до 90%) количества крупных палочек размером $1,5 - 5,0 \times 0,5$ мкм. Эта форма бактерий встречалась на всех горизонтах указанных станций. По мере удаления от берега процентное содержание палочек в бактериопланктоне уменьшается и доминируют кокковые формы.

Средний объем клеток на всех станциях составлял от 0,21 до 0,45 мкм³, а объем палочек на станциях с наибольшим разнообразием форм - 0,75 мкм³.

Полученные данные показывают, что северо-восточный сектор тропической Атлантики характеризуется разнообразием форм бактерий и наличием зон с повышенным и пониженным количеством бактериопланктона, что определяется в основном гидрологическим режимом региона.

А.П.Гордиенко, В.Е.Брохин

Институт биологии южных морей АН УССР, Севастополь

СООТНОШЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА АТФ

В РАЗЛИЧНЫХ РАЗМЕРНЫХ ФРАКЦИЯХ ПЛАНКТОНА

При исследовании структуры и функционирования планктонных сообществ возникает необходимость в дифференцированной оценке массы живого органического вещества.

Самым подходящим для решения этой задачи является пока еще мало-используемый метод количественного определения биомассы живых организмов по биолуминесцентной реакции аденозинтрифосфата (АТФ) с фермент-субстратным комплексом из светочувствительных органов светляков. Применение этого метода обусловлено тем, что АТФ содержится во всех живых и только живых организмах; он быстро разрушается при гибели организма; содержание его пропорционально количеству углерода в клетке и составляет в среднем для бактерио-, фито- и зоопланктона 0,4% от органического углерода; интенсивность свечения при биолуминесцентной реакции пропорциональна количеству АТФ в широком диапазоне биологически значимых величин.

В настоящем сообщении рассматривается методика фракционирования планктонных организмов по размеру на бактерио-, фито- и зоопланктон с последующим измерением содержания АТФ в полученных фракциях.

Для определения количества АТФ использовали биолуминесцентную реакцию АТФ с люциферин-люциферазным комплексом, выделенным нами из светочувствительных органов светляков *Luciola mingrelica*.

Регистрацию свечения осуществляли с помощью АТФ-фотометра собственной конструкции. При использовании неочищенного люциферин-люциферазного комплекса прибор позволяет определять до 10^{-10} г АТФ в 1 мл раствора в экстрагированной АТФ. В 1 л батометрической пробы может содержаться при этом не более 10^{-12} г АТФ.

АТФ-фотометр разработан на базе опциалляционного измерительного зонда "ВА-5-968" с блоком питания от анализатора "ВАН-100", широкополосного импульсного усилителя типа "VIII-10", пересчетного прибора "ВА6-120" и цифropечатающего устройства "ВА6-24 А".

Проведено определение содержания АТФ в организмах бактерио-, фито- и зоопланктона из батометрических проб, отобранных на различных горизонтах. Исследование выполнено в период 15 рейса НИС "Академик Вернадский" (апрель - июнь 1977 г.) в северо-восточном секторе тропической Атлантики в районе Гвинейского побережья.

Приводятся данные по соотношению количества АТФ в различных размерных фракциях планктона и расчетные величины биомассы бактерио-, фито- и зоопланктона.

В.В.Громов

Новороссийская морская биологическая станция
Кубанского университета

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РАЗВИТИЕ БУРОЙ ВОДОРОСЛИ ЦИСТОЗИРЫ

Бурная морская водоросль цистозира *Cystoseira barbata* (Good.et Wood) Ag. является эдификатором морских растительных сообществ на твердых грунтах у берегов Кавказа. Доминирующее положение цистозир в донных фитоценозах требует анализа ее развития в зависимости от экологических условий.

Разнообразие экологических условий, имеющихся в Новороссийской бухте, позволили провести такую работу. Для сравнения были взяты два биотопа у мыса Шесхарис и мыса Пенай, расположенных на восточном берегу Новороссийской бухты. У мыса Шесхарис в отличие от мыса Пенай имеется оброс в море очищенных балластных вод. Все прочие гидрологические условия у них одинаковы.

Исследования проводились в течение года, пробы отбирались на обоих участках одновременно. В качестве критерия развития цистозир на этих двух участках были взяты биомасса, численность, длина и цистозир. Для морфометрической характеристики каждый раз произвольно отбирались 25 растений.

Среднегодовая биомасса цистозир у мыса Пенай почти в два раза выше, чем у мыса Шесхарис и соответственно равна 3,67 и 1,96 кг/м². Средняя длина слоевища цистозир у мыса Пенай достигает 35,54 см, а у мыса Шесхарис - 27,1 см. Подобная закономерность отмечена и при анализе массы слоевища: если у мыса Пенай она равна 31,2 г, то у мыса Шесхарис средняя масса одного растения снижается до 17,8 г.

Численность цистозир у мыса Пенай почти в два раза больше (227 кг/м²), чем у мыса Шесхарис (126 кг/м²).

Наблюдаемое отставание в развитии популяций цистозир у мыса Шесхарис, вероятно, следует объяснить появлением в этом районе обросного коллектора очищенных балластных вод. Механизм их действия на донную морскую растительность пока неясен.

Развитие городов непосредственно сказывается на развитии прибрежной морской растительности, в частности на развитии эдификатора сообществ твердых грунтов - бурой водоросли цистозир.

В основу настоящего сообщения положен материал, собранный гидро-биологическими экспедициями Института биологии моря в Дальневосточного университета в 1974-1976 гг. на литорали северо-западной части Японского моря от мыса Поворотный до залива Чихачева. Обработан материал из 300 проб макробентоса. В исследованном районе обнаружено 29 видов брихоногих переднежаберных моллюсков, относящихся к 17 родам, 15 семействам и 7 отрядам. Наиболее разнообразно в видовом отношении представлены роды *Collisella* (5 видов) и *Littorina* (3 вида), распространенные повсеместно на всей литорали, а также род *Muscella* (3 вида), приуроченный главным образом к нижнему и среднему горизонтам литорали. На эти виды приходится основная доля биомассы и численности от всех брихоногих моллюсков. Двумя видами представлены роды *Margerites*, *Lacuna*, *Epheria*, *Falsicingula*. Представители рода *Falsicingula* (особенно *F. mundana*), поселяясь эпифитно на слоевищах водорослей, могут создавать скопления до 14000 экз/м² при биомассе 10,2 г/м². Остальные роды представлены одним видом и, как правило, единичными экземплярами. Исключение составляет лишь *Mitrella burchardi*, создающая скопления до 30-40 экз/м².

Наиболее разнообразно брихоногие моллюски представлены на скалистых и каменистых грунтах: здесь встретились все 29 видов. На этих грунтах все виды имеют максимальную биомассу и численность. Значительно беднее заселены гравийно-галечные, песчаные и илесто-песчаные грунты. На этих грунтах изредка встречаются *Epheria turrita*, *Littorina kurila*, *L. aquatilis*, *Falsicingula mundana*, *Mitrella burchardi* и некоторые другие, не создающие больших скоплений виды.

Основываясь на характере географического распространения моллюсков, все изученные участки литорали можно объединить в три фаунистические районы: южный (18 видов) - от мыса Поворотный до бухты Валентин, средний (17 видов) - от залива Ольги до бухты Терней и северный (17 видов) - от бухты Банино до залива Чихачева. Эти районы наиболее сильно отличаются как по видовому составу моллюсков (показатель степени сходства между фаунами этих районов по Фоккару равен 42-45%, а показатель степени отличия по Престону - 0,45-0,50), так и по зонально-географической структуре фауны (см. таблицу).

Фауну южного района можно охарактеризовать как наиболее теплолюбивую, так как здесь обитает наибольшее количество низкобореальных видов и даже встречается субтропический вид. Относительно холодолюбивых широкобореальных видов здесь меньше, чем в других районах. Фауна среднего района является самой холодолюбивой, так как здесь обитает наибольшее

Зонально-географическая структура фауны моллюсков

Зонально-географическая характеристика вида	% общего числа видов			
	Весь район	Южная часть	Средняя часть	Северная часть
Субтропические	4,5	5,8	-	-
Субтропическо-низкобореальные	8,5	5,8	7,0	18,0
Низкобореальные	61,0	74,0	57,0	61,0
Широкобореальные	26,0	14,4	36,0	26,0

количество широкобореальных видов, а количество теплолюбивых элементов минимально. Фауна северного района занимает промежуточное положение между первыми двумя.

И.С.Гусарова, Н.К.Христофорова

Институт биологии моря ДВНЦ АН СССР, Владивосток

Тихоокеанский институт географии ДВНЦ АН СССР, Владивосток

МАКРОФИТОБЕНТОС БУХТЫ РУДНОЙ

И ЕГО РОЛЬ В УТИЛИЗАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Воды бухты Рудной, расположенной на северо-западном побережье Японского моря, содержат повышенные количества тяжелых металлов, которые выносит река с таким же названием из районов добычи и обработки руд цветных металлов. Несмотря на интенсивный водообмен и рассеивание поступивших пресных вод, некоторое превышение фоновых концентраций металлов в воде наблюдается и на выходе из бухты.

В утилизации и трансформации веществ, поступивших в бухту, главную роль играют макрофиты, так как зообентос ее беден в количественном отношении.

Макрофитобентос бухты характеризуется неоднородностью сложения и неравномерным распределением как на литорали, так и в сублиторали. Целостность зарослей часто нарушается намывами мелкозернистого грунта в южной части бухты и у северного входного мыса. Литоральная зона узкая, несколько метров шириной. Растительность распределяется пятнами площадью 5 - 60 м². Проективное покрытие на разных участках колеблется от 10 до 60%, биомасса - от 0,1 до 2 кг/м². Наиболее высокая биомасса (до 4 кг/м²) встречается на скалистых грунтах южного входного мыса. В растительных группировках доминируют *Fucus evanescens*, *Pelvetia wrightii*, *Anelipes japonica*, на границе между литоралью и сублиторалью - *Scytosiphon lomentaria*, *Ulva fenestrata* и т.п.

Растительность сублиторали богаче в качественном и количественном отношении. Проективное покрытие 20 - 60%, на отдельных участках 100%,

биомасса до 12 кг/м^2 . Заросли неравномерные, их ширина колеблется от 30 - 50 до 100 - 150 м. Преобладают группировки с доминированием многолетних бурых водорослей, таких как *Laminaria japonica*, *Costaria costata*, *Cystoseira crassipes*, *Desmarestia viridis*, и морской травы *Phyllospadix iwataensis*.

Определение содержания металлов в некоторых доминирующих видах растительности проведено летом 1976 г.

Как показывают результаты определения, наиболее активно накапливают тяжелые металлы *Scytosiphon lomentaria* и *Fucus evanescens*. *Laminaria* и *Ulva fenestrata* концентрируют эти элементы слабее.

Роль каждого из этих видов водорослей в утилизации металлов определяется не только аккумуляционной способностью, но и занимаемой площадью дна и биомассой.

С этой точки зрения, *Fucus evanescens*, *Scytosiphon lomentaria* и *Ulva fenestrata* не могут играть ведущую роль в утилизации и трансформации элементов, так как они занимают малые площади дна на литорали и в сублиторальной кайме.

Что касается *Laminaria japonica*, то ее количественные показатели значительно выше, чем у других видов, так как она занимает большие площади дна в сублиторальной зоне и имеет высокую биомассу (до 10 кг/м^2). В связи с этим *Laminaria japonica* можно считать одним из основных видов макрофитобентоса в утилизации и трансформации тяжелых металлов в бухте.

Т.А.Дауда, А.Г.Крылова, А.В.Мандра

Кубанский университет, Краснодар

ПЕРВЫЙ ОПЫТ АККЛИМАТИЗАЦИИ И САДКОВОГО ВЫРАЩИВАНИЯ МАЛЬКОВ БЕЛУГИ В ГЕЛЕНДИЖСКОЙ БУХТЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

Предварительные исследования Геленджикской бухты, как возможного места установки рыбоводных садков, были начаты сотрудниками Кубанского университета по программе ВНИРО в 1976 году. Анализ полученных данных по гидрологическому и гидробиологическому режиму бухты показал, что район Тонкого мыса Геленджикской бухты вполне отвечает требованиям, предъявляемым к местам расположения рыбоводных садков.

Первый опыт по акклиматизации мальков белуги и подращиванию их в рыбоводных садках в Черном море был проведен летом 1977 года.

Партию мальков белуги в количестве 1880 штук на Тонкий мыс завезли с Краснодарского осетрового завода в живорыбной машине. Транспортировка заняла 5 ч, отход был незначительный - всего 7 экз. Мальков из живорыбной машины поместили в две цементных бассейна прямоугольной формы, объемом по 5 м^3 . Плотность посадки мальков составляла 200 экз/м^3 .

Длина привезенных мальков в момент посадки в бассейн была около 10 см, вес колебался от 4 до 10 г. Температура воды в бассейнах изменя-

дась от 18 до 21°C. Воду меняли каждые 2 - 4 ч, постоянно повышая соленость. Через 10 дней соленость воды была доведена до 17‰ и в последующие два дня в бассейне подавалась только морская вода, соленость которой в Геленджикской бухте составляет 17‰.

За время акклиматизации в бассейнах погибло 287 мальков. Причиной гибели могло быть отсутствие достаточного количества пресной воды в первые дни акклиматизации.

На 14 день мальков пересадили в морской садок из капроновой дели с размером ячей 5,5 мм и объемом 36 м³, установленном в 200 м от берега.

Мальков кормили фаршем из свежей или мелкой мороженой рыбы. Необходимое количество корма рассчитывали по инструкции ВНИРО (30% веса тела). Мальки активно начали брать корм уже на вторые сутки содержания их в садках.

За период подраживания мальков в течение двух месяцев в садке их размер увеличился почти вдвое, отдельные особи достигали 30 см в длину, средний вес увеличился в 4 раза. Отход составил 57%. Максимальный отход мальков наблюдался в течение первых трех суток после перевозки их в садок, в среднем по 100 штук ежедневно. Увеличился отход и в штормовую погоду. После установки заградительной сетки от чаек, отход стал незначительным (2 - 3 экземпляра за сутки).

Первый опыт по акклиматизации и подраживанию мальков белуги в Геленджикской бухте был закончен в конце августа. Было выпущено 1093 экземпляра белугат со средним весом 28,66 г и средним размером 20,28 см.

Таким образом, белуга вполне удовлетворительно адаптируется к новым условиям солености в 17‰, а при содержании ее в садке нормально растет и прибавляет в весе.

Работы по биотехнике акклиматизации и садковому подраживанию молода белуги в Геленджикской бухте будут продолжаться. Необходимо выяснить вопросы, связанные с технологией содержания и кормления рыб, составлением суточных рационов.

С.Г.Денисенко

Мурманский морской биологический институт
Кольского филиала АН СССР, пос.Дальние Зеленцы

ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА ДВУСТВОРЧАТОГО МОЛЛЮСКА *VENETURIS JAPONICA* (DESHAYES) В ЗАЛИВЕ ВОСТОК ЯПОНСКОГО МОРЯ

В течение летнего сезона 1976 г. изучали влияние условий обитания на структуру двух локальных популяций *Veneturis japonica*. Основные экологические условия и характеристики моллюсков были следующими

	Устье р.Литовки	Бухта Средняя
Температура, °C	18-20	17-19
Глубина, м	0-1	3-4

Соленость, ‰	10-16	30-32
Кислород, мл O ₂ /л	7,0	6,4
Грунт	Илисто-песчаный	Илисто-песчаный с примесью ракушек
Сообщество	<i>Ovassiminea posyetica</i> + <i>Venerupis japonica</i>	<i>Zostera marina</i> + <i>Musculista senhousia</i>
Средняя длина раковины взрослых особей, мм	22	30
Максимальная длина раковины, мм	46	70
Коэффициент вытянутости раковины (В/Д)	0,73	0,68
Коэффициент выпуклости раковины (Вп/В)	0,35	0,28
Средний вес взрослых особей, г	1,46	2,30
Доля мягких частей тела в общем весе, %	5,5	9,2
Средняя продолжительность жизни, годы	0,57	1,7
Максимальная продолжительность жизни, годы	7	7
Возраст полового созревания, годы	1-2	1-2
Сроки нереста, месяцы	У-УП	УП-УШ?
Соотношение полов	1:1	1:1
Поражение гонад трематодами	+	-
Наличие оседающей молодежи	+	-
Длительность планктонного развития, недели	3-4	Не установлена
Среднегодовой темп линейного роста, мм	7,3	8,7
Среднегодовой темп весового роста, г	1,46	3,20
Плотность скопления, экз/м ²	150	33
Биомасса, г/м ²	69	77
Общая продукция, г/м ² .год	60,9	70,8
Продукция особей старше 1 года, г/м ² .год	51,0	70,8

Для моллюсков из обеих популяций рассчитаны формулы зависимости общего веса, веса раковины и ее объема от длины раковины. Найдены коэффициенты уравнений линейного и весового роста.

Наиболее ощутимо влияние среды сказывается на плотности, размерно-возрастной и половой структурах популяций моллюсков и приводит к различиям в темпах роста и в степени развития мягких частей тела особей из

различных районов залива, к сдвигам сроков нереста и, видимо, к изменениям плодовитости. Поэтому биомасса и продукция *V. japonica* в устье Литовки при большей плотности популяции меньше, чем в бухте Средняя.

О.С.Димитрова

Азовско-Черноморский НИИ

морского рыбного хозяйства и океанографии, Керчь

О ХАРАКТЕРЕ ИКРОМЕТАНИЯ НЕКОТОРЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ
РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНОВ ШЕЛЬФА ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

Характер икрометания некоторых представителей тропиков и субтропиков: *Nemipterus japonicus* (Bloch), *Saurida undosquamis* (Rich.), *Saurida tumbil* (Bloch), *Pterogymnus linearius* (Guvier) и представителей субантарктической зоны Индийского океана: *Notothenia rossi* (Rich), *Notothenia squamifrons* (Günther), *Champsoccephalus gunnari* (Lonnberg) различен.

В результате гистологического анализа срезов яичников японского нитепера (*Nemipterus japonicus*) установлено, что в период трофоплазматического роста наблюдается асинхронность роста ооцитов. Это ведет к неодновременному достижению ими дефинитивных размеров и выметыванию икры порциями. Наши исследования показали, что этот вид имеет два пика активного нереста, которые приходится на межсезонные периоды: от зимнего муссона к летнему и от летнего к зимнему.

Для представителей семейства Synodontidae *Saurida undosquamis* и *Saurida tumbil* также характерно порционное икрометание. Количество порций икры, выметываемое первым видом (по данным О.С.Димитровой и В.А.Будниченко) за нерестовый сезон колеблется от 4 до 9, а у второго вида от 3 до 6. Коэффициент порционности у первого вида варьирует в пределах 13-15%, а у второго - 17-30%, что свидетельствует о многопорционном нересте. Круглогодичность нереста обусловлена как порционностью икрометания, так и, видимо, расхождением в сроках нереста отдельных популяций.

Pterogymnus linearius (Guvier) (сем. Sparidae), по нашим наблюдениям, в январе, феврале, мае, сентябре находился в преднерестовом состоянии, что указывает на круглогодичность нереста. При просмотре гистологических срезов яичников на III, IV стадиях зрелости отмечена непрерывность развития яйцеклеток. Это указывает на то, что, как и описанные выше виды, *Pterogymnus linearius* относится к рыбам с порционным икрометанием, в основе которого лежит непрерывный процесс созревания ооцитов.

От морских рыб тропиков и субтропиков исследуемые нами рыбы высоких широт *Notothenia rossi* (Rich), *Notothenia squamifrons* (Günther) и

Champroserphalus gunnari (Gomberg) отличаются характером развития, роста и созревания ооцитов и типом икротетания.

Для мраморной нототении (*N. rosei*) характерна асинхронность в период трофоплазматического роста ооцитов. Однако к моменту выбоя икры в личинках имеются яйцеклетки дефинитивных размеров, клетки, в которых наблюдался процесс начала накопления трофических веществ и ооциты в период протоплазматического роста. Нерест единовременный, длится примерно 1,5-2 мес.

Серая нототения (*N. squamifrons*) и белокровная шука (*Ch. gunnari*) имеют четко выраженную синхронность развития половых клеток. На всех фазах роста и созревания ооцитов ярко выражены две группы клеток: резервные и подлежащие выбою. Икротетание единовременное.

Характер икротетания рыб тесно связан с ареалом их распространения (Овен, 1967, 1976; Кошелев, 1968, 1970, 1971; Никольский, 1974).

Многолетнее изучение биологии размножения некоторых видов рыб из тропических, субтропических, субантарктических районов Индийского океана подтверждает эту закономерность.

В.В. Домаскин

Азовско-Черноморский НИИ

морского рыбного хозяйства и океанографии, Керчь

РАЗМНОЖЕНИЕ УСТРИЦ И ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ИХ ЛИЧИНКИ

В ЗАЛИВАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Для определения перспективных мест сбора молоди устриц систематическими наблюдениями было охвачено 10 районов в Джарылгачском заливе и 7 - в Каркинитском.

В результате исследований 1970-1976 гг. установлено, что нерест устриц в Джарылгачском и Каркинитском заливах происходил в основном при температуре воды 17,0 - 19,7°C на поверхности и 16,8 - 18,8°C у дна.

В обоих заливах нерест особей начинался раньше и протекал значительно интенсивнее на мелководных устричниках. Несколько позже начинали размножаться особи, обитающие глубже.

По данным многолетних наблюдений (1970-1976 гг.), в Джарылгачском заливе размножение устриц начиналось во второй половине мая (4,0% особей с личинками в мантийной полости от общего количества просмотренных моллюсков), интенсивно оно протекало в июне (13,2%), слабее в июле (4,8%). В августе количество нерестящихся моллюсков резко снижалось (до 2,4%).

В Каркинитском заливе (1971-1976 гг.) размножение устриц начиналось в третьей декаде мая (4,8%), интенсивно происходило в июне (11,8%), слабее - в июле (5,8%). В августе количество нерестящихся моллюсков снижалось до 2,9%. В сентябре в указанных заливах устрицы с личинками в мантийной полости практически отсутствовали.

По среднегодовым данным активный нерест устриц в Джарылгачском заливе происходил в 1971 г. (11,0%) и 1973 г. (8,4%), незначительный — в 1972 г. (3,9%), 1974 г. и 1976 г. (соответственно 3,4 и 4,3%). В Каркинитском заливе массовое размножение моллюсков также наблюдалось в 1971 и 1973 гг., составляя соответственно 9,3 и 7,5%, минимальный нерест отмечался в 1976 г. (2,6%).

Анализ размерного состава просмотренных устриц показал, что в размножении участвовали моллюски от 80 до 90 мм, причем в большей степени особи размером 45–75 мм, единично — 30–45 и 75–90 мм.

Первые личинки устриц в планктоне исследуемых районов Джарылгачского залива отмечались с 15 мая (1972 г.) по 19 июня (1976 г.).

Появление первых великонок происходило с 30 мая (1972 г.) по 11 июля (1974 г.). Личинки устриц в Джарылгачском заливе в разные годы присутствовали иногда до конца сентября (1975 г.), иной раз не отмечались уже с 20 июля (1974 г.). Максимальная концентрация личинок устриц в Джарылгачском заливе наблюдалась в районах: "Маяк", "коса Синяя", "коса Медвежья", "коса Глубокая", "Пионерское", "Приморское". Значительно меньшее их присутствие было в районах: "Джарылгачской бухты", "Каланчакской отмели", "Очистное".

Появление личинок устриц в Каркинитском заливе происходило с 24 мая (1973 г.) по 19 июня (1972 г.). С 10 июня (1971 г.) по 29 июня (1976 г.) отмечались первые великонки. Личинки устриц исчезали из планктона рассматриваемого залива с 28 июля (1974 г.) по 25 сентября (1971 г.).

Повышенная концентрация личинок устриц в Каркинитском заливе имела место в районах "Чурымская банка", "Центральное", "Бакальское"; минимальная — в районах "П.Хорли", "Стерегущее", "Портовс", "Восток".

Г.П. Домашенко

Азовско-Черноморский НИИ

морского рыбного хозяйства и океанографии, Керчь

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
ПРОМЫСЛОВЫХ ПОПУЛЯЦИЙ

Применяемые в рыбохозяйственной науке и практике методы математического моделирования промысловых популяций являются модификацией и совершенствованием основных положений теорий промышленного рыболовства и динамики численности рыб, разработанных советскими учеными Ф.И. Барановым (1918) и А.И. Державиным (1922).

Современные теоретические основы математического моделирования промысловых популяций предусматривают исследования параметров линейного и весового роста, зависимости между весом и длиной метаболической эффективности роста, пополнения и убывков в зависимости от антропогенных факторов и естественных причин, возраста, длины и веса, оптимальной

эксплуатации рыб, зависимостей между уловом и темпом эксплуатации, уловом и интенсивностью промысла популяций, величиной биомассы и численностью годового улова, биомассой и численностью промысловой части популяций.

Для расчетов биомассы и численности годового улова и промысловой части популяций предлагается модификация модели Бивертон и Холта (1957), выполненная АзчерниГО, которая предусматривает использование в расчетах переменных значений пополнения и смертности во все годы эксплуатации популяций.

Ю.И.Дудник

ВНИИ морского рыбного хозяйства и океанографии, Москва

РОЛЬ ОТКРЫТОГО ОКЕАНА В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ
ПРИБРЕЖНЫХ РЫБ СЕМЕЙСТВА CHEILODACTYLIDAE

Представители морвонговых, или джакасовых, рыб (сем. Cheilodactylidae) являются типичными обитателями материковых и островных шельфов южного полушария. Эти рыбы как объекты рыболовства играют первостепенную роль в экономике ряда государств Южной Америки, Африки и в Новой Зеландии. Область распространения их ограничивается умереннотеплыми водами с температурами 7-17°C и располагается в пределах от 10 до 40° в.ш.

Ареалы всех видов морвонговых южного полушария располагаются в непосредственной близости от зон раздела различных динамических систем океана. Так, у берегов Южной Америки *Cheilodactylus bergi* наиболее многочислен на участке шельфа вблизи фронтальной зоны теплого Бразильского и холодного Фолклендского течений. У берегов Южной Африки *C. fasciatus* и *Palunolepis brachydactylus* встречаются на шельфе вблизи зоны раздела поверхностных вод восточной периферии субтропического антициклонического и западной периферии циклонического круговоротов. В Тихом океане ареал *C. macropterus* занимает область вблизи фронтальной зоны, образующейся при взаимодействии теплых субтропических вод с холодными водами субантарктического происхождения (Просви́ров, Васильев, 1969; Шунтов, 1970; Vooren, 1975).

В пределах шельфа у морвонговых встречаются только взрослые рыбы и особи на поздних мальковых стадиях, ведущие донный образ жизни. Личинки и мальки размерами менее 50-70 мм в шельфовых водах не отмечены.

Исследования, проведенные в Тихом океане у берегов Южной Америки (Nielsen, 1963), показали, что морвонговые рыбы на ранних стадиях индивидуального развития ведут пелагическое существование, встречаясь в самом верхнем слое океана.

Наши исследования, проведенные в Южной Атлантике в 1972 г., позволили собрать материал по распространению личинок и мальков некоторых

видов морвонговых и на его основе расширить существующие представления о биологии этих рыб.

По массовой встречаемости личинок и мальков можно предположить, что нерест морвонговых рыб происходит на край континентального шельфа в осенне-зимний период. По времени он совпадает с усилением вертикальной циркуляции вод открытого океана (Колесников, Мратов, 1970). Скопления личинок и мальков наблюдались в районах открытого океана, примыкающих к континентальному шельфу, но в небольших количествах они часто встречались и на значительном удалении от шельфа, что было обусловлено выносом их в океан поверхностными течениями. Например, в западной части Южной Атлантики личинки и мальки встречены на расстоянии до 1420 км, а в восточной - до 360 - 540 км от берегов континентов.

После прохождения метаморфоза подростки мальки (50-70 мм) возвращаются в шельфовые воды и переходят к придонному существованию. Основную роль в возвращении планктонных форм морвонговых на шельф играют замкнутые циркуляционные системы.

Использование участков открытого океана личинками и пелагическими мальками морвонговых рыб, вероятно, связано с повышенной биологической продуктивностью вод в зонах подъема у шельфов и в областях циклонических круговоротов, а также значительно меньшей пищевой конкуренцией и хищничеством со стороны других видов, столь сильно проявляющихся в прибрежных районах. Таким образом, морвонговых можно отнести к группе шельфовых рыб, использующих на ранних этапах онтогенеза эпипелагмаль открытого океана.

М.М. Джуртубаев

Одесский университет

МИКРОЗООБЕНТОС ОДЕССКОГО ЗАЛИВА

Для получения полной картины жизни на дне залива изучался видовой состав, распределение по грунтам, динамика численности и биомассы микрозообентоса. В качестве микрозообентоса принимался комплекс мелких организмов, населяющих капиллярные пространства между частицами грунта, а также роющиеся и обитающие на поверхности грунта формы.

Всего найдено 126 видов, в том числе фораминифер 1, инфузорий 36, турбеллярий 5, нематод 35, коловраток 4, гастротрих 1, киноринх 1, полыхет 11, олигохет 4, гарпактикоид 12, остракод 11, кумовых 2, гардиград 1, акарин 2 (96 видов отмечено на песке, 47 - на илу, 13 - на грунтах обеих категорий).

В целом микрозообентос песчаного грунта распределяется равномерно, без выраженных пятен с низкой численностью и биомассой. На илах четко выделяются обедненные участки. Среди отдельных групп отмечено, что остракоды наиболее многочисленны на естественных песках (110 тыс. экз/м²).

На участках намытых пляжей их число значительно уменьшается. В районах с повышенным содержанием органики обеднен видовой состав инфузорий. Численность циллят при этом не уменьшается вследствие массового развития 2-3 видов.

В составе микрозообентоса в течение всего года наиболее многочисленны инфузории, нематоды, гарпактикоиды. Численность инфузорий и гарпактикоид летом (в период массового развития) соответственно составляет в верхнем слое песка 2200 тыс. экз/м², биомасса 2,1 г/м² и 20 тыс. экз/м², биомасса 0,21 г/м². Нематоды достигают максимума осенью (250 тыс. экз/м² и 0,5 г/м²). На илах указанные группы достигают максимума в летнее время. Количества инфузорий, нематод и гарпактикоид соответственно составляют 130 тыс., 70 тыс. и 40 тыс. экз/м², а биомасса - 0,12, 0,14 и 0,4 г/м².

Изменение численности и биомассы микрозообентоса на различных грунтах представлено в таблице.

Сезон	Песок		Ил	
	Численность, экз/м ²	Биомасса, г/м ²	Численность, экз/м ²	Биомасса, г/м ²
Зима	66000	0,64	31000	0,32
Весна	720000	1,86	78000	0,78
Лето	2422000	6,34	280000	2,82
Осень	430000	4,32	130000	1,35

На обедненных участках илистого дна количество инфузорий и нематод на порядок ниже приведенных данных. Численность гарпактикоид не уменьшается. Практически весь микрозообентос илистого грунта сосредоточен в верхнем сантиметровом слое.

В мелком однородном песке большинство организмов было отмечено в слое 0 - 2 см, глубже в значительном количестве проникают лишь инфузории. В гетерогенном песке наиболее богатым оказался слой 0 - 4 см. Вследствие увеличения капиллярных пространств между песчинками, высокая численность и биомасса нематод (до 200 тыс. экз/м² и 0,4 г/м²) зарегистрирована в отдельных случаях в слое 5 - 6 см. Олигохеты обнаружались в слое 2 - 3 см. Единичные экземпляры инфузорий встречались в слое 8 - 10 см.

М.М. Джуртубаев, М.М. Черняев

Одесский университет

ДОННАЯ ФАУНА ОДЕССКОГО ПОРТА

Для контроля за состоянием окружающей среды, степень ее загрязнения, прогнозирования изменений в фауне и флоре морей необходимо знать их современное состояние.

В этом плане большой интерес представляет изучение бентоса в небольших, относительно закрытых акваториях, подвергавшихся значительному антропогенному воздействию, каким является Одесский порт.

В 1976-1977 гг. пробы собирались дночерпателем Петерсена ($1/40 \text{ м}^2$) на 6 станциях. Часть материала не фиксировалась, так как изучался микробоентос.

Всего в порту найдено 39 видов донных животных, в том числе простейших 8 видов, кишечнополостных 1, нематод 11, кишечнополостных 1, полихет 5, ракообразных 1, усоногих 1, десятиногих 1, изопод 1, амфипод 5, моллюсков 2 вида.

В результате исследования в порту выделено два биоценоза: песка и ракушки с мидиями и ила с нематодами. Биоценоз ила с нематодами новый для Одесского залива.

Биоценоз песка и ракушки с мидиями тянется узкой полосой вдоль волнолома, начиная с входа в порт, и не удаляется от него более чем на 10 м. Здесь найдено 38 видов донных животных, 19 принадлежат к еще слабо изученной группе - микробоентосу (инфузории и нематоды).

Видовой состав в Одесском заливе насчитывает, по данным С.В. Гринбарта (1949), около 20 видов макрозообентоса, т.е. число видов практически постоянно. Наблюдается выпадение ряда видов в биоценозе порта по сравнению с заливом и замена их другими видами. В порту не встречаются пектинария, парвикардium, церастодерма, трития и др. В то же время найдены пилимнус и др. Численность и биомасса макрозообентоса этого биоценоза составляет соответственно 955 экз/м^2 и 1276 г/м^2 , численность и биомасса микробоентоса - соответственно 560000 экз/м^2 и $0,3 \text{ г/м}^2$.

Биоценоз ила с нематодами занимает всю акваторию порта. Здесь найдено 20 видов, в том числе 11 видов нематод. Форм макрозообентоса не обнаружено. Особый интерес представляет нематода *Eurytemora affinis*, отмеченная только в нефтегазави. Очевидно, этот вид не чувствителен к концентрации нефти в порту, но не переносит больших концентраций пестицидов, обнаруженных на других станциях биоценоза.

Численность и биомасса нематод достигает соответственно 1400 экз/м^2 и $0,006 \text{ г/м}^2$.

Водолазное обследование и пробное драгирование показало, что на дне, на участках, занимаемых биоценозом ила с нематодами, образовались скопления обломков металла, тары, кусков канатов и т.д. Все эти предметы

заметно выступают над дном и могут служить субстратом для таких sessильных форм, как мидия, митилястер, баянусы и т.д. Однако, нами пока не зафиксировано ни одного случая использования макрозообентосом этих предметов в качестве субстрата. Несомненно, основным препятствием является загрязнение акватории порта.

Т.И.Еременко

Одесское отделение Института биологии южных морей АН УССР

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФИТОБЕНТОСА

ПОД ВЛИЯНИЕМ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ МАЛЫХ АКВАТОРИЙ ОДЕССКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ

Сопоставление особенностей структуры фитоценозов искусственных малых акваторий и удаленных от гидростроительства участков северозападной части Черного моря дает возможность судить о специфике распределения фитобентоса в этой части моря под влиянием загрязнения и других форм антропогенного воздействия. Такие материалы представляют интерес для создания региональной индикационной шкалы сапробности водорослей. Проведенные комплексные съемки 17 малых акваторий Одесского побережья позволили подразделить их на три типологические категории, установив наиболее и наименее загрязненные.

Как выясняется, целый ряд видов макрофитов северо-западной части Черного моря проявляют себя несколько иначе по отношению к загрязнению, чем это известно в литературе по Черному морю (А.А.Калугина, 1975), что вероятно связано с одновременным воздействием на них пониженной солености и загрязнения.

Целям индикации загрязненности акваторий может служить комплекс структурных признаков фитоценозов и, в первую очередь, количественное соотношение между показательными видами. Хорошим дополнением к сапробному анализу акваторий являются данные по эпифитной бактериальной микрофлоре макрофитов.

Анализ материалов наблюдений и количественного учета водорослей показывает, что существует группа макрофитов, которые в относительно чистых и загрязненных водах дают высокие величины биомассы на любых каменистых участках и сооружениях Днепровско-Днестровского междуречья Черного моря. Это — *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link., *E. prolifera* (O.Müll.) J.Ag., *Cladophora vagabunda* (L.) Hook., *Ceramium elegans* Ducl., *Ulva sp.* *penicilliformis* (Roth.) Griseb. Так, известно, например, что урсора не выносит чистых участков, где отсутствует загрязнение сточными водами, а в нашем районе исследования она обильно развивается как на супралиторали мысов, удаленных от источников загрязнения, так и вблизи сброса сточных вод. Эту группу водорослей целесообразно называть эврисапробной. К группе условных полисапробов, обильное развитие которых приурочено к наиболее загрязненным участкам, кроме *Bangia fuscorubra*

putres (Dillw) Lyngb., *Cellithamnion corumbosum* (J.E. Smith) Lyngb., может быть отнесен также *Bryopsis plumosa* (Huds.) Ag. и синезеленая *Spirulina tenuissima* Kutz. На стенках траверсов малых акваторий в условиях слабого водообмена и значительного загрязнения ярко выражен данный комплекс. В районе исследования ведут себя как мезосапробы *Chaetomorpha aërea* (Dillw.) Kutz., *Ectocarpus confervoides* (Roth) Le Jolis, *Porphyra leucosticta* Thur. (Для последней фактор защищенности местообитания играет решающую положительную роль.)

В акваториях первой категории с наименьшим загрязнением и наиболее интенсивным водообменом, где численность кишечных бактерий, по данным микробиологической лаборатории ОдоИНБМ, не превышает 100 клеток в 1 мл воды, обильна супралиторальная растительность, на сооружениях и камнях развивается упомянутый выше комплекс эврисапробов, количественно преобладает *S. elegans*. Ко второй категории участков относятся самые многочисленные малые акватории, более защищенные, чем в первой категории. Здесь характерно увеличение обилия бриописиса, встречается каллитамнион, повышается обилие энтероморф (особенно *E. linza* (L.) J. Ag.). В холодный период года на мелких камнях отличается обилием порфира, а в отдельные годы на обращенных к берегу поверхностях сооружений она образует густой бордюр. В третьей категории малых акваторий, характеризующихся затрудненным водообменом с открытым морем, численность кишечных бактерий от 10 тыс. до 100 тыс. клеток в 1 мл, наблюдается массовое развитие условных полисапробов и снижение обилия эврисапробов.

В.Е.Ерохин

Институт биологии южных морей АН УССР, Севастополь

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ ЛИТОРАЛЬНЫХ ОРГАНИЗМОВ

В составе выделяемых в морскую воду макрофитами растворенных органических веществ (РОВ) имеются фенольные соединения (Sieburth and Jensen, 1968, 1969; Fries, 1973). Экологическое значение фенолов для обитателей прибрежной зоны остается неясным. Поэтому в настоящей работе мы и попытались оценить их роль.

Экспериментальная часть работы выполнена на побережье Восточного Мурмана (ММБН КФ АН СССР, пос. Дальние Зеленцы).

Исследована динамика выделения РОВ и фенольных соединений у 9 видов макроводорослей для литорали Баренцева моря. Рассчитанные на основании полученных данных скорости выделения внешних метаболитов свидетельствуют о значительной экскреции фенольных соединений фукусами.

Проведено измерение реальных концентраций РОВ и фенолов в зарослях макроводорослей (полная вода) и одновременно в открытой части моря (глубинный разрез от 0 до 100 м). Установлено, что наиболее высокие concentra-

ции фенолов характерны для зарослей фукоидов. Сделано заключение, что макрофиты литорали являются мощным источником естественных фенольных соединений.

Попавшая в морскую воду, фенолы быстро окисляются. М.Н.Запрометнов (1974) указывает на огромное разнообразие продуктов окисления фенолов в щелочных условиях - радикалы, полимерные соединения (гуминовые кислоты, меланины), комплексы с ионами тяжелых металлов и т.п. Все эти вещества взаимодействуют с организмами, обитающими в литоральной зоне. Поэтому нами было испытано действие фенольных соединений на массовые виды флоры и фауны прибрежной зоны моря. В качестве модельного вещества, имитирующего фенольные соединения, использован фенол.

Исследована динамика влияния различных конструкций фенола на пигментную систему 9 видов макрофитов. Обнаружено, что фенол вызывает различную адаптивную реакцию фотосинтетического аппарата. Эта реакция определяется в некоторой мере способностью макрофитов экскретировать фенолы. Последнее подтверждается и полученными одновременно данными по динамике содержания свободных и кислоторастворимых нуклеотидов, РНК и ДНК. Измерение количества нуклеотидов в нуклеиновых кислотах выполнено И.А.Дивавным и И.М.Цымбал в зафиксированных нами при исследовании пигментов пробах.

Испытана токсичность фенола по выживаемости и исследована динамика изменения уровня энергетического обмена у 12 видов беспозвоночных под влиянием различных концентраций фенола. Кроме этого, определены изменения удельного содержания функциональных каротиноидов, вызванные у беспозвоночных фенолом. Показано наличие адаптивной реакции системы энергетического обмена беспозвоночных на воздействие фенола. При увеличении концентрации фенола и времени экспозиции обмен ингибируется или стимулируется. Наиболее устойчивы к фенолу организмы, обитающие в зоне верхней литорали.

Полученные нами материалы позволяют считать, что выделяемые макрофитами в морскую воду фенольные соединения имеют важное экологическое значение, так как являются одним из основных внешних регуляторов в механизмах фотосинтеза водорослей и энергетического обмена животных, играют определенную роль в формировании прибрежных биоценозов и в приспособлении морских организмов к жизни в условиях литоральной зоны.

Н.Г.Журавлева, Е.В.Праздников

Мурманский морской биологический институт
Кольского филиала АН СССР, пос. Дальнее Зelenиц

ВЛИЯНИЕ ДДТ НА СЕГОЛЕТОВ АТЛАНТИЧЕСКОЙ ТРЕСКИ

Несмотря на большое количество работ, касающихся токсического действия ДДТ на организм рыб, отсутствуют сведения о морфо-функциональных изменениях тканевых структур, наступающих при локальном введении указанного пестицида.

Для более глубокого изучения механизмов, лежащих в основе выживаемости молоди атлантической трески при действии ДДТ, важно исследование динамики морфогенетических реакций тканей при непосредственном соприкосновении их с пестицидом.

Молодь трески отлавливали в Дальнезelenецкой губе. После недельного содержания в садковых аквариумах сеголетки поступали в опыт.

Под кожу спинной части сеголеток атлантической трески вводили хлопчатобумажные лигатуры с кармином, содержащие ДДТ в концентрации 0,02 мг/л. Контролем служили аналогичные эксперименты с введением лигатур без пестицида.

Контрольные и опытные сеголетки фиксировали одновременно в равные сроки после операции.

В опытной серии в течение первых суток наблюдения обнаруживаются обширные альтеративные явления в тканях, окружающих раневой канал, особенно скелетных мышцах. Дерма, состоящая из плотной соединительной ткани, в течение первых суток становится отечной. Поврежденный эпителий в районе входного и выходного отверстия в течение 7-8 сут не врастает в раневой канал.

В сравнении с контролем отсутствуют регенеративные явления в покровном эпителии. Отмечается резкое торможение фагоцитарных реакций. Наряду с этим у опытных сеголеток на 8-10-й день имеет место обильное развитие посторонней микрофлоры. Бактериальные клетки распространяются в дистрофически измененные ткани.

Развитие явлений глубокой дистрофии в тканях, окружающих лигатуру с ДДТ, следует рассматривать как своеобразную защитную реакцию молоди трески, направленную на быстрое освобождение организма от токсического действующего инородного тела. Следует отметить также, что использование в опытах пестицид стимулирует развитие посторонней микрофлоры в поврежденных тканях и способствует их диссеминации в пораженном организме.

При инкорпорации ДДТ в ткани трески в некоторых случаях выявляется характерная биологическая реакция "бактериальная вспышка", обусловленная интенсивным размножением сапрофитных микроорганизмов. Эти явления

жественным образом отражаются в целом на организме, в частности на обмене веществ, снижают общую резистентность животного и приводят к его гибели.

Ф.С.Замриборщ, С.Е.Дятлов

Одесский университет

УРОДСТВА КАК ТЕСТ НЕНОРМАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ РЫБ ШЕЛЬФОВОЙ ЗОНЫ

На шельфе добывается до 95% общего вылова морепродуктов (Моисеев, 1969). Шельф — наиболее удобное место для ведения морской аквакультуры. В Черном море перспективными для этой цели являются заливы, открытые и закрытые лиманы. Однако в них нередко попадают в значительных количествах смываемые с полей ядохимикаты и удобрения. А это не может не сказаться на обитающих здесь гидробионтах.

Загрязнение водоемов высокими концентрациями токсических веществ легко диагностируется и носит, как правило, локальный характер. Сложнее уловить отрицательное воздействие на гидробионтов не менее опасных низких концентраций токсикантов.

В поисках биоиндикаторов последних мы проводили опыты с гексахлораном (0,02 — 0,2 мг/л по гамма-изомеру), хлорофосом (0,05 — 0,5 мг/л) и фенолом (5 — 10 мг/л). Часть опытов было проведено по выявлению совместного действия хлорофоса и гексахлорана. Объектами исследований служила развивающаяся икра черноморских бычков, принадлежащих к разным родам: кнута (род *Mezobius*), рыжика и песочника (род *Neogobius*), цуцка (род *Proterogobius*), а также икра морской собачки. Икра рыб собиралась с камней в море или Тилигульском лимане, доставлялась в лабораторию, где инкубировалась в чашках Петри (по 20 шт. в каждой). Опыты проводились в 3 — 10 повторностях. В качестве показателей токсического действия были избраны: темпы эмбрионального развития, процент выклева, процент уродливых эмбрионов.

Анализ полученных результатов показал:

- 1) гексахлоран и хлорофос в концентрациях близких к ПДК по санитарно-гигиеническим нормам достоверно задерживают темпы эмбрионального развития перечисленных выше рыб;
- 2) закономерно с возрастанием концентрации пестицидов резко повышается число уродливых форм (до 50 — 100%);
- 3) резко отличные по своим физико-химическим свойствам токсиканты вызывают сходные, в общих чертах, отклики;
- 4) наиболее типичными были: утолщение и укорочение эмбрионов, слабое развитие головного отдела, недоразвитие или отсутствие слуховых капсул, слабая пигментация глаз, многочисленные кровоизлияния на желточном мешке и искривления позвоночника.

Сходные уродства под действием фенала описаны: - у эмбрионов камбалы-калкана (Супрунов, 1975), у эмбрионов леща и оянца (Володин и др., 1966); под действием кадмия - у эмбрионов атлантической сельди (Kosenthal, Alderdice, 1976); под действием бензола - у эмбрионов тихоокеанской сельди (Struhsaker, 1974). Отмечено, что токсические вещества вызывают неспецифические морфологические изменения у рыб (Данильченко, 1976).

В настоящее время трудно объяснить механизмы этих морфологических изменений, но несомненно следующее: хроническое действие низких концентраций токсикантов нарушает нормальное развитие рыб, наиболее наглядным показателем таких нарушений является уродства эмбрионов, если их число превышает 50%. Мы рекомендуем использовать этот показатель для индикации загрязнения шельфа токсическими веществами.

А.Я.Зесенко, Л.Г.Кулебакина

Институт биологии южных морей АН УССР, Севастополь

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТЬЯ РЕКИ ДУНАЙ
И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Радиоэкологические исследования Дуная, начатые в 1958 г., были вызваны строительством атомных электростанций и других ядерных сооружений в пределах бассейна Дуная. Данное строительство привело уже в 1966 г. к повышению уровня радиоактивности воды (Вукомирович и др., 1970). В связи с эксплуатацией ядерных реакторов и перспективами строительства новых атомных электростанций в бассейне Дуная контроль за радиоактивным загрязнением проводится с участием всех дунайских стран, в том числе и СССР.

Нами в 1976-1977 гг. изучалось содержание стронция-90 и цезия-137 в воде, грунтах и организмах при сопоставлении с литературными данными.

Максимум поступления стронция-90 в Черное море с водами Дуная был отмечен в 1966-1967 гг., когда в дунайских водах концентрации стронция-90 достигали 1,75-2,40 пикоКи/л (Тимошук, Соколова, 1970). Измерения содержания стронция-90 в 1969 г. (Тимошук, 1978) в районе г.Вилково показали существенное различие концентраций его по глубине. Наибольшая концентрация 3,74 пикоКи/л отмечена на поверхности (односантиметровый слой), наименьшая - в придонном слое (0,71 пикоКи/л). Интегральная концентрация стронция-90 составляла 0,86 пикоКи/л.

В настоящее время загрязнение Дуная радиоактивными веществами происходит на фоне изменения гидрологических, гидрохимических и гидробиологических характеристик реки. Наши исследования показывают, что в 1976 г. концентрация стронция-90 в воде Дуная составляла 0,73-1,01 пикоКи/л. Для черноморской воды (центральная часть, северо-западная

часть и мыс Херсонес) концентрация J_{90} составляет 0,60-0,80 пикоКи/л (Тимошук, Соколова, 1970; Кулесакина, 1975).

При сопоставлении наших данных по содержанию стронция-90 в воде и рыбах (краснопёрка) Дуная с данными Тимошука и Соколовой видно, что концентрация его в воде и рыбе уменьшилась по сравнению с 1967 г. в 2 раза.

Концентрация цезия-137 в воде Дуная в районе Вилково в 1976 г. была в несколько раз ниже, чем в 1972 г. в румынской части Дуная и Черном море, в районе Констанцы (Georgescu et al., 1973) и составляла 0,18 против 0,6 пикоКи/л соответственно.

Коэффициенты накопления радионуклидов стронция и цезия в дунайских гидробионтах (Ruf, 1972; Nibel, 1974; Hartmann, 1975) выше, чем в морских (Гусев, 1975; Radioactivity in Marine Environment, 1971).

Из других радионуклидов обнаружены качественно радий-226 в планктоне и нитчатых водорослях и марганец-54 в раковинах перловиц.

Это свидетельствует о том, что для радиоэкологической оценки влияния стока Дуная на северо-западную часть Черного моря необходимо продолжать наблюдение за радиоактивным загрязнением Дуная.

В.В.Зернова

Институт океанологии АН СССР, Москва

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФИТОПЛАНКТОНА В ЯПОНСКОМ МОРЕ И ПРИЛЕЖАЩИХ РАЙОНАХ ТИХОГО ОКЕАНА

При анализе структуры морских планктонных сообществ оценка уровня развития основного продуцента — фитопланктона обязательна. Этим и определяется цель работы: рассмотреть данные не только по составу, но и по степени развития планктонных водорослей Японского моря. Во время 59 рейса в/с "Витязь" в Японском море и прилежащих частях Тихого океана (май-июнь 1976 г.) фитопланктон, собранный сетями БСД и ДЖОМ (газ № 63) в слое 0-100 м, был исследован в четырех водных массах. В японской водной массе преобладали летние виды, составлявшие в среднем 77000 кл/м³. Четырехсуточные наблюдения к югу от залива Петра Великого показали, что количество водорослей в среднем за сутки оказалось практически неизменным. Возможно, после весеннего "цветения" наступил период относительной стабильности летнего фитопланктона.

В водах Цусимского течения происходит обеднение вод фитопланктоном (в среднем 4000 кл/м³), а также биогенными элементами, проникновению которых в зону фотосинтеза препятствует летний пикноклим.

Такое же количество фитопланктона в среднем 4000 кл/м³ было обнаружено и за пределами Японского моря в Тихом океане в зоне смещения (40°-36° с.ш.).

Наиболее раннее сезонное состояние фитопланктона было встречено в субарктических водах к югу от о. Шикотан. Здесь наблюдалась весенняя вегетация аркто-бореальных видов (в среднем 28 млн. кл./м³) со значительным приростом числа клеток за сутки. Именно здесь количество биогенных элементов было наибольшим.

В фитопланктоне исследованных районов удалось определить 82 вида планктонных водорослей, из которых диатомей составляет 60 видов, а перидиней - 30. Анализ фитопланктона по встречаемости (с учетом коэффициента репрезентативности) показал, что арктобореальные виды имеют максимальный коэффициент репрезентативности в субарктических или япономорских водах, а тропические - в зоне смешения или Цусимском течении. Для Японского моря в целом характерно смешение космополитических, аркто-бореальных и тропических видов.

Анализ флористического сходства станций, проведенный по методу Хаккара, показал наличие единых для Японского моря и зоны смешения в Тихом океане ассоциаций фитопланктона. Низкие коэффициенты сходства в Японском море и в зоне смешения - характерная особенность планктонной флоры этих своеобразных районов.

У о. Шикотан выделяются две ассоциации, соответствующий двум водным массам. Коэффициенты сходства в каждой из них весьма высокие.

Э. М. Калинина

Институт биологии южных морей АН УССР, Севастополь

РАЗМНОЖЕНИЕ РЫБ НА ШЕЛЬФЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ АФРИКИ

К высокопродуктивным районам Мирового океана можно причислить прибрежные зоны центрально-восточной Атлантики. В водах Канарского течения обитают и размножаются ряд таких важных промысловых рыб, как марокканская сардина, обыкновенная ставрида, сардинелла и многочисленные виды семейства спаровых.

Многолетние сборы икhtiопланктона, проведенные в этом районе судами АтлантНИРО и Югпромразведки, показали, что максимальные количества икhtiопланктона наблюдались здесь в зимний период года (декабрь-февраль), когда активно размножаются многочисленные стайные рыбы: сардина, скумбрия, ставрида, относящиеся к субтропическому комплексу. Температура поверхностного слоя в этот период 16-21°. В теплый сезон года, когда воды прогреваются до 23-26°, в икhtiопланктоне данного района ведущее место занимают икринки и личинки тропических видов рыб: сардинеллы, многочисленных видов угрей, морских дракончиков и др.

Часть рыб, размножающихся на шельфе, в раннем онтогенезе проходит только одну планктонную стадию развития - личиночную, а икринки у них донные или прилипающие к растениям. Это бычки, собачки, присоски, лабрыды, атерины. Их личинки, как правило, обитают в узкой прибрежной зоне

до 20 миль от берега и на глубинах не более 50 м. Шельфовые рыбы, не связанные в своем размножении с дном или прибрежными зарослями макрофитов, распределяются по всей акватории прибрежного пространства до 60 миль и глубин 200-300 м. Иногда действие апвеллинга и сложной системы Канарского течения приводят в отдельных районах к смешиванию личинок рыб прибрежных и океанических, эпипелагических и мезопелагических.

Воды Канарского течения отличаются значительным сезонным разнообразием гидрологических условий, и продукция ихтиопланктона резко варьирует по сезонам. Наиболее многочисленны икринки и личинки рыб в зимний сезон (численность икринок 980 экз/100 м³, личинок 130 экз/100 м³), самый бедный ихтиопланктон осенью (икринок 80 экз/100 м³, личинок 13 экз/100 м³).

Одной из особенностей прибрежной зоны Северо-Западной Африки является отсутствие коралловых рифов и ихтиофауны коралловых рыб. В прибрежной зоне у Мавритании в ихтиопланктоне доминирующее место занимают икринки и личинки камбалообразных, в частности морских языков. Это обусловлено большой численностью взрослых форм этого семейства, которые обитают вдоль берега на имеющихся в изобилии песчаных и илистых грунтах.

Большая численность ихтиопланктона у побережья Северо-Западной Африки указывает на важное значение этого района в воспроизводстве многих промысловых видов рыб.

Э.Е.Калужный

Мурманский морской биологический институт
Кольского филиала АН СССР, пос.Дальние Зеленцы

НЕКОТОРЫЕ МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
МОЛОДИ ГОРБУШИ, РАЗВИВАЮЩЕЙСЯ В СОЛОНОВОЙ ВОДЕ

В последнее время уделяется большое внимание изучению вопроса о возможности выращивания лососевых рыб в солонатовой воде.

Нами проводился перевод молоди горбуши, находившейся на стадиях подпития на плав, в солонатовую воду. Осуществлялось постепенное повышение солености воды на 2% через каждые семь дней в градиенте от 0 до 10‰. Работы проводились на Умбском рыбозводном заводе Мурманской области.

В качестве контроля за развитием молоди горбуши исследовались некоторые морфо-физиологические показатели: абсолютный и относительный вес печени, количество пилорических придатков, абсолютная и относительная длина кишечника.

К моменту перехода на смешанное питание (начало эксперимента) вес печени личинок горбуши равнялся $3,0 \pm 0,27$ мг. В дальнейшем наблюдалось уменьшение веса печени как в опыте, так и в контроле. Увеличение веса печени в опыте началось при содержании личинок в воде соленостью 8‰. В этот период вес печени опытных личинок достиг $3,4 \pm 0,49$ мг, контроль-

ных - $2,0 \pm 0,2$ мг. К концу эксперимента опытные личинки имели печень весом $6,1 \pm 0,31$ мг, контрольные - $2,9 \pm 0,23$ мг, т.е. вес печени опытных личинок увеличился в два раза, а вес печени контрольных не достиг первоначальной величины.

Динамика изменения относительного веса печени как в опыте, так и в контроле сходна: происходит постоянное снижение абсолютных величин гепато-соматического индекса. Однако величина относительного веса печени опытных личинок на всем протяжении эксперимента превышала величину контрольных. В начале эксперимента относительный вес печени личинок равнялся $2,4 \pm 0,24\%$, в конце относительный вес печени опытных личинок достиг $2,5 \pm 0,4\%$ (соленость воды 10%), контрольных - $1,4 \pm 0,09\%$.

Содержание личинок горбуши в солончатой воде способствует ускоренному развитию желудочно-кишечного тракта. В течение всего эксперимента у личинок, содержащихся в солончатой воде, наблюдается значительное увеличение количества пилорических придатков. При содержании личинок в воде соленостью 4% количество пилорических придатков увеличилось от 40 до 83, в это же время у контрольных личинок - от 14 до 27.

Абсолютная длина кишечника личинок как опытных, так и контрольных была практически одинаковой, разница составляла десятые доли миллиметра. Относительная же длина кишечника опытных личинок была ниже, чем контрольных. При содержании личинок в воде соленостью 10% относительная длина кишечника составила 46% , в контроле - 51% . Такие различия вызваны более интенсивным увеличением линейных размеров опытных личинок (Калужный, 1977).

Проведенный эксперимент позволяет сделать вывод о стимулирующем действии солончатой воды на развитие личинок горбуши на ранних этапах онтогенеза, на жизнестойкость выпускаемой в море молоди.

О.А. Канарская

Тихоокеанский НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Владивосток
О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ЛИЧИНОК КАМЧАТСКОГО КРАБА В ЗАЛИВЕ ШЕЛИХОВА

Изучение распределения личинок по акватории имеет важное практическое значение. Количественные данные по пелагическим личинкам за ряд лет могут служить материалом для выяснения динамики численности нерестующей популяции, а также связи численности урожайных поколений с годовыми изменениями условий среды, определяющих разнос личинок или образование их концентраций в благоприятных условиях в различные годы.

В 1969 г. с 13 по 20 июня впервые была проведена личиночная съемка в заливе Шелихова. Для изучения количественного распределения личинок были проведены тотальные обловы планктона на глубинах от 10 до 200 м ихтиопланктонной сетью с входным отверстием 80 см, оснащенной газом № 14 на 54 станциях. В 1974 и 1975 гг. была повторно выполнена личинок-

ная съемка в данном районе, результаты которой совпадают с данными 1969 г.

Средние показатели уловов личинок в конце июня 1975 г. в Хайризовском районе составляли зона-I -0,8; зона-II -2,0; зона-III -2,0, в районе зал. Шелихова они соответственно были равны 2,7; 24,0; 1,0 экз/проба. Обнаружение личинок в заливе Шелихова, где не обитают половозрелые особи, обусловлено направлением течений (Морошкин, 1966). Течение, направленное вдоль берега не рассеивает личинки по акватории восточной части Охотского моря, а способствует их концентрации над шельфом, в результате чего и образуется личиночный пояс. Личинки камчатского краба в заливе Шелихова были обнаружены до 60°15' с.ш. Свое влияние оказывают и приливо-отливные явления, которые наиболее сильны на севере, в связи с чем и пояс распределения личинок там шире.

Наряду с северным Хайризовским районом залив Шелихова играет исключительно важную роль в воспроизводстве западно-камчатской популяции камчатского краба.

В.Л.Климова

Тихоокеанский НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии,
Владивосток

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ МАКРОБЕНТОСА ШЕЛЬФА ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО ЯПОНСКОГО МОРЯ

Число видов макробентоса исследованных глубин залива (20-200 м) по материалам работ 1970, 1972 гг. составило более 530, большая часть из которых приходится на полихет, амфипод, моллюсков и иглокожих. Для зоогеографического анализа фауны из них использованы 250 видов. По числу видов на первом месте стоят бореально-арктические виды (40%), на втором - широкобореальные (37%), на третьем - низкобореальные (17,2%); виды субтропическо-низкобореальные, субтропические, субтропическо-бореальные, тропическо-низкобореальные составили меньшую часть фауны.

На глубине 20-30 м доминируют низкобореальные виды, количество их остается высоким и на глубине 30-50 м, глубже их значительно меньше.

С глубины 30-50 м резко возрастает доля бореально-арктических и широкобореальных видов. Наибольшее количество широкобореальных видов встречено на глубине 50-75 м. Бореально-арктические виды занимают доминирующее положение уже в диапазоне глубин 30-50 м, глубже количество их резко возрастает и преобладает над видами других зоогеографических групп.

Субтропическо-бореальные, субтропические и тропическо-низкобореальные виды встречены в заливе до глубины около 50 м, а субтропическо-низкобореальные до глубины около 70 м.

Вертикальная зональность донной фауны залива Петра Великого определяется своеобразным режимом водной массы залива с сильным летним прогревом поверхностного слоя. Отличия вертикальной зональности бентоса и водных масс для Японского моря по сравнению с таковыми в Беринговом и Охотском морях отмечала А.А.Нейман (1971).

На шельфе залива отсутствуют воды остаточного зимнего охлаждения, все воды шельфа летом имеют положительные температуры, что объясняется интенсивным летним прогревом. Но воды залива от 50 до 100 м по видовому составу близки слою остаточного зимнего охлаждения в Беринговом и Охотском морях, причем здесь же обитают и виды, овойственные промежуточному слою вод этих морей. На глубинах залива около 100–200 м условия близки слою остаточного зимнего охлаждения. Здесь обитают типичные для него виды, относящиеся к бореально-арктическому комплексу.

Распределение тепловодных и холодноводных видов животных позволяет определить границу в их преобладании и сделать заключение о типично низкобореальном характере макробентоса сублиторали залива Петра Великого только до глубины около 40 м.

В.Н.Кобликов, В.А.Павлючков

Тихоокеанский НИИ

морского рыбного хозяйства и океанографии, Владивосток

К ЭКОЛОГИИ НЕКОТОРЫХ СИПУНКУЛИД ИЗ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ
ОХОТСКОГО МОРЯ И РАЙОНА ЮГО-ВОСТОЧНОГО САХАЛИНА

Сипункулиды, являющиеся немаловажным компонентом в питании многих промысловых видов бентоядных рыб, изучались в двух районах Охотского моря: на шельфе юго-восточного Сахалина ($46^{\circ}00' - 51^{\circ}15' \text{ с.ш.}$) и на шельфе северной части моря ($149^{\circ}30' - 156^{\circ}00' \text{ в.д.}$).

Материал (114 дночерпательных и 130 траловых проб у Сахалина и 79 дночерпательных и 126 траловых проб из северной части моря) был собран летом 1974 г. дночерпателем "Океан-50" и треугольным тралом со стороны треугольника 870 мм на глубине 25 – 300 м.

Получены данные, свидетельствующие о значительной роли сипункулид, представленных видами *Golfingia* (G.) *margaritacea* *margaritacea* (Sars, 1951) и G. (Nephrosoma) *ermita* (Sars, 1851), в распределении донной фауны исследуемых районов Охотского моря.

Заметим, что первый вид оказался наиболее массовым. В юго-западной части залива Терпения и в прилегающей к нему акватории, а также в заливе Мордвинова на долю G. (G.) *margaritacea* *margaritacea* при средней биомассе $22,8 \text{ г/м}^2$ приходилось 4,4% от общей биомассы бентоса. Этот вид довольно четко локализовался в центральной части прилегающей к заливу Терпения акватории на глубине 50 – 100 м на мелкоалевритовых, алевритово-глинистых и глинистых илах при температуре воды у дна – $1,7; -1,8^{\circ}\text{C}$. Там была отмечена максимальная для этого района биомасса – $334,8 \text{ г/м}^2$.

В прибрежной зоне залива Терпения *G. (G.) margaritacea* в наших сборах почти не встречался и полностью отсутствовал в районе п-ва Терпения, где были отмечены гравийно-галечные грунты.

На шельфе восточного побережья Сахалина роль *G. (G.) margaritacea* в донной фауне заметно увеличилась и при средней биомассе 75 г/м^2 на его долю приходилось 26,7% от общей биомассы бентоса. Наибольшие скопления этого вида (от 200 до 500 г/м^2) были сосредоточены в основном в прибрежной зоне на слабозаиленных песчаных грунтах. Там была зафиксирована максимальная для всего шельфа юго-восточного Сахалина биомасса - $659,2 \text{ г/м}^2$.

Роль *G. (G.) margaritacea* в распределении донной фауны северного побережья Охотского моря оказалась несколько выше в сравнении с таковой в заливе Терпения и в прилегающей к нему акватории, но значительно ниже, чем на шельфе восточного побережья Сахалина. При средней биомассе $41,3 \text{ г/м}^2$ на долю этого вида приходится 7,9% от общей биомассы бентоса.

Основные скопления вида (от 100 до 300 г/м^2) наблюдались юго-западнее п-ва Кони на глубине 120 - 215 м и были приурочены в основном к заиленным грунтам при температуре воды у дна от 0 до -1°C . К периферии от этого района биомасса постепенно снижалась и на песчаных грунтах в восточной части района исследований составляла 5 г/м^2 .

G. (N.) erimite, не обнаруженный нами на шельфе юго-восточного Сахалина, был встречен в траловых сборах на небольшом участке прибрежной зоны северной части моря южнее мыса Бабушкина на глубине 75 м, на песчаных грунтах с примесью гальки и гравия.

В.Н.Кобликов

Тихоокеанский НИИ

морского рыбного хозяйства и океанографии, Владивосток

О ДОННЫХ БИОЦЕНОЗАХ ШЕЛЬФА ЮГО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ САХАЛИНА

Летом 1974 г. на шельфе юго-восточного Сахалина в результате гидробиологической съемки в интервале глубин 30 - 400 м получены качественные и количественные пробы бентоса этого района. К настоящему времени анализ этого материала позволил выделить ряд основных донных группировок (17 биоценозов), показать изменение их видового состава, численности и биомассы по мере изменения характера грунта и гидродинамического режима придонных вод. Кроме того, на основании анализа распределения этих биоценозов с учетом трофической характеристики руководящего вида выделены зоны доминирующего развития трофических группировок бентоса.

Наибольшее видовое разнообразие биоценозов наблюдалось в нижнем горизонте сублиторальной зоны (30-50 м). На скалисто-валунных грунтах

этого горизонта, характерных для п-ва Терпения, были отмечены биоценозы сестонофагов *Aponia macrochisma* с биомассой 138 г/м² и *Sabellaria cementarium* - 431 г/м². На песчаных грунтах с примесью гальки и гравия у западного побережья залива Терпения развивался биоценоз *Notomacrinella subdola* с биомассой 222 г/м², а в закрытой части этого залива на глубине 30-50 м на песчаных грунтах - биоценоз *Yoldia hyperborea* (230 г/м²).

На песчано-илистых грунтах прибрежной зоны прилегающей к заливу Терпения акватории отмечен биоценоз заглатывающего грунт детритофага *Artacama proboscidea* (1145 г/м²).

С переходом в верхнюю элитораль (50-100 м) наблюдалась смена грунтов на песчано-илистые и илистые, а вместе с этим и замена одних биоценозов на другие. Так, на обширной площади дна центральной части залива Терпения и прилегающей к нему акватории получили развитие биоценозы собирающего детритофага *Musculana reticulata sedoensis* с биомассой 834 г/м².

На шельфе восточного побережья острова донные группировки имели в основном прерывисто-поясное распределение с преобладанием в трофических цепях сестонофагов (в нижнем горизонте сублиторали) и заглатывающих грунт детритофагов (в элиторальной зоне). В прибрежных районах на илисто-песчаных грунтах на глубине 50-150 м были встречены биоценозы *Achithella setensta* и *Ampelisca eschrichti* с биомассой 202 и 614 г/м² соответственно. С увеличением глубины на илистых грунтах располагались биоценозы собирающего детритофага *Eubonellia valida* (193 г/м²) и глотакщего детритофага *Golfingia margaritacea* (423 г/м²). На свале глубин (220-380 м) общая биомасса бентоса не превышала 50-100 г/м². В этой зоне на илисто-песчаных и песчано-илистых грунтах отмечены биоценозы с преобладанием *Nephtys pargadon* (59 г/м²), *longosetosa* (48 г/м²) и *Yoldia bertschi* (44 г/м²).

Л.Г.Коваль, Г.М.Трофанчук

Одесское отделение Института биологии южных морей АН УССР

ОЦЕНКА ЭЛИМИНАЦИИ ЗООПЛАНКТОНА МЕТОДОМ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО УЧЕТА

Как известно (Строганов и др., 1976), изменения условий среды нередко приводят к нарушению воспроизводства и гибели гидробионтов, а в конечном результате - к деградации водных экосистем.

Нарушение экологического равновесия экосистемы северо-западного шельфа в настоящее время выражается в повышении солености его вод из-за почти полного зарегулирования стока рек, загрязнения его бытовыми сточными водами, нефтью и нефтепродуктами.

С помощью дифференцированного учета зоопланктона (раздельно его живой и мертвой фракции) на синэкологическом уровне можно проследить степень элиминации зоопланктона в связи с отрицательным воздействием антропогенных факторов.

В мае 1977 г. зоопланктон северо-западной части Черного моря обработанный данным методом характеризовался разнообразием видов и значительным развитием холодноводного комплекса. Кормовой для пелагических рыб зоопланктон достигал биомассы 37 мг/м^3 , некормовой — 60 мг/м^3 .

Смертность весеннего зоопланктона составляла 8%. Такая низкая смертность, возможно, объясняется расположением гидрофронтальных зон, вызывающих значительную гибель животных за пределами района исследований.

В процессе элиминации зоопланктона изученной акватории всего северо-западного шельфа первое место занимали ветвистоусые раки, составляя 100% смертности данного вида. Будучи приуроченными к поверхностному слою мелководья, они более других подвержены вредному влиянию загрязненных вод. Второе место по смертности занимали копеподы *Oithona minuta* и *Acartia clausi*, третье — *Oicopleura dioica* и личиночные стадии усногих раков. В меньшей степени погибали организмы глубже расположенного холодноводного комплекса и значительно менее — личиночный планктон, развитие которого было сопряжено с зонами "цветения фитопланктона".

Исследование процесса элиминации на наиболее массового для северо-западного мелководья и наиболее кормового для пелагических рыб веслоного рачка *Acartia clausi* показали, что в пределах популяции этого рачка погибали все его стадии развития, однако максимальной смертностью отличались молодые стадии (63–72% от первой до пятой стадии), а также самки, которые для нереста поднимаются в поверхностные слои воды, и в меньшей степени самцы и пятая стадия, расположенные несколько глубже от поверхности.

Степень элиминации всей популяции акарции, по-видимому, должна вызывать опасение о происходящей деградации этого наиболее кормового для пелагических рыб организма в связи с нарушением продукционного процесса данной популяции. Имеются аналогичные данные по элиминации популяции других для рыб кормовых копепод.

С помощью построения некрогенных схем распределения мертвых планктонтов выявляются и районы их максимальной гибели.

Таким образом, дифференцированный учет зоопланктона может стать одним из методов оценки жизненных условий в море и степени выживаемости его на популяционном уровне, т.е. оценки состояния экосистемы пелагиали при определенной антропогенной нагрузке.

Е.А. Колесникова

Институт биологии южных морей АН УССР, Севастополь

ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ГАРПАКТИЦИД В БЕНТОСЕ И В ПЛАНКТОНЕ В ТЕЧЕНИЕ СУТОК

Проведены наблюдения за суточными изменениями численности гарпактицид, обитающих на талломе цистозир, в Севастопольской бухте.

Наблюдения велись на двух суточных станциях в бухте Карантинной 25-26 мая 1976 г. и у мыса Феодент (открытое побережье) 1-2 июля 1977 г. Пробы отбирались аквалангистами поярусным пробоотборником специальной конструкции с талломом цистозир на глубине 3 м через каждые 3 ч в течение суток. На второй станции одновременно брались пробы планктона над зарослями планктонной сетью диаметром 25 см. Проводилось измерение изменения содержания кислорода в зоне зарослей в течение суток.

На обеих станциях отмечены два минимума численности гарпактицид на талломе цистозир (в 23 ч и в 11 ч) и два максимума численности (в 2 ч и в 14 ч), т.е. изменения численности гарпактицид на цистозире имеют полусуточный ритм. Полусуточный ритм регулярных перемещений по таллому цистозир брюхоногого моллюска *Rissoa splendida* в Севастопольской бухте установлен ранее В.Е. Заикой и Л.В. Третьяковой.

Количество гарпактицид на талломе цистозир в периоды минимума их численности в 2-4 раза меньше их количества в периоды максимума.

Проведены наблюдения за суточными изменениями численности гарпактицид в планктоне. Установлено, что в период ночного минимума численности гарпактицид на талломе в 23 ч наблюдается максимум их численности в планктоне. В это время количество животных в планктоне увеличивается в 15 раз по сравнению с периодом минимума их численности в планктоне, который наблюдается в 11 ч.

А.Г. Коротков

Институт биологии южных морей АН УССР, Севастополь

ВЗАИМОВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ЧЕРНОМОРСКИХ МАКРОФИТОВ ПОСРЕДСТВОМ ВЫДЕЛЯЕМЫХ ИМИ МЕТАБОЛИТОВ

Биохимическое взаимодействие морских макрофитов заключается в выделении и потреблении ими метаболитов. Однако разрозненность данных затрудняет составление четкой картины биохимического взаимодействия макрофитов, входящих в конкретные фитоценозы.

Весной и летом 1973, 1975 гг. изучали влияние внешних метаболитов ряда макрофитов на фотосинтез молодых талломов водорослей (радиоуглеродный метод). Эксперименты проводили с наиболее массовыми в районе г. Севастополя видами зеленых, бурых и красных водорослей. Концентрацию

суммы внешних органических метаболитов определяли фотометрически. Активному опыту (4-6-часовая экспозиция с NaHCO_3) предшествовала 14-17-часовая адаптация к метаболитам.

Фотосинтетический эффект (величина, численно равная разности значений фотосинтеза при наличии и отсутствии метаболитов водорослей) зависит от интенсивности освещения, пропорционален концентрации метаболитов и определяется видом донором и видом акцептором метаболитов. Его абсолютная и относительная величины и знак изменяются по сезонам: в весеннее время преобладает угнетение фотосинтеза внешними метаболитами, в летнее — стимуляция.

Максимальные величины фотосинтетического эффекта характерны для зеленых (ульва, энтероморфа) и эпифитных красных (церамיום, каллитамнион) и бурого (эктокарпус) видов водорослей. Автометаболиты фотосинтеза водорослей не изменяли.

В.С.Короткевич

Зоологический институт АН СССР, Ленинград

СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕМЕРТИН НА ЛИТОРАЛИ БАРЕНЦЕВА И БЕЛОГО МОРЕЙ

По литературным и нашим данным, в Баренцевом море известно 38, в Белом море — 46 видов немертин. Из них в июне-августе в литоральной зоне первого выявлено 12 (6 родов и 5 семейств), второго 17 (4 рода, 4 семейства) видов немертин. 8 общих видов, составляющих 38% общего числа видов немертин, отмечено на литорали обоих морей, что позволяет эти фауны отнести к разным биогеографическим районам.

Анализ ареалов встречающихся на литорали Баренцева и Белого морей видов немертин позволил разделить их на 4 биогеографических группы: бореально-арктических (приуроченных к Арктической биогеографической области), арктическо-бореальных (приуроченных к Бореальной биогеографической области), бореальных (распространенных в Бореальной биогеографической области) и условных эндемиков (недавно описанных или обнаруженных видов в каждом из морей).

Сравнительно-биогеографический анализ показал, что основу литоральной фауны немертин обоих морей составляют бореально-арктические виды, бореальных видов в Баренцевом море больше, а арктическо-бореальных видов и условных эндемиков значительно меньше, чем в Белом море. Это свидетельствует о большем эндемизме и большей холодоводности литоральной фауны немертин Белого моря, что обусловлено более низкими температурами его вод и генезисом его фауны немертин.

Различия между литоральными фаунами немертин Баренцева и Белого морей наблюдаются также в вертикальном распределении этих животных на песчаных пляжах, покрытых немногослойными валунными россыпями, где не-

мертвину приурочены к поясу фукусов. В Баренцевом море (губы Дальне-Зеленцкая и Ярмышная) немертины располагаются в определенной последовательности, во время отлива скапливаясь под камнями на узких полосках грунта, высота которых не превышает 10-20 см. Выше всех, не выходя за пределы пояса фукусов, проникает *Lineus ruber*, который очень редко встречается ниже уровня 0,9 м. За ним, не поднимаясь выше уровня 0,7-0,8 м и редко спускаясь ниже 0,5 м, следует *L. desori*, затем *Amphipogus lactifloreus*, который в основном держится у нижней границы пояса фукусов, где иногда появляются *Cephalothrix linearis* и виды рода *Tetratestemma*. На каменистой литорали Белого моря (губа Чупа) *Lineus ruber* спускается ниже уровня 0,8 м и обыкновенно встречается вместе с *L. desori*. Его место выше этого уровня и выше пояса фукусов занимает новый вид *Amphipogus binarius*. Виды *A. lactifloreus*, *Cephalothrix linearis* и виды рода *Tetratestemma* поднимаются на литораль значительно реже, чем в Баренцевом море. Поражает почти полное отсутствие представителей последнего рода, частота встречаемости которых составляет 1% общего числа проб на литорали Белого моря, тогда как в Баренцевом море частота встречаемости их превышает 5%.

Сопоставление фаун немертин в литоральных зонах Баренцева и Белого морей позволило выявить различия в их составе и распределении. Основные различия заключаются в том, что на литорали Белого моря наблюдаются наличие немертин выше пояса фукусов и нарушение отмеченной в Баренцевом море вертикальной стратификации видов. Это вызвано смещением баренцевоморских видов немертин в нижние этажи литорали и даже в сублитораль, что обусловлено низкими температурами воды и воздуха и особенностями приливо-отливных течений в Белом море.

Н.Р.Косинова

Азовский НИИ рыбного хозяйства, Ростов-на-Дону

ЭКОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАКЦИИ
НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ИХТИОФАУНЫ БАСЕЙНА АЗОВСКОГО МОРЯ
НА ПЕСТИЦИДНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Сложившаяся к настоящему времени ситуация привела к тому, что пестициды приобрели характер постоянно действующего экологического фактора в прибрежной части Мирового океана.

В связи с этим в задачу настоящего исследования входило изучение в экспериментальных условиях токсичности фосфорорганических пестицидов бакудина и байтекса на рыб. Первым этапом изучения любого специфического экологического фактора гидросферы и, следовательно, токсикантов является аутоэкологический эксперимент на "организменном уровне" (Л.П. Брагинский, 1975).

Нами в подобном эксперименте использован набор биохимических показателей, наиболее адекватно отражающих отравление организма фосфорорганическими пестицидами: активность холинэстеразы, пероксидазы, каталазы. Объектом исследования служили судак (*Luciopeca luciopeca*), карп (*Cyprinus carpio*), лещ (*Abramis brama*), осетр (*Asipenser guldentadti*).

Проведенные исследования показали, что характер реакции рыб на фосфорорганические пестициды как по направленности, так и по содержанию, принципиально сходен. Экспериментальные данные позволили выявить значительное угнетение холинэстеразы в крови, мышцах, печени рыб. Антихолинэстеразный эффект находится в прямой коррелятивной зависимости от концентрации препарата и не зависит от длительности действия препаратов.

Активность окислительных ферментов пероксидазы и каталазы увеличивается при действии токсикантов с низкими концентрациями и уменьшается при высоких. Очевидно, активация этих ферментов связана с компенсаторными реакциями организма рыб, направленными на поддержание гомеостаза.

Установлено, что наиболее чувствительным видом к фосфорорганическим пестицидам является судак (*Luciopeca luciopeca*).

А.М.Котов

Грузинское отделение ВНИИ рыбного хозяйства и океанографии, Батуми
О ДЕЙСТВИИ ДИСПЕРГИРУЮЩИХ НЕФТЬ ПРЕПАРАТОВ
НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОПУЛЯЦИИ СМАРИДЫ,
ОБИТАЮЩЕЙ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

В литературе практически отсутствуют какие-либо данные о действии диспергирующих нефть препаратов на гематологические показатели морских рыб.

Токсикологические эксперименты проводились с диспергентами ЭПН-5, ДН-75, 124-б и 16-2б с содержанием их в морской воде 1,0; 0,5 и 0,05 мг/л.

В качестве основного объекта исследования использовался один из теплолюбивых видов черноморских рыб - придонно-подвижная смарида (*Spisaca smaris*, L.). Критериями токсичности служили концентрация метгемоглобина, сульфгемоглобина, общего кровяного пигмента, количество эритроцитов и лейкоцитов, лейкоцитарная формула и активность фермента пероксидазы.

Опыты, проведенные с малыми концентрациями диспергирующих нефть препаратов, выявили в крови смариды олигохромемию, эритропению, значения которых выходят не только за пределы $\pm 2\sigma$, но и за пределы $\pm 3\sigma$, и метгемоглобинемия от 7,1 до 9,2% тотального пигмента. Эти изменения

свидетельствуют о возникновении в организме отравленных рыб гипоксемического состояния. О возникновении гипоксемического состояния в организме опытных рыб свидетельствует и нарушение активности фермента пероксидазы в крови. Процент угнетения активности пероксидазы в крови отравленных рыб колебался от 25,3 до 67,5 по отношению к контролю. При этом динамика активности фермента пероксидазы в крови рыб в течение опыта имела двухфазный характер.

Реакция лейкопоэтических систем на токсикологические начала поверхностно-активных веществ проявляется общей лейкоцитопенией, выходящей за пределы $\pm 2 \sigma$, что является показателем пониженной резистентности организма. Качественный состав лейкоцитов меняется очень сильно и амплитуда их колебаний имеет резко выраженный характер, проявляющийся лимфоцитопенией и моноцитозом. В обоих случаях эти сдвиги являются патологическими, так как кривая их количественных данных находится за пределами $\pm 2 \sigma$. Полученные изменения являются функциональным ответом клеточных элементов белой крови на интоксикацию.

В результате исследований выявлено, что токсическое действие диспергирующих нефть препаратов способствует нарушению окислительно-восстановительных процессов и развитию в организме опытных рыб гипохромной анемии, что в общей сложности приводит к дефициту кислорода в организме - гипоксемии.

Токсикологическая характеристика испытуемых диспергирующих веществ показала, что все препараты и изученные концентрации оказались токсичными для исследуемого вида рыб.

Е.В.Краснов

Институт биологии моря ДВНЦ АН СССР, Владивосток

ИСКУССТВЕННЫЕ РЫБЫ И МАРИКУЛЬТУРА

Применение придонных и поверхностных рифовых устройств на основе принципов функционирования естественных рифовых аналогов в условиях шельфа морей СССР может оказаться эффективным средством расширения воспроизводства запасов мидий, устриц и других видов промысловых моллюсков, водорослей и рыб. Используя сходную технологию, в Японии ежегодно получают в некоторых лагунах и заливах свыше 500 центнеров мяса устриц с гектара.

Повышение биопродуктивности водоемов шельфа на основе искусственных рифов должно сопровождаться всесторонними исследованиями биологии и экологии естественных морских сообществ рифового типа, их структуры и функционирования как целостных управляющих систем, в которых видовое разнообразие, численность и биомасса организмов поддерживаются в равновесии. Исключительно важны также детальные исследования на картографической основе межгодовых изменений рельефа дна, термогалинных, гидро-

динамических и других условий среды, выбор оптимальных для искусственных субстратов участков шельфа с достаточным разнообразием и количеством осаждающихся личинок.

Эффективность в решении проблемы повышения биопродуктивности вод континентального шельфа СССР во многом будет зависеть от объединения сил специалистов на межведомственной основе.

Р.А.Кудерская

Атлантический НИИ

морского рыбного хозяйства и океанографии, Калининград

ОЦЕНКА ОБЩЕЙ И ЕСТЕСТВЕННОЙ СМЕРТНОСТИ СКОРПЕНЫ

ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АТЛАНТИКИ

В воспроизводстве экосистем немаловажную роль играет темп естественной смертности видов, входящих в биоценоз. Составной частью ихтиофауны в районе шельфа Юго-Восточной Атлантики является скорпена.

В работе приводятся данные по темпу общей и естественной смертности двух локальных популяций скорпены ЮВА. Значения коэффициента общей мгновенной смертности, полученные методом Р.Бивертона и С.Холта, и по логарифмической кривой численности возрастных групп оказались близки между собой. За коэффициент общей мгновенной смертности популяции скорпены, обитающей в районе 1,3-1,4, принято значение $z = 0,84$. Коэффициент общей смертности популяции скорпены, населяющей район 1,5-1,6, равен 0,71.

Коэффициент естественной смертности определялся тремя методами: П.В.Тюрина (1972), Ф.И.Баранова (1925), В.А.Рихтера и В.Н.Ефанова (1975). Первые два метода достаточно известны в ихтиологической практике. Последний пока не получил широкого применения. Он основан на зависимости между возрастом массового созревания и темпом естественной убыли.

Оценки коэффициента естественной смертности, полученные тремя методами, оказались достаточно близки между собой. Для скорпены популяции района 1,3-1,4 принят коэффициент естественной смертности $M = 0,40$, а района 1,5-1,6 - $M = 0,44$. Полученные значения являются приближенными, но находятся в пределах реальных для данного вида.

Применение современных математических методов позволило оценить средний темп годовой убыли скорпены Юго-Восточной Атлантики за период с 1968 по 1975 гг.

Э.Е.Кулаковский, Б.Л.Куниш

Зоологический институт АН СССР, Ленинград

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО РОСТУ МИДИЙ
НА ИСКУССТВЕННЫХ СУБСТРАТАХ В БЕЛОМ МОРЕ

В июне 1975 г. в бухте Круглой Чупинской губы Кандалакского залива был установлен плот-коллектор, на котором подвешивались субстраты из асбоцементной фанеры. Субстраты находились над поверхностью воды соответственно на горизонтах 0,5; 2,5 и 5 м. Цель работы - изучение особенностей роста мидий на различной глубине от момента оседания молоди до хорошо развитого мидиевого сообщества. Великонки мидий в районе исследования появились в планктоне во второй декаде июля при температуре поверхностного слоя воды $12 - 13,5^{\circ}\text{C}$ и начали оседать на субстраты всех трех горизонтов 21 июля 1975 г., имея высоту раковины в среднем 0,35 мм. Поскольку вымет половых продуктов у мидий растянут во времени, то наблюдается значительная дискретность в размерах растущей на субстрате молоди. К концу первого года наблюдений молодь мидий по размерам группируется в шесть субгенераций. Линейный и в особенности весовой рост мидий первых субгенераций значительно выше такового последующих субгенераций на всех трех горизонтах, что обусловлено неодинаковой степенью воздействия одних и тех же температур на ранние стадии онтогенетического развития моллюсков. К ноябрю 1975 г., например, субгенерации мидий на горизонте 0,5 м имели следующие средние линейные размеры: I субгенерация - 4,8 мм; II - 3,3 мм; III - 2,53 мм; IV - 1,96 мм; V - 1,38 мм; VI - 0,6 мм. Следует отметить, что к концу второго года численность особей различных субгенераций на субстратах претерпевает существенное изменение. Особи первых субгенераций по численности доминируют над тремя последующими. Естественно, что биомасса к началу третьего года определяется особями первых субгенераций.

Исследовав рост всего сообщества мидий на коллекторе в целом, мы обнаружили, что наиболее интенсивно развиваются особи на горизонте 0,5 м. Условия существования здесь наиболее оптимальные (температура, соленость, освещенность, источники питания и, др.), что отражается и на цифровых показателях роста моллюсков. Например, в возрасте двух лет линейные средние размеры мидий по горизонтам составляют 0,5 м - 24,7 мм; 2,5 м - 16,1 мм; 5,0 м - 14,1 мм.

Интересно отметить, что биомассы мидий к концу третьего года роста составили на плотках-коллекторах соответственно по горизонтам - 21800, 16312, 240 г/м². Биомасса же мидий из естественных популяций, расположенных в районе наших исследований, составляет от 3448 до 15086 г/м².

Таким образом, следует подчеркнуть, что наиболее оптимальным условиям для их выращивания соответствует горизонт 0,5 м. С учетом полученных результатов в плане работ по мариккультуре можно рекомендовать выра-

живание мидий, оседающих из планктона на искусственные субстраты, расположенные от поверхности до глубины одного метра.

В.И. Ланин, И.Г. Рубинштейн, В.В. Федоров

Азовско-Черноморский НИИ

морского рыбного хозяйства и океанографии, Керчь

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАКРОБЕНТОСА НА БАНКЕ САЯ-ДЕ-МАЛЬЯ

Обобщены результаты комплексных исследований, выполненных на банке Сая-де-Малья. Банка расположена в тропической зоне Индийского океана и является погруженным коралловым атолом. Выделены три формы рельефа: коралловый риф, лагуна и внешний склон банки.

Осадки кораллового рифа представлены грубообломочным известковым материалом различной размерности и окатанности. В лагуне и на внешнем склоне грубообломочный материал с глубиной сменяется разнотернистыми песками, а затем осадками, различной степени заиления.

Каждая из форм рельефа условно подразделена на градации следующим образом: "глубина - тип осадков".

С целью изучения регионального распределения макробентоса применительно к указанным градациям произведен расчет коэффициента общности удельной плотности полихет 147 видов по формуле Вайнштейна Б.А. (1969). На основании расчета выделены две региональные группировки полихет: лагуна и внешнего склона.

Лагунальная группировка образована преимущественно широко распространенными индоокеанскими видами, но по уровню развития преобладает вид *Trilonopsis saia-de-majensis* sp.n. Группировка внешнего склона образована в основном индо-африканскими и атлантическими видами, среди которых преобладает биполярный вид.

Приводится предположение, что появление субтропических индоафриканских и атлантических видов на банке связано с особенностями вертикальной структуры вод в районе исследований.

А.Б. Лифшиц

Мурманский морской биологический институт КФ АН СССР,
пос. Дальние Зеленцы

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ТИНТИНИИД (ТИ. TINNIDA, CILIATA) ПРИБРЕЖНЫХ ВОД ВОСТОЧНОГО МУРМАНА

С февраля 1976 года по май 1977 с интервалом 7-10 дней на постоянной точке, удаленной от берега на 3-4 мили, проводили батометрические обзоры простейших с пяти горизонтов (0, 5, 10, 25, 50 метров). Пробы объемом 10-20 л подвергали трехмесячному отстаиванию и четырехступенча-

той концентрации. Контрольные эксперименты показали, что такая методика дает более точные результаты по сравнению с сетными ловами.

Для района исследований отмечено 24 вида Tintinnidae.

Тинтинниды в массовых количествах встречаются сравнительно недолго - с марта по сентябрь. За это время в сезонной динамике численности и биомассы прослеживается три пика: весенний (май), летний (июнь-июль) и ранне-осенний (конец августа - начало сентября). Весенний пик образуют в основном виды *Codonellorhis ovata*, *C. pusilla*, *Tintinnopsis parvula*, *Lertotintinnus bottnicus*. Численность тинтиннид в этот период достигает 20000 экз/м². Летний, наиболее мощный пик (в этот период средняя численность инфузорий достигает 4000000 экз/м³) образован исключительно видом *Briceacella parvosa*. Этот пик имеет экспрессивный характер, что может быть объяснено плотностной регуляцией популяции эпиканцелл. Осенний пик образован преимущественно особями *Parafavella denticulata*. Средняя численность - 10000 экз/м². Так как весной и осенью преобладают крупные формы, то весенний и осенний пики биомассы более выражены, чем пики численности.

Видовое разнообразие, количественно оцениваемое с помощью коэффициента Шеннона, достигает величины в 3,4 бита. На всех горизонтах видовое разнообразие заметно падает во второй половине вегетационного сезона, что, возможно, связано с происходящим в это время температурно-соленостным расслоением водной толщи и обостряющейся поэтому межвидовой конкуренцией.

В вертикальном своем распределении тинтинниды тяготеют к поверхностным горизонтам. Максимальные количества инфузорий отмечено на десяти- и пятиметровом горизонтах.

24 отмеченных нами вида тинтиннид с помощью дифференциального анализа Чекановского были разделены на два видовых комплекса. Первый (меньший видовой комплекс) составляют арктические и арктобореальные формы. Он существует в первой половине вегетационного сезона. Во второй видовой комплекс входят в значительной мере бореальные и даже субтропические виды.

Установлено, что отдельные виды тинтиннид являются активными фитофагами. На бактериальную пищу такие виды переходят, вероятно, лишь при дефиците микроводорослей.

Г.В. Лосовская, О.Г. Чепенко

Одесское отделение Института биологии южных морей АН УССР

К ВОПРОСУ О ТРОФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ БЕНТОСА
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Сравнительно слабое развитие детритофагов, питающихся в верхнем слое грунта и в его толще, приуроченность плотных поселений собирающих

детрит форм к районам берегового стока позволяют высказать предположение об олиготрофной структуре черноморского бентоса. Это подтверждается доминированием пищевой группировки фильтраторов в большинстве донных биоценозов Черного моря (Киселева, 1976).

В северо-западной части Черного моря в 1954-1960 гг. площади преобладающего развития сестонофагов (мидиевый и ракушечник, песок и ил с корбуломией, песок с венусом и др.) почти в 5 раз превосходили площади доминирования собирающих детрит форм (мелинновый ил, ил с аброй, ил с гидробией). Численность мелких полихет-детритофагов не превышала десятков экземпляров на 1 м^2 . Бентос северо-западной части моря, несмотря на большой речной сток, определяющий высокую продуктивность пелагического сообщества, имел достаточно выраженную олиготрофную структуру.

В конце 60-х - начале 70-х гг. в структуре бентоса северо-западной части Черного моря и некоторых приморских водоемов намечается сдвиг в сторону автотрофности. В приустьевых акваториях в 1973-1975 гг. наблюдалось массовое развитие мелких полихет: собирающих детрит-опионид (до 2500 экз/м^2) и грунтоедов-капителлид (до 300 экз/м^2). В 70-е гг. расширялись зоны преобладающего развития собирающих детрит форм за счет появления биоценоза мелины в придунайском районе моря (1973-1974 гг.) и увеличения занимаемой этим сообществом площади в области Днепроовско-Днестровского междуречья. В результате повторяющихся в последние годы в районе Дунайско-Днестровского междуречья заморов донной фауны происходят нарушения ее трофической структуры. Так, в июне 1975 г. структура бентоса этого участка имела олиготрофный характер вследствие восстановления (после замора 1974 г.) биоценоза мидий. В 1977 г. биомасса сестонофагов лишь незначительно превысила биомассу организмов других пищевых группировок, а на отдельных станциях доминировали полихеты и олигохеты (собирающие и глотающие формы).

До соединения Сухого лимана с морем и превращения его в акваторию морского порта (1957 г.) в бентосе этого водоема доминировал неподвижный сестонофаг митилястер, в 1963-1968 гг. - подвижный сестонофаг кардium, в 1976-1977 гг. - собирающий детритофаг абра. Эти изменения в структуре донной фауны связаны с изъятием естественных грунтов, автотрофикацией и другими последствиями функционирования порта.

Т.Г.Лукина

Зоологический институт АН СССР, Ленинград

БОРАМИНИФЕРЫ НОВОСИБИРСКОГО МЕЛКОВОДЬЯ

Новосибирские острова расположены на верхнем отделе северного шельфа Азии. С запада они омываются морем Лаптевых, а с востока - Восточно-Сибирским морем, глубины которых в южной части не превышают 15 - 25 м. Большую часть года эти моря покрыты льдами. В зимний период в мелковод-

ных районах морей воды от поверхности до дна становятся почти однородными и имеют температуру $-1,8^{\circ}\text{C}$. Летний прогрев наблюдается лишь в сравнительно узкой прибрежной зоне, освобождающейся от льдов на 2 - 3 месяца (температура воды $+2+4^{\circ}\text{C}$). Для исследованного района характерно значительное опреснение под влиянием стока р. Лены. Соленость поверхностной воды вблизи дельты равна приблизительно 10‰, а с удалением от берега она возрастает до 28‰.

В нашем распоряжении было 27 проб грунта, собранных в 1973 г. группой водолазов-исследователей Зоологического института АН СССР под руководством А.Н. Голикова. Пробы брались как у материка, так и у островов Большой и Малый Ляховский, Столбовой и у о. Котельный с глубин 0-31 м. Всего удалось определить 33 вида фораминифер, относящихся к 12 семействам и 21 роду.

Фауна фораминифер распределена довольно неравномерно. Наибольшее количество видов отмечено в открытой части океана к северо-востоку от о. Котельный на глубинах 21 и 31 м при солености, равной 28-29‰, на илистом грунте: *Elphidium fusca* Schulze, *Cribroelphidium orbiculare* (Brady), *C. subincertum* (Azzeno), *C. bartletti* (Cushman), *Elphidium* ex. gr. *clavatum* Cushman, *Reophex curtus* Cushman, *R. scorpiurus* Montfort, *Ammotium cassis* (Parker), *Eggerella advena* (Cushman). Наименьшее количество фораминифер обнаружено в дельте р. Лены на глубинах 1-4 м при низкой солености на песчаном иле: *Trochammina lobata* Cushman, *Buccella frigida* (Cushman). Как по количеству видов, так и по видовому составу фауна фораминифер опресненных участков сильно отличается от фауны районов с высокой соленостью.

Наиболее широко распространенные виды дают и наибольшую плотность поселения (первые 7 видов, перечисленные для открытой части океана). Так, например, *Elphidium fusca* Schulze, отмеченная почти на всех станциях, дает плотность поселения равную 49 тыс. экз./м² в дельте р. Лены на глубине 5,8 м при солености 25‰, а *Cribroelphidium orbiculare* (Brady) в открытой части океана отмечен в количестве 182 тыс. экз./м² поверхности дна. При такой высокой плотности поселения даже такие мелкие организмы, как фораминиферы, вес одной раковинки которых, как правило, не больше 0,01-0,5 мг, составляют довольно значительную биомассу.

В биогеографическом отношении из 33 видов 6 видов (18,2%) относятся к арктическим формам, 18 (54,5%) - к арктическо-бореальным, 6 - к широко распространенным и 3 вида (9,1%) - к биполярным. Сравнительно малое количество арктических видов фораминифер в верхнем отделе шельфа Новосибирских островов и подавляющее большинство арктическо-бореальных форм подтверждает наличие в этом районе постоянных течений, способствующих расселению атлантических и тихоокеанских фораминифер в Арктике.

Т.Г. Львова

Беломорская биологическая станция
Зоологического института АН СССР, Ленинград

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ NEPHTHYUS MINUTA THIEL
(ANNELIDA, POLYCHAETA) В БЕЛОМ МОРЕ

Продолжительность жизни *N. minuta* определялась на основании анализа размерно-весовой структуры локальной популяции полихет из бухты Сельдяной (губа Чупа Канда拉克ского залива). С этой целью на двух стационарах, отличающихся по плотности поселения и размерным составом животных (I - глубина 4,8 м, илистый грунт; близость зоны H_2S ; II - глубина 6,0 м, илистый грунт), в течение года производились ежемесячные сборы материала. Измерялись индивидуальный вес собранных животных (с точностью до 0,00001 г), линейная длина и ширина второго сегтинконосного сегмента (до 0,001 мм), подсчитывалось общее количество сегментов. Контроль соответствия выделенных на полученных гистограммах размерно-весовых групп животных возрастным осуществлялся путем подсчета концентрических колец на челюстях *N. minuta* из каждой группы. По данным ряда авторов (Kirkegaard, 1970; Olive, 1977; Retière, 1976), подобные образования, изученные на челюстях некоторых полихет семейства Nephthyidae соответствуют возрастным кольцам роста многих беспозвоночных, обладающих твердыми скелетными образованиями. Данные по темпам роста *N. minuta* получены при изучении развития животных в аквариуме. Условия искусственного содержания полихет максимально приближались к естественным.

В результате проведенных исследований нами установлено, что кольца роста на челюстях *N. minuta* являются возрастными, что подтверждает данные указанных выше авторов. Каждое кольцо формируется летом после нереста. Первое кольцо появляется у двухлетних особей после первого нереста. Нерест *N. minuta* в Канда拉克ском заливе начинается в начале июня при температуре воды в придонном слое 4 - 7°C, солености 25,5‰ и длится около месяца. В конце июля появляются первые осевшие на грунт черви. Они содержат 8 сегтинконосных сегментов (первый сегмент редуцированный) и составляют в длину 0,65 мм. Применяемая нами методика сбора животных не позволяла учесть относительную численность особей ювениальной группы, что становится возможным только в октябре, когда средний размер этих животных достигает 2 мм. Помимо генерации ювениальных особей, в иле на гистограммах можно выделить еще четыре группы. Размер особей каждой из них соответственно равняется: I - 2 - 4,5 мм, II - 4,5 - 7,5, III - 7,5 - 10,0, IV - 10,0 мм, что соответствует возрасту I +, 2 +, 3+, 4+. Количество особей каждой последующей генерации убывает с увеличением возраста животных. Особи IV группы встречаются преимущественно в прибрежной зоне в то время, когда другие возрастные группы представлены здесь незначительно. С увеличением глубины возрастная структура популяции *N. minuta*

изменяется в сторону увеличения количества особей младших возрастов и уменьшения старших. Учитывая эти особенности в распределении *N. minutus*, а также специфику личиночного развития этого вида, можно предположить о наличии возрастных миграций.

Н.Д.Мазманиди

Грузинское отделение ВНИИ

морского рыбного хозяйства и океанографии, Батуми

К ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ДИСПЕРГИРУЮЩИХ НЕФТЬ ПРЕПАРАТОВ,
ПЛАНИРУЕМЫХ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В ЧЕРНОМ МОРЕ

В комплексе мер по борьбе с возможными разливами нефти в Черном море определенное место должны занять химические препараты, широко используемые в последнее время рядом государств в прибрежных водах.

В связи с этим в лаборатории водной токсикологии проводятся сравнительно-токсикологические испытания действия ряда диспергирующих нефть веществ как отечественного, так и зарубежного производства. Одновременно изучается и токсичность главных компонентов, входящих в их состав.

Эксперименты ставили с гидробионтами разных уровней развития (рыбы, их икра и личинки, моллюски, массовые формы зоо- и фитопланктона) по общепринятым в водной токсикологии методикам, а также использовали несколько модифицированные варианты, разработанные нами применительно к морским токсикологическим исследованиям.

В качестве критериев токсичности при остром и подостром отравлении использовали выживаемость подопытных организмов, а при хроническом — набор различных физиолого-биохимических тест-показателей, ранее апробированных нами на этих организмах.

Для рыб, их икры и личинок остротоксичными оказались все концентрации выше 50 мг/л. Такая же картина наблюдается у мидий и некоторых видов фитопланктона. Зоопланктон был более чувствительным. Концентрации 10 и даже 1 мг/л существенно влияли на выживаемость подопытных объектов.

Полученные данные по острым опытам позволяют говорить, что испытуемые диспергенты являются довольно токсичными веществами и применение их должно быть регламентировано особым положением.

Ставятся задачи: а) определить наименее токсичные препараты отечественного производства и сравнить их с лучшими образцами зарубежных диспергентов; б) установить предельно допустимые концентрации для наиболее приемлемых из них; в) испытать эти препараты на микрополигонах в полевых условиях с проведением ряда гидробиологических исследований; г) внедрить их в практику работы отрядов по борьбе с аварийными разливами нефти в море.

З.Н.Макаров

Полярный научно-исследовательский и проектный институт
морского рыбного хозяйства и океанографии, Мурманск

ОСОБЕННОСТИ СПОРОНОШЕНИЯ БЕЛОМОРСКОЙ *LAMINARIA SACCHARINA* (L.) LAM.

Вопросы, связанные с размножением ламинарии, особую актуальность приобрели в связи с начавшимися исследованиями по выяснению возможности ее искусственного разведения. Данные по спороношению беломорской *L. saccharina* в литературе практически отсутствуют. В двух работах имеются лишь противоречивые сведения о времени спороношения (Зинова, 1941; Возжикская, 1974).

Спороносные экземпляры ламинарии отмечались нами в течение всего года. Наблюдения за мечеными растениями дают основание полагать, что отдельные экземпляры ламинарии могут начать спороносить к концу первого года жизни. С возрастом относительное количество спороносных растений увеличивается. Наименьшее количество спороносных экземпляров приходится на май (5,3%), максимума спороношение достигает в октябре (45,2%). С учетом возрастного состава популяций ламинарии и изменчивости интенсивности спороношения можно сделать вывод, что основную часть будущего поколения воспроизводит ламинария в возрасте 2 лет.

По наблюдениям за спороношением меченой ламинарии установлено значительно варьирование времени образования спороносных пятен, продолжительности периода спороношения, а также расположения пятен с сорусами на пластине растений. Спороносное пятно формируется постепенно. Наряду с созреванием и высыпанием спор из верхней части пятна и его разрушением спороносный участок продолжает разрастаться вниз. Это необходимо учитывать при определении репродуктивного потенциала ламинарии. Большая растянутость сроков спороношения и времени вступления растений в спороносную стадию могут рассматриваться как приспособление беломорских популяций ламинарии к суровым климатическим и гидрологическим условиям водоема. Заметим, что период спороношения ламинарии в других морях (Баренцево, Японское) характеризуется значительно более сжатыми сроками (Киреева, Шапова, 1938; Моисеенко, 1976, 1977).

Ю.Н.Макаров

Одесское отделение Института биологии южных морей АН УССР

К ВОПРОСУ ОБ ИЗУЧЕНИИ ДЕСЯТИНОГИХ РАКОВ

СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Начиная с 1965 г. в Одесском отделении ИБЮМ АН УССР проводятся работы по количественному учету и распределению десятиногих раков в северо-западном Причерноморье. Нами постоянно проводился учет как бен-

тосных проб с помощью трала, так и пелагических личинок планктонно-нейстонной, взятых сетью у поверхности воды. Длительные наблюдения позволили установить существенные изменения фауны десятиногих раков в условиях антропогенного воздействия.

Как известно (Виноградов, 1967), в северо-западной части Черного моря обитает 19 видов десятиногих раков. Нами обнаружено 18 видов, исключая каменного краба *Eriphia verrucosa*. Некоторые из них (*Callinectes truncatus*, *Pontophilus fasciatus*) встречались нам только в личиночных стадиях. Остальных видов находили как в траловых уловах, так и в сетных оборах в стадиях пелагических личинок, которые в ночное время суток образовывали наибольшие концентрации в слое гипонейстона. Наиболее массовыми формами как в лиманах, так и в заливах северо-западного Причерноморья были следующие: *Palaemon adspersus*, *Palaemon elegans*, *Crangon crangon*, *Diogenes pugilator*, *Carcinus mediterraneus* и *Pilumnus hirtellus*.

В конце 60-х годов численность крабов и креветок в прибрежных участках выражалась соответственно десятками и сотнями экземпляров на 1 м^2 . У поверхности моря в период массового размножения численность личинок как крабов, так и креветок также достигала в отдельных пробах сотен экземпляров на 1 м^3 . Однако с 1973 г. численность десятиногих раков начала резко снижаться. В первую очередь это касается крабов. В настоящее время численность ранее массового краба *Carcinus mediterraneus* достигает не более 5% той, которая наблюдалась 10-15 лет назад. Пробы нейстона и планктона, собранные в 1976-1977 г., показали почти полное отсутствие пелагических личинок этого вида во всей северо-западной части Черного моря. То же можно сказать и о остальных видах крабов, за исключением *Rhithropanopeus harrisi tridentatus*, который вселялся в Черное море в конце 30-х годов (Макаров, 1939), а в настоящее время большие концентрации образует в лиманах и заливах, встречается вдоль всего побережья северо-западной части моря вплоть до филофорного поля. В районах менее подверженных антропогенному воздействию по-прежнему наблюдается относительно высокая численность раков-отшельников *Diogenes pugilator*, креветок *Palaemon adspersus*, *Palaemon elegans* и *Crangon crangon*.

Уменьшение численности крабов в северо-западном Причерноморье вызвано изменением условий обитания. С одной стороны, курортное освоение новых пляжей привело к нарушению естественных биотопов в прибрежных районах, где крабы образовывали наибольшие концентрации в период вынашивания икры. Теперь они стали легкой добычей ныряльщиков. С другой стороны, гипонейстонные личинки крабов развиваются в условиях повышенных концентраций токсических веществ на поверхности пелагали и более других гидробионтов подвержены их стрипательному воздействию. Так, в Хаджибейском лимане, куда поступают бытовые стоки, еще в 60-х годах полностью исчез краб *Carcinus mediterraneus*. Креветки, вероятно, более устойчивы как на

личностных стадиях, так и во взрослом состоянии. Несмотря на то, что в этом водоеме почти вымерли бычки, глоссы, мидии и другие организмы, креветки и сейчас образуют большие концентрации и служат объектом промысла.

Д.Н.Макаров, В.Ч.Лисовская

Одесское отделение Института биологии южных морей АН УССР

АРТЕМИЯ КУЯЛЬНИЦКОГО ЛИМАНА КАК КОРМОВОЙ ОБЪЕКТ

ДЛЯ РАЗВИТИЯ МОРЕХОЗЯЙСТВ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

В связи с возрастающей необходимостью создания аквакультур в северо-западном Причерноморье возникает проблема выращивания и добычи кормов для промысловых рыб, одним из которых может служить артемия (*Artemia salina*) на всех стадиях развития. Разведение артемий возможно как в искусственных условиях (Ивлева, 1969), так и в природных местах обитания.

Перспективным водоемом для добычи и выращивания артемий в условиях северо-западного Причерноморья является Куяльницкий лиман. Это приморский супергалинный водоем закрытого типа, площадь которого составляет более 20 км² с соленостью до 180‰.

Для количественного учета артемий использовали горизонтальную планктонно-нейстонную сеть ПНС-3 (Зайцев, 1970). Для оценки питательной ценности артемий содержание жира определяли по методу Фолча в модификации Блая и Дайера. Количество белка определяли взвешиванием после высушивания до постоянного веса обезжиренного сухого остатка.

Как показали исследования в Куяльницком лимане, артемии начинают появляться во второй половине мая. В июне начинается массовое размножение их по всей акватории лимана. Представление о количественном вертикальном распределении в июне артемий, их науплиев и яиц в толще воды дает таблица.

Стадии развития	Количество артемий науплиев и яиц в толще воды, экз/м ³		
	Слой 0 - 5 см	Слой 5 - 25 см	Слой 25 см - дно
Половозрелые особи	3104	88576	105620
Неполовозрелые особи	31960	374246	688220
Науплии	15900	268955	467420
Яйца	7760	543889	653470

Следует отметить, что над глубинами 1-2 м количество яиц у поверхности воды (слой 0-5 см) колеблется в пределах 100-300 тыс. экз/м³. Количество науплиев и взрослых артемий примерно такое же, как и над глубиной 45 см.

В выбросах на берегу встречается масса яиц, иногда они образуют слой толщиной до 30 мм. Однако лабораторные опыты показали, что выклев наушиев из этих яиц не превышает 2-3%.

Содержание липидов и белков в яйцах и у взрослых форм артемий возрастает к осени. Так, содержание липидов летом в яйцах составляло 8,72% сухой массы, у взрослых особей - 17,85%. Осенью эти величины возрастали до 13,30 и 26,39% соответственно. По жирности и обогащенности белковыми веществами артемия как ценный корм не уступает другим беспозвоночным (*Idotea baltica basteri*).

Е.Б.Макавеева

Институт биологии южных морей АН УССР, Севастополь

ЭПИФИТОН И БИОЦЕНОЗЫ ЗАРОСЛЕЙ МАКРОФИТОВ ШЕЛЬФА

Эпифитоном называют растительные и животные организмы, обитающие в прибрежных экосистемах эвфотической зоны шельфа морей и океанов и использующие в качестве субстрата не донные грунты, а макрофиты. Активно плавающие в межзарослевом пространстве крупные беспозвоночные и рыбы к эпифитону не относятся. Биомасса эпифитонной фауны составляет в Черном море примерно 70 тыс. тонн сырого веса. Границы эпифитонных сообществ беспозвоночных определяются границами распространения растительных ассоциаций и фитоценозов. Эпифитон является составной частью биоценозов зарослей макрофитов.

Биоценозы зарослей макрофитов - живые системы, состоящие из зарослеобразующих и эпифитных макрофитов, диатомовых водорослей, бактерий, беспозвоночных и рыб. Именуются они по видовому названию зарослеобразующих макрофитов, биомасса которых, как правило, превышает таковую прочих компонентов биоценоза. Эпифитонные сообщества беспозвоночных могут именоваться по видовым названиям доминирующих видов животных. Для биоценозов зарослей макрофитов обычно характерно наличие пяти трофических уровней. Первый трофический уровень - продуценты - обеспечивает пищей фитофагов-консументов первого порядка. Этим водные зарослевые биоценозы похожи на наземные, где первый трофический уровень также представлен растениями.

Трофические уровни представляют собой подсистемы, в которых отдельные компоненты (популяции), как правило, пищевыми взаимоотношениями не связаны (контакты сведены до минимума). Сами трофические уровни связаны в жесткую систему. Трофическую структуру биоценозов зарослей макрофитов можно представить в виде пирамиды биомассы, в основании которой находится биомасса автотрофов первого трофического уровня. Без учета биомассы макрофита-субстрата, жесткое слоевище которого используется в пищу фитофагами только частично (молодые побеги), в Черном море автотрофы составляют 80-90% биомассы эпифитона цистозир и 77 - 78% морской травы. Биомасса 1 -

гетеротрофов второго трофического уровня составляет десятки граммов в расчете на 1 кг макрофита-субстрата. Биомасса гетеротрофов третьего трофического уровня, относящихся к эпифитону, составляет менее одного грамма. Биомасса рыб и nektonных беспозвоночных не известна. Редуценты представлены беспозвоночными-детритофагами и бактериями. Биомасса беспозвоночных не превышает нескольких сотен миллиграммов, так как детрит, трупы, личинные шкурки и фекалии смываются волнами на донные грунты.

Для характеристики пищевых взаимоотношений между организмами разных трофических уровней большое значение имеет продукция. В Черном море в биоценозах зарослей организмы первого трофического уровня продуцируют около 100 г/м^2 в сутки сырого органического вещества, а второго - около $0,6 \text{ г/м}^2$. Естественный отбор способствовал расхождению популяций одного трофического уровня по разным экологическим нишам (брюхоногие моллюски и равноногие раки питаются в светлое время суток, а бокоплавы и полихеты - в темное). Под влиянием изменений среды состав популяций трофического уровня меняется (при изменении солености и загрязнении одни популяции брюхоногих моллюсков замещаются другими).

В процессе эволюции зарослевых биоценозов в пределах одного трофического уровня происходит минимизация конкурентных взаимоотношений, а между трофическими уровнями связи уславняются. Это приводит к относительно динамическому равновесию экосистем шельфа, которые включают, помимо живых систем, воду, грунты и другие экологические факторы.

О.В.Максимова

Институт океанологии АН СССР, Москва

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ

И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ БИОЛОГИИ БЕЛОМОРСКИХ ФУКОИДОВ

Необходимость изучения биологии и возрастной структуры популяций фукоидов определяется проблемой их сохранения как доминантов литоральной альгофлоры и одной из основных групп промысловых водорослей.

Объектами исследования послужили *Fucus vesiculosus* L., *F. distichus* L. и *Ascorphyllum nodosum* (L.) Le Jolis. Материал (21 проба, около 4000 растений) собран в Кандалякском заливе и на Соловецком архипелаге в летние сезоны 1974-1975 гг.

Все известные методики определения возраста фукусов (Кузнецов, 1960; Тиховская, 1948) ненадежны, так как основаны на непостоянных признаках. Единственным постоянным возрастным признаком является правильное дихотомическое ветвление талломов. Нами установлено, что таллом разветвляется дважды в год. Поэтому возраст растения можно определить по формуле $y = (x+1)/2$ (если растение не ветвилось в первый год жизни) или $y = x/2$ (если растение дало одно разветвление в первый год жизни), где x - количество разветвлений. Возраст *Ascorphyllum nodosum* определяли по

количеству рядов воздушных пузырей, считая, что за один вегетационный период образуется два таких ряда, начиная с третьего года жизни (данные (В.Возжисская, 1970; В.Кузнецов, 1960)).

Установлено, что у *F.vesiculosus* и *A.podosum* плодоношение начинается с третьего, а у *F.distichus* - с четвертого года жизни. Для популяции *F.vesiculosus* основная репродуктивная нагрузка падает на растения от 5 лет и старше, для *F.distichus* - от 6 лет и старше, у *A.podosum* - от 4 лет и старше (максимальный возраст растений в наших сборах составлял соответственно 8,7 и 7 лет).

Интенсивность роста растений зависит от возраста. Установлено, что процентное отношение величины прироста к общей длине растения - величина практически постоянная для каждой возрастной группы данного вида.

Кроме того, впервые для беломорского *F.vesiculosus* прослежены два периода появления проростков (сеголетков): весенний - в мае-июне, осенний - в июле-августе. Впервые для вида это явление описано Н.Толстиковой на примере *F.vesiculosus* Восточного Мурмана. Прослежена динамика развития этих групп проростков в течение летнего сезона. Доля сеголетков в популяции *F.vesiculosus* достигает 55% (июль). У *A.podosum* проростки появляются, по-видимому, также 2 раза в год, но процент их в популяции ниже (21-28%). У *F.distichus* выявлен только один период появления проростков (в конце июля-августе); их доля в популяции достигает 30%.

Н.Ю.Миловидова

Институт биологии южных морей АН УССР, Севастополь

ИЗМЕНЕНИЕ ТРОФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ДОННЫХ СООБЩЕСТВ ПРИ АНТРОПОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Исследовались трофические группировки зообентоса пяти бухт Крымского побережья Черного моря, подверженных в разной степени антропогенному воздействию: бухта № 1 удалена от города и практически чистая; бухта № 2 используется только для рекреационных целей; бухта № 3 стала гаванью сравнительно недавно - около 20 лет назад, бухты № 4 и № 5 давно служат местом стоянки судов.

Материал собран в летний период 1976 и 1977 гг. Пробы илистых грунтов брали дночерпателем Петерсена с судна, песчаных грунтов - водолазным дночерпателем при помощи аквалангистов. Илистые грунты располагались на глубинах 5-18 м, песчаные - на 0,5-10 м.

В бухтах № 1, 2, 3 резко преобладают сестонофаги. Они представлены в основном двусторчатыми моллюсками *Chamaelea gallina*, *Polititares aurea*, *Moerella donacina*, *Gouldia minima* и др. Преобладание сестонофагов характерно для черноморских донных биоценозов. По данным М.И.Киселева (1971), биоценоз венуса состоит на 60-96%, а биоценоз гувдии на 60-86% из сестонофагов.

В бухтах № 4, № 5 основную массу зообентоса составляют плотоядные (в основном *Tritia reticulata*, *Nephtys hombergii*). В бухте № 3 удельный вес плотоядных выше, чем в бухтах № 1, № 2, но ниже, чем в бухтах № 4, № 5.

Гитофаги были отмечены только на песчаных грунтах. В бухтах № 1, № 2 их больше, чем в бухте № 3 и, особенно, в бухте № 4. Наибольшую массу среди них имеют *Cerithium vulgatum*, *Gibbula albida*, *Gibbula adriatica*, *Bittium reticulatum*.

Биомасса детрито-грунтофагов меньше, чем всех прочих группировок. Она представлена в основном полихетами, которых относительно больше в районах, богатых органическим веществом.

Таким образом, антропогенное воздействие на пищевую структуру донных сообществ проявляется в снижении доли сестонофагов и увеличении значения плотоядных. Аналогичное изменение структуры донных биоценозов наблюдали в природном эксперименте на Баренцевом море А.Н.Галиков и В.Г.Аверинцев (1977).

З.А.Муравская, О.Н.Галкина

Институт биологии южных морей АН УССР, Севастополь

ИЗМЕНЕНИЯ В СОСТАВЕ ТЕЛА И ИНТЕНСИВНОСТЬ ДЫХАНИЯ
У РАЗНОРАЗМЕРНЫХ (РАЗНОВОЗРАСТНЫХ) МИДИЙ (*MYTILUS*
GALLOPROVINCIALIS L.) И РАПАНА (*RAPANA THOMASIANA* GROSSE)

Известно, что на уровень обмена многих видов беспозвоночных животных оказывает влияние соотношение количества органического вещества (в основном белка) в теле и ее общей массы. Животные с большим содержанием воды, большой массой раковины и панциря характеризуются меньшей подвижностью и сравнительно низким обменом.

Зависимость интенсивности обмена от размеров тела в пределах вида хорошо исследована. Однако сопоставление ее с изменениями в составе тела, выяснение, в какой мере связана она с относительным содержанием белка, не проводилась.

В данной работе были определены скорость обмена и относительная масса сырого и сухого вещества, белка, раковины и мантийной жидкости у раноразмерных моллюсков — пластинчатожаберного *Mytilus galloprovincialis* L. и брихоногого *Rapana thomasiana* Grosse. Скорость потребления кислорода и размерно-весовые характеристики выражены степенными уравнениями. Получены уравнения для сырой и сухой массы и белка тела.

Показано, что в составе тела наиболее существенные изменения происходят у крупных животных. У мидий относительная масса тела и белка уменьшается. У животных средних размеров она несколько возрастает. У рапан перечисленные показатели по мере роста моллюсков увеличиваются. Масса мантийной жидкости и соотношение раковины с массой тела у обоих

видов изменяются в противоположном направлении. В мягких тканях содержание сухого вещества и белка с увеличением размеров животных снижается.

Сопоставление интенсивности обмена и состава тела моллюсков свидетельствует о том, что изменения в составе тела носят возрастной характер, сравнительно невелики и не нарушают общий характер зависимости обмена от размеров. Однако колебания в содержании органического вещества (в основном белка) у той или иной возрастной группы животных приводят к соответствующему изменению скорости обмена, что отражается на вариационности степенного коэффициента в уравнении дыхания моллюсков.

Рассматриваются сравнительные уровни обмена и средние величины показателей состава тела мидий и рапан; показаны сходство и различия этих параметров у обоих видов, свойственные им как представителям разных групп моллюсков.

В.И.Мясоедов, В.Е.Родин

Тихоокеанский НИИ

рыбного хозяйства и океанографии, Владивосток

СВЕДЕНИЯ О РАСПРОСТРАНЕНИИ И УСЛОВИЯХ ОБИТАНИЯ КРАБОВ

(РОДОВ *Paralithodes* И *Sinioscetes*) У ЗАПАДНОГО И СЕВЕРНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОХОТСКОГО МОРЯ

Донная фауна шельфа западного и северного районов Охотского моря до сих пор слабо изучена в научном и рыбохозяйственном аспектах. Поэтому в 1976 и 1977 гг. ТИНРО проводил в этих районах комплексные гидробиологические и ихтиологические исследования, одной из задач которых было уточнение сведений о распространении беспозвоночных и изучение их условий обитания.

Отлов донных животных выполнялся в августе 1976 г. траллирующими орудиями лова (27,1-оттертралом, зоологическим тралом Сигсби, гребенковой драгой) с исследовательских судов.

В сентябре 1977 г. осуществлялся экспериментальный облов крабов ловушками от бухты Аян до мыса Мусикан (у самого берега, на глубинах 18-60 м).

Результаты исследований показали, что в уловах присутствовали промысловые крабы *P. camtschatica*, *P. platyrus*, *P. brevipes*, *Ch. opilio*, *Telmessius cheiregonus*. *P. camtschatica* отмечен в районе Шантарских островов, а также от бухты Аян до мыса Мусикан и у Охотска. В районе Шантарских островов (придонная температура от $-1,6$ до $+6,5^{\circ}\text{C}$) этот вид встречался единичными экземплярами. В другом районе (от бухты Аян до мыса Мусикан) рассматриваемый вид был обнаружен на глубинах 15-60 м.

Неравномерное попадание самцов краба свидетельствует о рассредоточенном его распределении. Самцы краба размерами 10-12 см по ширине карапакса составляли 75% общего их размерного состава.

Рассматривая биологическое состояние самок, можно отметить, что они при 6 см по ширине карапакса уже становятся половозрелыми и вынашивают наружную икру. Наступление половозрелости самок при таких размерах обусловлено особенностями гидрологического режима данного района. Характерно, что только в сентябре происходит массовый выклев личинок, т.е. значительно позже, чем у Западной Камчатки.

P. platyrus встречается в тех же районах, что и камчатский краб. В уловах исследовательских судов присутствовали мелкие особи размерами 7-8 см (придонная температура от $-1,7$ до $+4,0^{\circ}\text{C}$).

P. brevipes в отличие от двух указанных видов встречался на самых минимальных глубинах (менее 20 м). Этот вид краба в единичных экземплярах встречается повсеместно.

Ch. orillio равномерно и широко распространен повсеместно на шельфе обследованного района. Особенности его распределения показывают, что наибольшую численность этот вид образует в районе к северу от о. Большой Шантар, затем встречаемость его закономерно снижается и вновь увеличивается в северной части Охотского моря.

Таким образом, результаты исследований позволили уточнить границы ареалов крабов и их экологическую пластичность.

Н.В.Мясоедова

Тихоокеанский НИИ

рыбного хозяйства и океанографии, Владивосток

ЭКОЛОГИЯ МОРСКОГО ЕЖА (*STRONGYLOCENTROTUS NUDUS*)

В ЗАЛИВЕ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

Черный еж, самый распространенный вид среди иглокожих, обитающих в заливе Петра Великого, может служить объектом промысла.

Исследования 1972-1977 гг. показали, что он встречается в этом районе повсеместно. Особенно часто его скопления отмечаются у островов и мысов в Амурском и Уссурийском заливах на глубинах от 0,8 до 20 м, на каменистых грунтах. Реже встречается черный еж в южной части залива Петра Великого, где грунты большей частью песчаные и заиленные. В этом районе поселения морского ежа встречаются чаще всего на глубинах 6-10 м.

Нерест черного ежа проходит с мая по июнь и со второй половины августа до октября при температуре $16-24^{\circ}\text{C}$. В августе 1976 г. нами были просмотрены гонады черных ежей в нескольких участках залива для определения их состояния (измерялся объем гонад и гонадный индекс).

Большинство черных ежей в этот период находилось в преднерестовом состоянии (объем гонад составлял 7-15 м³). Наибольший гонадный индекс был у ежей в Амурском заливе (18,7), наименьший (7) в восточной части залива, что свидетельствует о более раннем созревании гонад у морских ежей, обитающих в Амурском заливе, где температура воды повышенная.

А.Б.Назаров

Институт биологии морских организмов АН УССР, Севастополь

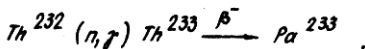
НЕЙТРОННО-АКТИВАЦИОННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОКОНЦЕНТРАЦИИ ТОРИЯ-232 В ВОДОРΟΣЛЯХ ШЕЛЬФОВОЙ ЗОНЫ ЧЕРНОГО МОРЕЯ

Исследование роли морских организмов в миграции изотопов тория представляет особый интерес в связи с различием происхождения и физико-химического поведения изотопов тория в океане. Общеизвестно, что торий-232 привносится в морскую воду в составе тонких фракций континентального материала и, по данным Ю.В.Кузнецова (1976), в ряде случаев наблюдается заметное обогащение торием-232 прибрежных осадков.

Целью данной работы было определение содержания тория-232 в массовых видах водорослей шельфовой зоны Черного моря.

Использован вариант нейтронно-активационного анализа с радиохимическим разделением последующей гамма-спектрометрией.

В основу метода положена реакция



происходящая при облучении проб нейтронами в ядерном реакторе. Облучение проводилось в центральном экспериментальном канале (ЦЭК) реактора ИР-100. Интегральный нейтронный поток достигал $2 \cdot 10^{18}$ нейтр/см². Пробы морских организмов облучались одновременно со стандартами.

Описываются способы приготовления стандартов и методика облучения.

Радиохимическое выделение протактиния-233, по которому определялось исходное содержание тория-232 в образцах, производилось методом ионно-обменной хроматографии на смоле Даяэко 1х8.

Обнаруженные величины концентраций тория-232 в водорослях Черного моря сходны с таковыми в макрофитах Средиземного моря (Strehal P., Finster T., 1973) и Атлантического океана (Goldbert E.D., et al., 1971).

Полученные результаты анализируются как исходные для создания математической модели участия водорослей в миграции тория-232 в шельфовой зоне Черного моря.

Л.М.Нидзвецкая

Одесское отделение Института биологии морских организмов АН УССР

КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ БАКТЕРИЙ КИШЕЧНОЙ ГРУППЫ МОРСКОЙ ВОДЫ,
ГРУНТОВ И ОРГАНОВ МИДИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЕЯ

Северо-западная часть Черного моря является одним из важнейших промысловых районов, который в последние годы стал испытывать резкое влияние антропогенной нагрузки.

Микробиологический режим этого района моря формируется в основном под влиянием стоков рек Дуная, Днестра и Днестра, обеспечивающих большой приток органических и биогенных веществ, создавая благоприятные условия для интенсивного развития аллохтонных микроорганизмов, в том числе и бактерий кишечной группы.

Бактериологические исследования северо-западной части Черного моря проводились с апреля по август 1977 г. на НИС "Миклухо-Маклай", охватывая акваторию междуречья Дунай-Днестр, Каркинитский залив и район открытого участка моря. Исследования велись на 26 станциях.

Цель работы - изучение влияния стоков рек на количественный и качественный состав бактерий кишечной группы, содержащихся в морской воде, донных отложениях и органах мидий.

Изучалась численность, морфологические, культуральные, биохимические свойства выделенных культур бактерий и определялась их родовая принадлежность.

В результате исследований установлено, что наибольшая концентрация бактерий кишечной группы приурочена к району стока Дуная (1500 клеток в 40 мл - в приповерхностном микрогоризонте, 700 клеток в 40 мл - в придонном, на глубине около 7 м). Вблизи устья Днестра численность бактерий кишечной группы была несколько меньше (400-1000 клеток в 40 мл), а в районе стока она исчислялась десятками клеток в 40 мл воды. Максимальное содержание бактерий кишечной группы в донных отложениях и органах мидий также наблюдалось в районе стока Дуная (1000 и 20000 кл/г) и вблизи устья Днестра (1000 и 2000 кл/г). В Каркинитском заливе максимальная плотность бактерий кишечной группы в морской воде составляла 300 клеток в 40 мл, а в органах мидий - 5000 кл/г. В распределении численности бактерий кишечной группы наблюдалась тенденция к уменьшению по мере удаления от приустьевых районов в открытую акваторию моря.

Содержание микроорганизмов во всех районах исследования и изучаемых объектах в летние месяцы было выше, чем весной.

Качественный состав бактерий кишечной группы северо-западной части Черного моря представлен различной микрофлорой. Доминирующими родами были *Citrobacter*, *Proteus*, *Hafnia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Yersinia*, *Escherichia*.

Из морской воды и органов мидий района стока Дуная были идентифицированы бактерии рода *Salmonella*.

Основная часть выделенных культур бактерий обладала высокой биохимической активностью, около 90% из них обладали способностью образовывать экзотоксины.

Таким образом, аллохтонная микрофлора северо-западной части Черного моря формируется в основном под влиянием стока р. Дунай.

Д.Е.Нижегородова

Одесское отделение Института биологии южных морей АН УССР

БИОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

ЭПИФИТНЫХ БАКТЕРИЙ МАКРОФИТОВ ОДЕССКОГО ЗАЛИВА

Цель настоящей работы - исследование численного и качественного состава, биохимических свойств и видовой принадлежности эпифитной микрофлоры 3 видов водорослей *Enteromorpha intestinalis*, *Cladophora vagabunda*, *Sargassum elegans*. Водоросли отбирались в прибрежной зоне Одесского залива на участках, отличающихся различной степенью биологического загрязнения. Исследования показали, что талломы водорослей заселены как гетеротрофными, так и кишечными бактериями. Численность эпифитных бактерий находится в прямой пропорциональной зависимости от численности таковых в окружающей водной среде.

При идентификации эпифитных бактерий и водной среды отмечено их сходство. Так, среди эпифитных бактерий водорослей, отобранных на наиболее загрязненных участках, найдены представители бактерий кишечной группы, в том числе и патогенные формы. Это обстоятельство говорит о седиментации бактерий окружающей водной среды на талломы водорослей. Исследования биохимических свойств бактерий показали, что 64% всех культур обладают сахаролитическими ферментами, 50% - ярко выраженной протеолитической активностью, 37% - усваивают различные формы азота, восстанавливают нитраты и т.д. Однако при сравнении биохимических свойств эпифитных бактерий и бактерий водной среды отмечено, что биохимические свойства эпифитной микрофлоры, как правило, отличались от таковых водной среды. Так, кишечная палочка (часто классическая в водной среде) в случае выделения с поверхности водорослей была, как правило, с дефектом 1-3 свойств. Многие представители гетеротрофных и кишечных бактерий были с ослабленными биохимическими свойствами, и их нельзя было отнести ни к какой из таксономических групп. Патогенные штаммы кишечной микрофлоры нередко утрачивают способность агглютинировать ОВ-сыворотками.

Изучение особенностей морфологического строения клетки (электронная микроскопия) эпифитных бактерий показало, что у них шероховатая оболочка, которая иногда нарушается и часть содержимого клетки вытекает наружу.

Все эти обстоятельства позволяют дополнить тезис о механической седиментации бактерий на поверхность таллома. Безусловно, процесс формирования эпифитной микрофлоры не может быть сведен только к простой адсорбции. Это явление более емкое и подразумевает как механическую адсорбцию, так и влияние других факторов (величина электрического заряда адсорбируемых бактерий, сила поверхностного натяжения таллома, особенности его микрорельефа и т.д.). Велико значение метаболитов водорослей, которые играют селективную роль в формировании эпифитной микрофлоры.

Денитрифицирующие бактерии водной среды используют в качестве источника энергии различные органические вещества. Они разрушают в морской воде излишек азотистых соединений и восстанавливают имеющееся в природе равновесие, переводя азотистые соединения в газообразный азот, т.е. завершают круговорот азота. Без влияния этих бактерий постоянный приток в море азотистых соединений, приносимых реками и атмосферными осадками, привел бы к отравлению этими соединениями морских обитателей (Brandt, 1904). Большинство денитрифицирующих бактерий относится к факультативным анаэробам. Поэтому они распространены как в прибрежной полосе моря, донных осадках, так и в водной толще (Reinheimer, 1973).

Объектами исследований были вода и песок, отобранные на 7 станциях Одесского залива, отличающихся разной степенью биологического загрязнения. Изучался приповерхностный горизонт воды (0-2 см) в 2 метрах от берега. Песок отбирали на горизонтах 0-2 см, 10, 20, 30, 40 см у заплеска и на расстоянии от такового в 3 и 5 м. Процесс денитрификации исследовали методом предельных разведений на среде Гильтая. Титры и индексы бактерий определяли с помощью специальных таблиц (Драчев и др., 1953; Родина, 1965).

Исследования показали, что в воде денитрификация протекает более интенсивно на загрязненных участках (Нижегородова, 1976). Поскольку одновременно исследовали численность сапрофитных бактерий и бактерий кишечной группы, стало возможным сравнение всех этих показаний. Обнаружена прямая пропорциональная зависимость между ними. Денитрификация в воде подвержена сезонным колебаниям. Титр этих микроорганизмов колебался от сотен клеток до сотен тысяч в 1 мл воды.

В песке также протекали процессы денитрификации, более интенсивно на станциях с большей антропогенной нагрузкой. Здесь так же согласуются данные по бактериальному обсеменению окружающей среды и степени активности процесса денитрификации. Титр денитрификаторов в песке колебался от сотен клеток до миллиона в 1 г песка. Замечена зависимость численности этих микроорганизмов от времени года, удаленности от берега, исследуемого горизонта, влажности песка.

Полученные данные говорят о высокой чувствительности процесса денитрификации к наличию органического загрязнения. Поэтому степень активности этого процесса может служить дополнительной объективной санитарно-показательной величиной для характеристики изучаемых водоемов.

А.С.Носков, В.И.Виноградов, А.М.Панкратов,
А.Н.Романченко, И.К.Сигаев

Атлантический НИИ

рыбного хозяйства и океанографии, Калининград

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СЪЕМОК НА БАНКЕ ДЖОРДЖЕС,
ВЫПОЛНЕННЫХ В 1965-1976 гг. ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
НЕРЕСТА СЕРЕБРИСТОГО ХЕКА И МОРСКОГО НАЛИМА

Серебристый хек и морской налим являются массовыми видами иктио-ценоза экосистемы банки Джорджес. Их запасы и уловы вследствие пополнения урожайными или неурожайными поколениями подвержены резким колебаниям. Основная часть уловов этих видов приходится на долю СССР. В связи с этим начиная с 1965 г. были предприняты комплексные исследования, направленные на изучение колебаний численности серебристого и морского налима стад банки Джорджес. Исследования проводились путем выполнения экологических съемок по учету численности, распределения и выживаемости икры, личинок серебристого хека и морского налима, по учету зоопланктона, в особенности кормового, термического режима и течений. Одновременно проводились оценка общего запаса и отдельных поколений стад хека и налима, а также изучение питания личинок.

Зоо- и иктопланктонные съемки выполнялись ежегодно с конца июня до середины августа по стандартной сетке станций с помощью планктоно-оборудованных "Бонго". Обычно за сезон было 3-4 последовательных съемки. Всего за годы исследований выполнено 35 съемок. Собрано и обработано 1852 пробы иктопланктона, 4152 пробы зоопланктона, исследовано содержимое кишечника 4251 личинки. Обобщены результаты около 2000 гидрологических наблюдений. Составлены карты геострофической циркуляции.

Термические условия, на основании индексов теплового фона, складывались следующим образом: в 1964-1966 гг. - ниже среднего уровня; в 1967-1971, 1974, 1975 гг. - на среднем уровне; в 1970, 1973 и 1976 гг. - выше среднего.

Биомасса сестона с 1965 г. систематически снижалась, за исключением 1974 г., когда она была на уровне 1964-1965 гг.

Основу зоопланктона составляли бореальные виды: *Calanus finmarchicus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Paracalanus parvus*, *Centropages* sp., *Metridia luciae*, науплиальные и копеподитные стадии копепод.

Динамика видового состава, особенно численности и биомассы зоопланктона, является одним из основных показателей биологической продуктивности и функционирования водной экосистемы. С 1965 по 1976 гг. численность и биомасса зоопланктона неуклонно снижались: так численность одного из массовых видов *Centropages* sp. со 190 тыс. экз/м² в 1965 г. снизилась к 1974-1975 гг. до 50 тыс. экз/м². Аналогично снизилась и численность *Oithona* sp. В меньшей степени снизилась численность и биомасса других видов.

Наибольшее количество личинок серебристого хека наблюдалось в 1968 и 1976 гг., наименьшее в 1965 и 1967 гг. Определенной связью между численностью родительского стада, количеством личинок и потомством не наблюдалось.

У морского налима также, как и у серебристого хека, не обнаружено четкой связи между численностью родительского стада, количеством икринок и личинок, а также численностью молоди. Наибольшее количество личинок морского налима наблюдалось в 1968 и 1974 гг., наименьшее в 1965, 1967 и 1971 гг.

Личинки серебристого хека и морского налима начинают питаться при длине тела от 2 до 6 мм. Основу питания в это время составляют науплии *Copepoda*, *Percalanus* sp., *Pseudocalanus* sp.

По мере роста личинки переходят на питание более крупными организмами, в основном *Calanus finmarchicus*. Состав пищи личинок морского налима аналогичен составу пищи личинок серебристого хека.

Интенсивность питания личинок серебристого хека (на основании доли питающихся личинок) изменялась в среднем от 33 в 1967 г. до 96% в 1975 г. (обычно около 80%). Интенсивность питания личинок морского налима изменялась от 88 в 1973 г. до 100% в 1975 г. Наиболее высокая упитанность личинок серебристого хека наблюдалась в 1973 и 1974 гг., когда средняя масса личинок на 20% была выше средней многолетней. Упитанность личинок морского налима по годам изменялась не более, чем на 10%.

Ф.А.Олейникова, В.П.Закутский

Азовский НИИ

рыбного хозяйства, Ростов-на-Дону

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *PONTOGAMMARUS MAEOTICUS* В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ТАГАНРОГСКОГО ЗАЛИВА

Понтогаммарус (*Pontogammarus maeoticus*) принадлежит к массовым видам ракообразных, населяющих прибрежную зону Таганрогского залива, и относится к кормовым объектам, широко используемых в рыбном хозяйстве для подкормки ценных видов рыб, особенно осетровых.

Биоценоз понтогаммаруса в Таганрогском заливе ранее не отмечался (Воробьев, 1949) и появился лишь в последние годы в связи с антропогенным преобразованием стока пресных вод и размещается вдоль заплеска по бережной линии на песчаных и песчано-ракушечных грунтах. Из сопутствующих видов в биоценозе отмечены *Idothea baltica*, *Nereis* sp., *Corophium* sp. личинки хирономид.

Массовое размножение понтогаммаруса в Таганрогском заливе происходит с конца апреля и длится с разной интенсивностью до середины сентября. В процессе размножения установлены два пика: весенний и летний.

Соотношение полов в популяциях на протяжении вегетационного периода характеризовалось преобладанием самцов (в июне - 1:1,48; в июле - 1:1,22).

Индивидуальная плодовитость самок колебалась от 8 до 45 яиц и находится в прямой зависимости от размеров тела животных. Наибольшая плодовитость зарегистрирована в апреле-мае. Продолжительность жизни рачков составляет один год.

По данным Резниченко (1971), понтогаммарус является растительно-детритоидным видом. В кишечниках понтогаммарусов нами отмечены детрит, различные формы диатомовых, зеленых пиропитовых и синезеленых водорослей, бактерии и гифы грибов. Из кормов животного происхождения - простейшие, жгутиковые и инфузории.

Данный вид в течение всего онтогенетического периода обитает в зоне высокого содержания кислорода. Однако рачки обычно покидают участки прибрежной зоны, где в массе скапливаются гниющие водоросли, медузы, насекомые; часто они гибнут под телами медуз. Понтогаммарусом кормится молодь бычка-кругляка, бычка-Книповича, бычка-поматошустус, тильки, девятиглазкой колишки, обитающих в мелководной прибрежной зоне Таганрогского залива.

Продукция понтогаммаруса в прибрежной зоне Таганрогского залива составляет 2040 ц.

В.А.Павличков

Тихоокеанский НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Владивосток
О БИОЦЕНОЗАХ ШЕЛЬФА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ

Сборы донной фауны проводились в августе 1974 г. дночерпателем "Океан-50" (0,25 м²) в интервале глубин 50 - 300 м на шельфе северо-восточной части Охотского моря, в районе от 149°30' до 156°00' в.д.

Исследуемый район находится под влиянием вод Ямского течения, выносящего из залива Шелихова большое количество органического вещества (Смирнова, 1959), что создает благоприятные условия для развития донной фауны.

На основании анализа собранного материала нами выделены участки дна с биомассой бентоса более 1000 г/м², где на отдельных станциях она превышала 2000 г/м² (в основном на заиленных грунтах и лишь в прибрежной зоне, где преобладает фауна обрастания, на скалистых и валуно-галечных грунтах). В среднем же по всему исследованному району биомасса донных животных превышает 500 г/м².

Нами выделены 14 биоценозов донных животных, 5 из которых имеют наибольшее распространение в данном районе: *Clinocardium ciliatum*, *Mascommaeasta*, *Megayoldia(M)thraciaeformis*, *Megayoldia(M)thraciaeformis*+*Mascommaeasta* и *Golfingia margaritacea*.

В нижнем горизонте сублиторали на глубине до 50 м на скалистых и вакуино-галечных грунтах в зоне интенсивного приливо-отливного перемещения выделен биоценоз *Spongia* с биомассой 2017 г/м².

В верхнем горизонте элиторали, на глубинах 50-100 м, преимущественно на песчано-глинистых грунтах большое развитие получают биоценозы сестерофага *Clinoscardium ciliatum* - 850 г/м² и собирающих детритофагов *Massoma moesta* - 176,6 г/м².

Наибольшее разнообразие биоценозов наблюдается в нижнем горизонте элиторали (100-200 м), где для грунтов характерны тонкие осадки от мелкозернистого песка и неочанистого ила до глинистого ила. Наибольшее распространение здесь получают биоценозы *Megayoldia (M) thrasciaeformis* - 618 г/м², *Golfingia margaritacea* - 354 г/м², *Eubonella valida* - 370 г/м² с переходными биоценозами *M. (M) thrasciaeformis + M. moesta* - 416,7 г/м² и *Eubonella valida + Golfingia margaritacea* - 1420 г/м².

Распределение трофических зон в целом по району носит поясной характер и лишь детритофаги, заглатывающие грунт безвыборочно, располагаются отдельным пятном в зоне собирающих детритофагов на песчаных и других илах.

А.М.Панкратов

Атлантический НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Калининград

ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ДРЕЙФ ИКРЫ И ЛИЧИНОК СЕРЕБРИСТОГО ХЕКА И МОРСКОГО НАЛИМА БАНКИ ДЖОРДЖЕС

В районе Северо-Западной Атлантики массовый нерест серебристого хека и морского налима ежегодно наблюдается на южных и восточном склонах банки Джорджес с июня по август, пик нереста приходится на июль. В июле 1968 г. на южном склоне банки Джорджес и на восточном склоне отмели Нантакет были выполнены две трехсуточные серии станций за дрейфующим буем с целью определения степени выноса ихтиопланктона за пределы шельфа и изучения вертикального распределения икры и личинок. Глубина на станциях была в пределах 75-80 м, лов планктона производился по горизонтам: дно-50; 50-25; 25-0 м. Икра и личинки серебристого хека распределялись довольно равномерно от дна до поверхности. Икра и личинки морского налима - преимущественно в слоях дно-50 и 25-0 м.

По данным съемок полигона и имеющихся микросъемок, выполненных на банке Джорджес в июле 1972 г., икра и личинки сносились в юго-западном направлении, что согласуется со схемой преобладающих в летний период течений. Икра и личинки серебристого хека и морского налима распределялись в массе вдоль склона банки Джорджес над глубинами менее 200 м. По мере дрейфа личинок в юго-западном направлении увеличивалась их длина:

серебристого хека - с 4,8 (20-22 июля) до 5,7 мм (22-25 июля), морского налима соответственно с 3,3 до 4,1 мм.

Массового выноса икры и личинок за пределы шельфа не наблюдалось. Вынос иктиопланктона за пределы шельфа не оказывает существенного влияния на эффективность нереста серебристого хека и морского налима.

А.И.Пискунов

Тихоокеанский НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Владивосток
ВИДОВОЙ СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ПРОМЫСЛОВЫХ БРЮХОНОГИХ МОЛЛУСКОВ
СЕМ. VASSINIDAE В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ

В результате проведенных исследований ТИНРО в 1973-1976 гг. впервые получены сведения о видовом составе и распределении моллюсков Vassiniidae на шельфе северной части Охотского моря. Облов моллюсков осуществлялся промысловым 27,1-метровым тралом и гребешковой драгой.

Массовыми видами в этом районе являлись *Neptunea lamellosa*, *V. acutispiratum*, *V. rossicum trubei*, *V. remphigum*, *Clinoporegma magna*.

Наибольшие скопления всех вышеперечисленных видов были обнаружены восточнее 150° в.д., в зоне северной части Охотского моря, на илисто-песчаных и илистых грунтах, на глубинах 150-250 м и с температурой воды в придонном слое 1,5-0,0°C. Особенно высокие концентрации здесь были отмечены у *V. acutispiratum* и *V. remphigum*. *Volutorais middendorffii* был распространен по всему району, но аналогичных его концентраций, как у моллюсков *P. Vassinum* не обнаружено.

А.Г.Погодин, В.В.Милляновская

Тихоокеанский НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Владивосток
О ВИДОВОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЯИЦ ЭВФАУЗИИД
СЕВЕРНОЙ ПОЛОВИНЫ ТАТАРСКОГО ПРОЛИВА

Начатое в 1973 г. изучение жизненных циклов эвфаузиид северной половины Татарского пролива показало, что на исследуемой акватории существуют популяции четырех видов: *Eurhaisia pacifica*, *Thysanoessa raschii*, *Th. inermis* и *Th. longipes*, причем самым малочисленным в пробах оказался, как и предполагалось, последний из видов.

Для установления мест и времени нереста популяций необходимо было идентифицировать яйца видов. Для трех видов рода *Thysanoessa* Японского моря имеются основанные на небольшом материале данные о размерах капсул яиц. О яйцах *E. pacifica* в литературе сведений нет.

На основе измерения диаметра капсул и зародышей более 12000 яиц эвфаузиид, собранных в течение безледного периода 1973-1976 гг. сетью БСД, а также на основе литературных данных проведена видовая идентифика-

ция яиц. для этого использовались также данные о процентной доле несущих сперматофоры взрослых рачков четырех видов (1500 экз.) и результаты анализа состояния гонад самок *E. pacifica* в изучаемом районе. Было обработано 320 проб, взятых с апреля по октябрь, а также пробы, собранные в декабре в свободном от льда участке на юге района. Яйца постоянно присутствуют в водах пролива в течение большей части безледного сезона - с апреля по октябрь. Подледных оборов не имеется.

Анализ размерных рядов капсул яиц показал, что в водах северной половины пролива в течение указанного периода существуют три мощные совокупности яиц: с апреля по август - совокупность размерного диапазона 300-450 мкм, с апреля по июнь - 500-925 мкм, с июля по октябрь - 425-625 мкм. Первая совокупность идентифицирована с видом *Th. gieschii*, вторая - с *Th. inermis*, третья - с *E. pacifica*. Яйц размера 990-1050 мкм, указанного для *Th. longipes* (Л.А. Пономарев, 1963), обнаружено не было. Это не вызывает сомнений, если исходить только из литературных данных о приуроченности нереста вида в Японском море к предвесеннему периоду.

Зародыши *Th. gieschii* и *E. pacifica* близки по размерам, но меньше зародышей *Th. inermis*. Размеры зародышей *Th. inermis* и *Th. gieschii* несомненно меньше, чем в Баренцевом море, крупнее, чем в Английском канале и близки к таковым из исландских вод.

Если в Японском море основной репродукционный период *E. pacifica* проходит в течение июня при поверхностной температуре воды около 10°C, то в северной части пролива в 1973-1976 гг. этот вид нерестился с июля по октябрь во всем диапазоне температуры поверхностной воды от 10-12°C до 14-18°C.

Л.Н. Полищук

Одесское отделение Института биологии морских животных АН УССР
РЕЧНОЙ СТОК И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА
PONTELLIDAE В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Загрязнение органическими веществами рек, и особенно Дуная, дающего до 80% пресноводного стока в северо-западную часть Черного моря, вызывает эвтрофирование этой акватории (Зайцев, 1976).

Исследования ОдОИНБМ показывают, что биология этого хорошо изученного мелководья сегодня во многом отличается от того, что считалось установившейся нормой еще в середине 60-х годов.

В этой связи показательным является современное распределение гипонейстонных рачков семейства понтеллид. На протяжении многих лет они были объектом специальных исследований, и это позволило сопоставить их распределение в 60-е годы и в настоящее время.

В северо-западной части Черного моря, в том числе в опресненных районах два представителя понтеллид - понтелла и аномалоцера наряду с

другими оксифильными видами ранее были вполне обычны (Зайцев, 1970). Указывалось, что они ведут себя в Черном море, как океанические виды, численность которых увеличивается по направлению в открытое море. Относительно высокие плотности организмов гипонейстона, в том числе понтеллид, в северо-западной части Черного моря наблюдались в районах гидроронтов (Зайцев, 1970; Полищук, 1972).

В конце 60-х и начале 70-х годов начался процесс "размывания" скопления организмов на гидроронтах.

Съемки, проведенные в последние годы в северо-западной части Черного моря, указали на значительные изменения в распределении понтеллид. Характерной особенностью их современного распределения явилось отступление от прибрежной зоны и прежде всего от районов, находящихся под влиянием речного стока.

Если принять во внимание результаты, проведенных нами исследований у болгарских берегов в районе рек Камчия, Финдиклейска и Двойница и показавших, что в данном районе не наблюдается подобной картины (представители семейства понтеллид обнаружены даже на расстоянии 1,5 мили от устья р. Камчия), то все это дает основание предположить, что основным фактором полного или частичного исчезновения представителей семейства понтеллид из северо-западной части является речной сток, претерпевший качественные изменения. Следовательно, можно допустить, что понтеллиды служат биоиндикаторами качественного состояния поверхности пелагиали. Это тем более правомерно, поскольку данные виды генетически морские и сокращение стока рек северо-западного Причерноморья, способствующее постепенному осолонению акватории моря, не могло сказаться отрицательно на распределении рачков. Для исследуемого района, вероятно, влияние вод Дуная менее существенно, а сток рек Камчия, Финдиклейска и Двойница достаточно мал.

Поскольку дальнейшее изъятие стока рек Днепра и Днестра и частичное зарегулирование р. Дунай не означает ослабления притока загрязнений в море, мы считаем целесообразным уменьшение речного стока и его многократное использование в системе народного хозяйства. При этом необходимо предусмотреть следующие условия распределения стока: максимум его должен быть пропущен в море в весенний период (март-май), чтобы обеспечить поступление в море биогенных веществ, необходимых для нормального развития микроводорослей, от которых будет в дальнейшем зависеть судьба последующих звеньев биологической цепи. В летний период времени сброс вод должен быть предельно сокращен.

Р.А.Полищук, В.И.Степанченко, Л.В.Мигаль
Институт биологии южных морей АН УССР, Севастополь
НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ПРОБЛЕМ ОХРАНЫ ВОДНОЙ СРЕДЫ И БОРЬБЫ С ОБРАСТАНИЕМ

Морские экосистемы шельфа, принимающие на себя всю первоначальную нагрузку загрязнения, и биоценозы обрастания, формирующиеся в основном в шельфовой зоне и подвергающиеся в определенных условиях токсическому воздействию ядов противообрастаемых покрытий, требуют единого подхода, эколого-токсикологического системного изучения. Некоторые из ядов, в частности тяжелые металлы, в последнее время проявляются как опаснейшие факторы загрязнения водной среды и, как показала практика, могут найти применение в качестве токсических ингредиентов противообрастаемых средств. Оценка токсической ситуации морской среды для регламентирования тяжелых металлов, установления ПДК, а также поиск рациональной дозировки и сочетаний ядов в противообрастаемых покрытиях осуществляются на основе тех пределов концентраций, которые в минимуме длительное время не вызывают серьезных нарушений метаболизма водорослей и других организмов, в максимуме — приводят к быстрому и полному его подавлению. Однако решение указанной выше задачи упирается в один из самых сложных и спорных вопросов водной токсикологии — поиск критерия токсичности среды и тест-объекта. Преимущественное ориентирование токсикологов на зоообъекты, как справедливо отметил Л.П.Брагинский (1975), привело к недооценке роли водорослей в создании токсикологической ситуации водной среды.

В докладе рассмотрены наиболее ответственные физиолого-биохимические процессы водорослей макрофитов, прямо или косвенно влияющие на все уровни экосистемы и определяющие ее надежность (кислородный режим, еутрофирование, емкость поглощения, трансформация веществ, энергообеспеченность) в норме и при воздействии тяжелых металлов.

Изучалась последовательность и глубина повреждения солями цинка, меди, ртути и свинца процессов фотосинтеза, дыхания водорослей, регуляции гомеостаза (по внутриклеточному содержанию калия, натрия, свободных аминокислот, АТФазной активности, внешнему РОВ), биосинтеза АТФ, пигментов.

Установлено, что нарастание токсического эффекта происходит в несколько стадий (по мере накопления ядов, зависящего от времени воздействия, их концентрации и так называемого "физиологического состояния" водорослей). Первая стадия — краткосрочная, "мгновенная" адаптация — выражается временным изменением регуляции гомеостаза, связанным с воздействием токсиканта на внешние мембраны и зависящим от исходного уровня и векторности АТФазной активности, обусловленной ее ритмической природой. Вторая стадия характеризуется устойчивым уменьшением интенсив-

ности процесса фотосинтеза и возрастанием интенсивности дыхания. Уровень содержания АТФ находится в пределах нормы. Повреждение носит обратимый характер. Третья стадия начинается с уменьшением интенсивности дыхания на фоне почти полного подавления процесса фотосинтеза и завершается истощением энергетического фонда, нарушением гомеостаза внешней и внутренней среды, разрушением пигментов. Водоросли полностью теряют значение продуцентов кислорода и становятся его потребителями. Наступающие изменения носят необратимый характер. Рекомендовано в качестве теста состояния экосистемы использовать показатели отношения интенсивности фотосинтеза, продуцирования кислорода к уровню его потребления. Объективность оценки токсикологической ситуации среды в связи с неоднозначностью реакции макрофитов, зависящей не только от силы и времени воздействия отрицательного фактора, но и исходного метаболического уровня, требует изучения изменений выше упомянутых процессов во времени.

Р. В. Прыгункова

Беломорская биологическая станция
Зоологического института АН СССР, Ленинград

О ВЛИЯНИИ ИНТЕНСИВНОСТИ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ВОДНЫХ МАСС НА МЕЖГОДОВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ *PSEUDOSCALANUS ELONGATUS* (Воеск) В БЕЛОМ МОРЕ

Pseudoscalanus elongatus (Voeysk) — массовый вид зоопланктона Белого моря. Семнадцатилетние наблюдения на станции Д-1 в Кандалякском заливе показали, что для него характерны большие колебания численности от года к году. Это зависит от многих факторов, в том числе и от интенсивности перемешивания различных водных масс. В Белом море в весенне-летний период формируется теплая и опресненная поверхностная водная масса; в придонных слоях сохраняется с зимы холодная и соленая глубинная водная масса; между ними существуют промежуточные водные массы: поверхностно-промежуточная и глубинно-промежуточная (Савоськин, 1969).

P. elongatus на разных стадиях обитает в различных водах. Массовое размножение происходит в мае в поверхностных водах (обычно до 10 м.). Молодь развивается в большом количестве в июне также в поверхностных водах, глубина распространения которых достигает уже 20–25 м, а иногда и более. Старшие копепоиды, встречающиеся в изобилии летом (июль–август), концентрируются, как правило, глубже 25 м, в холодных промежуточных водах.

Из года в год сильно изменяются глубины распространения различных водных масс и степень их взаимопроникновения. Мерой перемешивания вод служит устойчивость слоев Е, зависящая от вертикального градиента плотности воды. С этой характеристикой неоднократно обнаруживается высокая корреляция численности *P. elongatus*. Корреляционное отношение устойчивости вод в слое 5–10 м в мае и численности этого вида в июне $r = 0,60$;

$P = 0,95$. Корреляционное отношение устойчивости вод в слое 5-25 м в июне и численности вида в июле - августе $\rho = 0,78$; $P = 0,99$. Для популяции *P. elongatus* оказывается неблагоприятным как очень сильное перемешивание (низкие значения E), так и очень слабое перемешивание (высокие значения E).

Характерно, что влияние интенсивности перемешивания вод сказывается на обилии *P. elongatus* лишь некоторое время спустя. Очевидно действие этого фактора не прямое, а косвенное, скорее всего через кормовой фитопланктон. Известно, что высокая устойчивость вод в период "цветения" благоприятно сказывается на количестве фитопланктона (Семина, 1957; Riley, 1942; Sverdrup, 1953).

Возможно в годы с повышенной устойчивостью вод в период майского "цветения" в Белом море создаются благоприятные кормовые условия для размножающейся популяции *P. elongatus*. При этом размножение идет интенсивнее, и в результате в июне обнаруживается большое количество молоди. Если в июне происходит интенсивное перемешивание и теплые воды распространяются глубже 20-25 м, то часть молоди заносится с этими водами в глубокие слабоосвещенные слои, бедные пищевыми ресурсами. Очевидно эта часть молоди постепенно элиминирует, и поэтому в такие годы в июле - августе популяция *P. elongatus* оказывается малочисленной. Очень высокая устойчивость вод отрицательно влияет на популяцию этого вида, возможно, потому что при этом развивается слишком много фитопланктона (как было в 1966 г.), и могут возникать заморные явления. Из-за недостаточности наблюдений за фитопланктоном пока что не удалось провести непосредственного сравнения его межгодовой изменчивости с изменчивостью зоопланктона.

Таким образом, интенсивность перемешивания водных масс и устойчивость слоев могут быть в числе ведущих факторов при прогнозировании численности *P. elongatus*, важного объекта питания планктоноядных рыб.

Л.А.Рогаченко

Институт биологии моря ДВНЦ АН СССР, Владивосток

СОСТАВ И ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ СВОБОДНОЖИВУЩИХ ИНФУЗОРИЙ
(ТИНТИНИНА) БУХТЫ ВИТЯЗЬ ЗАЛИВА ПОСЬЕТА

В настоящее время в некоторых заливах Японского моря, в частности в заливе Посьета, ведутся работы по разведению аквакультуры. В связи с этим возникла необходимость получения количественных и качественных данных по первичным звеньям пищевых цепей для оценки их трофических возможностей. Необходимость изучения тинтинид объясняется тем, что определение биологической продуктивности водоемов невозможно без учета состава и плотности этих простейших. Сведения о тинтиннидах бухты Витязь отсутствуют. Нашей задачей было изучение сезонного качественного и количественного состава фауны раковинных инфузорий. Материалом послу-

или сетные и батометрические сборы в заливе Посыета Японского моря в 1974-1976 гг. Определено 29 видов тинтиннид, относящихся к 9 семействам и 12 родам.

По количеству видов наиболее многочисленным является семейство *Codonellidae* и в нем род *Tintinnopsis*. Три вида являются новыми для Японского моря (*Acanthostomella norvegica* Daday, *Coxiella apulata* (Daday), *Undella clarsaredi* Entz). Наблюдается сезонная изменчивость как качественного, так и количественного состава тинтиннид. Зимой численность тинтиннид колеблется от 62 до 180 тыс. экз/м³. При температуре -1,2°C и максимальной солености 33,4-34,6‰ преобладают виды семейства *Ptychooeylidae*. Отмечено два основных максимума численности (плотности) - весенний и летний. Численность тинтиннид весной большая (в среднем 490 тыс. экз/м³), но качественно планктон беден и представлен лишь неритическими видами *Tintinnopsis subacuta* Jorgensen, *T. beringidea* Entz., *T. urnula* Mounier. Наиболее богат инфузориями летний планктон при температуре 12-24°C у поверхности и 8-19°C у дна (солености 28,9-33,5‰ и 32,2-33,6‰ соответственно). Доминирующие виды - *Favella ehrenbergii* (Clarsaredi et Lechmann), *Helicostomella subulata* (Ehrenberg), *Tintinnopsis radix* Brandt, *Tintinnus eximia* Hada и другие. На летний период приходилось более 80% всех видов тинтиннид, обитающих в бухте. Численность их колебалась от 512 тыс. экз/м³ у поверхности до 54 тыс. экз/м³ у дна. Осенью при температуре 12-19°C и солености 32,1-32,5‰ число видов простейших резко падало. Виды, типичные для лета, заканчивали вегетацию и почти исчезали из планктона в ноябре. Численность колебалась от 90 до 168 тыс. экз/м³. Доминировали мелкие формы рода *Tintinnopsis*. Анализ нашего материала показал, что в 1974 г. наиболее богатым тинтиннидами был летний планктон. Температура этого периода достигала 24°C, тогда как в 1975 г. наибольшая температура была 21,2°C. Прослежено, что тинтинниды концентрируются в верхнем слое водной толщи, численность их достигает в среднем 500 тыс. экз/м³, тогда как у дна - 153 тыс. экз/м³. К круглогодичным формам можно отнести *Tintinnopsis beringidea*, *T. urnula*.

А.Н. Романченко

Атлантический НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Калининград СОСТАВ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ЧИСЛЕННОСТЬ ЗООПЛАНКТОНА НА БАНКЕ ДЖОРДЖЕС

С целью изучения причин, влияющих на урожайность поколений сельди с 1965 г. начаты ежегодные комплексные исследования банки Джорджес. В комплекс исследований входило наблюдение за составом, распределением и численностью зоопланктона. Зоопланктонные съемки проводились в октябре после массового выклева личинок сельди на основных нерестилищах. Район работ охватывал всю банку Джорджес и сопредельные участки залива Мен.

В 1965-1970 гг. исследования выполнялись самостоятельно АтлантНИРО, с 1971 г. эти исследования являются частью комплексной программы по изучению размножения сельди банки Джорджес Международной комиссии по рыболовству в Северо-Западной Атлантике (ИКНАФ).

В 1966-1970 гг. зоопланктон облавливался totally в слое 0-100 м сетью Дюжи с диаметром входного отверстия 36 см (газ № 38). С 1971 г. для сбора проб стали применять скоростной планктоносорбчик Бонго с диаметром входного отверстия 20,5 см (газ № 38 и 68). Облавливался слой 0-100 м при скорости судна 3,5 узла в течение 30 мин.

За период с 1965 по 1976 г. было выполнено 9 съемок и собрано около 1000 проб зоопланктона.

Видовой состав зоопланктона на банке Джорджес в октябре насчитывал более 60 видов.

В основном преобладали бореальные виды веслоногих рачков, такие как *Calanus finmarchicus*, *Paracalanus parvus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Centropages* sp., *Nauplii Copepoda*, *Oithona* sp. Эти виды являются и основными пищевыми объектами для личинок сельди. Также в планктоне присутствовали науплиусы и копеподиты теплолюбивых копепод.

Бореальные виды чаще встречались на северных склонах банки, а теплолюбивые - на южных и восточных.

Максимальные концентрации сестона ($100-2000 \text{ г/м}^2$) отмечались в 1965 и 1975 гг. на северных и в 1969 и 1973 гг. на южных склонах банки Джорджес. С 1965 по 1972 г. биомасса сестона возросла от $23,0 \text{ г/м}^2$ до $63,4 \text{ г/м}^2$, а к 1976 г. понизилась до $25,9 \text{ г/м}^2$.

Кормовой планктон распределялся сравнительно равномерно на всей банке с небольшими пятнами на северных и восточных склонах. С 1965 по 1969 г. численность кормового планктона увеличилась более чем в 4 раза, но к 1976 г. несколько уменьшилась и составила $213,8 \text{ тыс. экз/м}^2$.

В годы с наиболее высокой численностью кормового зоопланктона наблюдается более высокая интенсивность питания личинок сельди.

Л.Л.Роменский, А.К.Сигаев

Атлантический НИИ

морского рыбного хозяйства и океанографии, Калининград

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КРЕВЕТКИ *PARAPENAEUS LONGIROSTRIS* НА ШЕЛЬФЕ ЗАЛИВА БИАФРА

Для летне-осеннего (август-октябрь) и зимнего (декабрь-январь) периодов рассмотрены данные распределения длинноносой креветки *Parapenaeus longirostris* Lucas в наименее исследованной области ее ареала, расположенной у берегов Нигерии, в заливе Биафра. В основу материала для анализа положены оригинальные данные комплексных наблюдений, выполненных авторами в 1970-1971 гг., во время экспедиции на судах АтлантНИРО.

В отличие от известных исследований данного вида (Meesuti, 1959; Grosnier, 1970) для анализа распределения креветки привлечены характеристики по изменчивости гидроструктуры и циркуляции вод в связи с перераспределением креветки в пределах глубин шельфа.

На основе комплексного анализа изменчивости биологических характеристик в скоплениях на фоне термохалинной и циркуляционной изменчивости среды выявлены следующие особенности распределения данного вида креветок в пределах глубин шельфа. Взрослые особи впервые после личиночных стадий развития появляются у границы раздела восходящих и нисходящих движений воды, в слое сезонного термоклина, непременно в водах высокой солености. Распространение их на глубины материкового склона определяется процессом опускания вод над краем шельфа во время действия западного поверхностного и восточного подповерхностного течений. Размерный состав креветки в скоплениях в летне-осенний и зимний периоды неоднороден. Во время действия восточного поверхностного и западного подповерхностного течений (летний тип циркуляции) у границы подъема вод над краем шельфа преобладали крупноразмерные особи одной генерации как для самцов, так и для самок. При зимнем, противоположном типе циркуляции произошло пополнение скоплений молодь и одновременное смещение крупноразмерной креветки на глубины материкового склона. Независимо от периода в уловах преобладали самки, количественное распределение которых в пределах шельфа непосредственно связано с изменением термохалинной стратификации вод. Предполагается, что самцы более чувствительны к условиям термического градиента, так как термический диапазон их массовой встречаемости в сравнении с самками более узок. Относительно равное соотношение полов в уловах отмечалось лишь на западе района, где опускание вод было наименее интенсивно в пределах района.

Репродуктивный цикл длинноносой креветки в пределах шельфа осуществляется в широких термических пределах из-за сезонного изменения расположения термоклина. Первый нерест происходит у нижней его границы под влиянием адвекции тепла в зоне опускания вод.

Молодь данного вида в заметных количествах отмечалась лишь в период действия зимнего типа циркуляции. На глубинах шельфа она расселяется, по-видимому, в процессе действия западного течения (Гвинейского противотечения), поступая в данный район с юга, из района Конго-Габона в соответствии с циклонической циркулирующей прибрежных вод Гвинейского залива, проявляющейся здесь в сезонном ходе. Аккумуляция молоди в скоплениях происходит в зонах интенсивного опускания вод над краем шельфа.

Д.И.Рожанская

Институт биологии южных морей АН УССР, Севастополь
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ
В ОРГАНИЗМАХ ШЕЛЬФОВОЙ ЗОНЫ ЧЕРНОГО И ЯПОНСКОГО МОРЕЙ

Для изучения содержания цинка, меди, марганца и свинца в организмах шельфовой зоны Черного и Японского морей нами собраны пробы макрофитов, в основном цистозир и ульвы в одной из севастопольских бухт (Черное море) и бухте Тетихе (Японское море).

На содержание вышеуказанных элементов анализировались также панцирь ежа и ерш (Японское море).

Кроме того, исследовалось количество цинка, меди и марганца в филлофоре, цистозире, энтероморфе, мидиях, шпроте, собранных в северо-западной части Черного моря, у мыса Тарханкут и рыбах из устья р.Дунай.

Содержание цинка в макрофитах, собранных в Севастопольской бухте, было в 3-4 раза ниже, чем в аналогичных макрофитах бухты Тетихе. Так, содержание цинка в черноморской цистозире *Cystoseira barbata* колебалось от 5,5 до 9,7 мг/кг сырой массы, в ульве *Ulva rigida* - от 2,5 до 7,7 мг/кг (Севастопольская бухта). Количество цинка в цистозире *Cystoseira crassipes* из Японского моря колебалось от 15,8 до 19,5 мг/кг сырой массы, в *Ulva fenestrata* - от 16,3 до 24,7 мг/кг сырой массы.

В воде бухты Тетихе валовое содержание цинка и его растворенная форма были выше, чем в воде Севастопольской бухты.

Содержание меди, марганца и свинца в черноморских и японских макрофитах было близким (Севастопольская бухта и бухта Тетихе).

Так, количество меди в черноморской цистозире составляло от 2,5 до 4,4 мг/кг, в ульве от 2,7 до 8,0 мг/кг сырой массы, в макрофитах Японского моря соответственно от 1,6 до 3,5 мг/кг и от 3,2 до 4,6 мг/кг сырой массы.

Содержание марганца в цистозире из Севастопольской бухты колебалось от 1,7 до 2,4 мг/кг, в ульве от 2,1 до 7,0 мг/кг сырой массы, в макрофитах бухты Тетихе соответственно от 1,5 до 7,2 мг/кг и от 4,3 и до 8,0 мг/кг.

Величины свинца для черноморской цистозир колебались от 1,9 до 5,5 мг/кг, для ульвы - от 2,2 до 9,2 мг/кг сырой массы, в цистозире и ульве из Японского моря соответственно от 4,1 до 8,4 мг/кг и от 2,0 до 6,8 мг/кг сырой массы. На станции № 4, в бухте Тетихе, где было отмечено максимальное его количество в цистозире и ульве, он обнаружен и в воде.

В цистозире, собранной у мыса Тарханкут, содержание цинка и марганца выше, чем в цистозире Севастопольской бухты и составляло соответственно 12,6 и 14,0 мг/кг сырой массы.

Очень высокое содержание марганца (740 мг/кг в икре и 151 мг/кг в августе) отмечено у филофоры, собранной у мыса Тарханкут.

Высоким содержанием цинка и марганца отличались черноморские и дунайские рыбы. Так, в черноморском шпроте (мыс.Тарханкут) было обнаружено цинка 15,3 мг/кг сырой массы, в красноперке (Дунай) - 71,5 мг/кг сырой массы. Величины марганца колебались от 2,1 (мышцы сазана) до 20,5 мг/кг (красноперка). В ерше Японского моря обнаружено 65 мг/кг цинка и 0,75 мг/кг марганца.

Исследованные гидробионты Японского моря из бухты Тетихе более богаты цинком, чем сходные виды макрофитов из Севастопольской бухты. Содержание микроэлементов в организмах обусловлено их содержанием в среде.

И.Г.Рубинштейн

Азовско-Черноморский НИИ

морского рыбного хозяйства и океанографии, Керчь

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ТРОФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА МАКРОБЕНТОСА
НА ОСТРОВНЫХ ШЕЛЬФАХ И БАНКАХ СУБАНТАРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ
ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

Обобщены результаты исследований макробентоса на шельфе о-вов Кергелен, Крозе, Херд, банках Обь и Новая.

Средняя биомасса макробентоса, собранного дночерпателем "Скеан" площадью 0,25 м², колеблется в пределах 25-30 г/м² на банках и 50 - 110 г/м² на островных шельфах.

Пространственное распределение биомассы макробентоса обусловлено составом рыхлых отложений, концентрацией органического вещества в осадках и характером грубообломочного материала.

Трофические связи донных животных сходны во всех районах, что объясняется сходными зоогеографическими условиями и геолого-геоморфологической характеристикой биотопов.

Выявлена связь между распределением фитопланктона, концентрацией взвешенного ОБ в слое 0-50 м, степенью деструкции створок диатомей в кишечниках детритоедов и распределением трофических зон макробентоса.

М.С.Савич, В.А.Хамица

Азовско-Черноморский НИИ

морского рыбного хозяйства и океанографии, Керчь

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ
ПЕРВИЧНОГО ТРОФИЧЕСКОГО УРОВНЯ В СИСТЕМЕ АРАВИЙСКОГО АПВЕЛЛИНГА

Система Аравийского апвеллинга охватывает прибрежные воды северной части Аденского залива и Оманского побережья. Отличительной особенностью этой системы является интенсивный подъем подповерхностных вод, который

развит в сезон юго-западного муссона. Вследствие подъема слой продуктивного фотосинтеза интенсивно обогащается питательными солями с одновременным значительным понижением температуры воды. Часто условия внешней среды в системе апвеллинга осложняются сгонно-нагонными процессами, что приводит к значительным непериодическим колебаниям физико-химических характеристик.

Своеобразие экологических условий находит отражение в особенностях существования растительных планктонных организмов, которые могут изменять свою численность и биомассу под влиянием сезонной и непериодической изменчивости океанографических параметров.

В период с марта 1971 по февраль 1972 г. в прибрежной зоне северной части Аденского залива ежемесячно проводились океанологические съемки, включающие 28 станций. Кроме того, через каждые пять дней с 5 июля 1971 г. по 11 марта 1972 г. в районе Мукалли осуществлялись океанологические исследования, целью которых являлось изучение видового состава, сезонного ритма численности и биомассы фитопланктона в зависимости от факторов внешней среды.

В результате исследований установлено, что на протяжении месячного цикла развитие растительных организмов подвержено значительным колебаниям, причем наибольшей изменчивостью характеризуется численность, у которой среднегодовой коэффициент вариации составил 86%. Несколько меньше испытывает колебания биомасса фитопланктона, коэффициент вариации у которой составляет 71%. В графическом изображении биомасса и численность фитопланктона имеет вид многозубчатых кривых.

Ритмы колебаний численности и биомассы фитопланктона в целом во времени совпадают. Обычно период повышения этих параметров не превышает 5-10 сут, в то время как интервал уменьшения численности и биомассы бывает различным: 5, 10 и 30 сут. У некоторых видов растительного планктона обычно наблюдается один максимум развития, а у других - три-четыре. Периоды интенсивной вегетации отдельных видов и групп фитопланктона часто не совпадают во времени и приходятся как на летние, так и на осенне-зимние месяцы.

По нашему мнению, причиной наблюдаемых колебаний численности и биомассы фитопланктона является необычная динамичность океанографических условий и количественного развития зоопланктона (потребляющего растительные клетки) в системе Аравийского апвеллинга. Достаточно сказать, что в поверхностном слое температура воды может изменяться от 18,3 до 28,4°C, концентрация фосфатов - от 0,39 до 2,00 мкг·ат/л и численность копепод - от 5920 до 87760 экз/м³.

Для каждого месяца была рассчитана средняя биомасса фитопланктона. В процессе выравнивания этого ряда способом скользящей средней было выяснено, что в северной части Аденского залива выделяется всего один достоверный максимум биомассы фитопланктона, который приходится на

июль-август. Таким образом, благоприятные экологические условия для формирования высокой продукции фитопланктона складываются в период устойчивого юго-западного муссона, когда в результате подъема вод, сопровождающегося понижением температуры воды до 18,0-19,0°C, происходит интенсивное обогащение поверхностного слоя биогенными веществами (концентрация фосфатов становится равной более 1,60 мкг.ат/л).

А.Н.Семелькина

Азовско-Черноморский НИИ

морского рыбного хозяйства и океанографии, Керчь

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

МАССОВЫХ ФОРМ ЗООПЛАНКТОНА В ШЕЛЬФОВЫХ ВОДАХ

ОСТРОВОВ КЕРГЕЛЕН (НА ПРИМЕРЕ *DREPANORUS PECTINATUS*)

Одной из массовых форм зоопланктона в районе островов Кергелен (субантарктика Индийского океана) является неритический веслоногий рачок *Drepanopus pectinatus* Brady. *Dr. pectinatus* - эндемик субантарктики. Однако о биологии и сезонном распределении этого вида в литературе нет никаких сведений (Werwoort, 1965). Обработка 520 проб зоопланктона, собранных с судов АзчерНИРО и Управления Агробпромышленности на стандартных разрезах в разные сезоны 1971-1975 гг. позволила выявить некоторые особенности жизненного цикла данного вида и его распределения на исследованной акватории.

Судя по сетным пробам, *Dr. pectinatus* размножается с октября-ноября до апреля-мая. Несмотря на столь длительный срок размножения, популяция данного вида, как и всех антарктических копепод (Воронина, 1971) имеет в году только одну генерацию. Развитие последней длится около 10-12 мес.

Растянутость периода размножения обусловлена, видимо, существованием в популяции *Dr. pectinatus* двух "сезонных" рас. Возможно при дальнейших исследованиях указанные нами расы окажутся подвидами или видами-двойниками р. *Drepanopus*. На данном этапе исследований особи одной расы размножаются весной. Появившаяся молодежь к зиме созревает до IV-V копеподитной стадии, иногда до половозрелой. Рачки другой расы приступают к размножению летом, а зимуют на II-III, иногда на IV стадии развития. На западе и северо-востоке о-вов Кергелен обе расы, примерно, равнозначны по количеству особей, на юге района "весенняя" раса является наиболее многочисленной.

В распределении *Dr. pectinatus* по акватории выявлены определенные закономерности.

Являясь независимой, популяция данного вида постоянно существует в пределах замкнутой циркуляции вокруг о-вов Кергелен. Зимующий фонд

популяция обычно сконцентрирована на мелководье в узкой прибрежной зоне, а в период активности популяция занимает более обширную территорию: на севере, северо-востоке — до 120–150 миль, на западе — до 90–100, на юге, юго-востоке — до 60 миль от берега.

Зоны скопления рачков "весенней" и "летней" рас четко разобщены в пространстве. Весной молодь "весенней" расы (I–III копепоиды) сосредоточена по периферии юго-запада и северо-востока района, в местах появления всплеск фитопланктона. Половозрелые особи "весенней" расы, продолжающие размножаться, а также IV–V копепоиды "летней" расы располагались в мелководной части вблизи берегов. Осенью максимум рачков обеих рас отмечался на севере и северо-западе района.

Весной наибольшее количество всех стадий популяции наблюдалось в основном в слое 0–25 м. К осени рачки опускались глубже: I–V копепоиды — в слой 50–100 м, самки — в слой 100–200 м. В зимний период сохранялся характер осеннего распределения популяции. Глубже 200 м *D. rectinatus* встречался крайне редко.

Н.Л.Семенова

Беломорская биостанция Московского университета

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ БЕЛОГО МОРЕА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭДАФИЧЕСКИХ И ГИДРОГРАФИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

В 1975–1976 гг. Беломорской биостанцией МГУ была проведена детальная бентосная съемка Канда拉克ского залива. Было сделано 11 разрезов поперек залива (всего 184 станции). Кроме сбора донной фауны, на каждой станции измеряли температуру и соленость придонной воды и брали пробы грунта для гранулометрического анализа.

Полученные данные позволяют проанализировать, в каких условиях среды обитают в Белом море донные беспозвоночные. Настоящее сообщение посвящено анализу распространения в Белом море 22 видов двустворчатых моллюсков. Проанализированы числовое и весовое обилие каждого вида во всех водных массах Белого моря и на всех типах осадка, частота встречаемости видов в разных водных массах и на разных осадках, изменение численности или биомассы в зависимости от процентного содержания тех или иных фракций в осадке, гранулометрический состав осадка на станциях с максимальным обилием видов.

Полученные данные позволяют разделить двустворчатых моллюсков на несколько групп. К первой группе относятся моллюски-фильтраторы, приуроченные в своем распространении к участкам с наибольшей скоростью воды, к верхним водным слоям (поверхностной и промежуточной водным массам) и к жестким грунтам — гравийно-галечным и песчаным. Это *Mytilus edulis*, *Modiolus modiolus*, *Musculus discors*, *Crenella decussata*, *Chlamys islandicus*, *Anomia squamula*.

Вторая группа моллюсков - тоже фильтраторы, встречающиеся только в двух верхних водных массах, но имеющие примерно одинаковую численность и биомассу и на жестких, и на мягких осадках (на песках и на алевроитах). К ним относятся *Arctica islandica*, *Serripes groenlandicus*, *Ciliocerdium ciliatum*, *Axiporpea orbiculata*. Вероятно, эти виды оказываются одинаково хорошо обеспеченными пищей и на жестких грунтах с сильными течениями, и на алевроитовых илах со слабыми движениями воды.

Виды рода *Tridonta* также имеют примерно одинаковую численность и биомассу на песчано-гравийных и алевроитовых осадках, но встречаются во всех трех водных массах.

Yoldia hyperborea и *Macoma calcarata* встречаются только в поверхностной и промежуточной водных массах, а максимальное обилие имеют на алевроитах и пелитах. Численность *M. calcarata* бывает довольно высока и на песчано-гравийных осадках, что, видимо, подтверждает мнение о способности макомы к фильтрованию.

Следующая группа видов - виды, встречающиеся во всех трех водных массах и приуроченные к мягким грунтам - алевроитам и пелитам. Сюда относятся *Portlandia arctica*, *Musculana pernula*, *Musculoma tenuis*, *Musculus niger*, *Pandora glacialis*.

И последние три вида - *Deeridium vitreum*, *Hiatella arctica*, *Thyasira gouldi* - встречаются во всех водных массах, но четкой приуроченности к какому-либо типу осадка не имеют. Это может объясняться или недостаточностью материала, или тем, что для их распределения важны не водные массы и грунты, а какие-то иные факторы.

М.И.Сеничева

Институт биологии южных морей АН УССР, Севастополь

ПРОДУКЦИЯ ПЛАНКТОННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ СЕВАСТОПОЛЬСКОЙ БУХТЫ

В первичной продукции планктона Севастопольской бухты определяющую роль играют диатомовые, перидиниевые и мелкие жгутиковые водоросли. Для выяснения роли отдельных популяций в создании первичной продукции разных сезонов в 1973-1974 гг. были проведены эксперименты *in situ* по методу Т.М.Кондратьевой (1967), усовершенствованному впоследствии Н.А.Антиповой (1971). Получены скорости деления 29 часто встречающихся водорослей и рассчитана их суточная продукция, для выражения которой в углеродных единицах сделан пересчет по формулам Р.Р.Стратмена (R.R.Strathmann, 1967). Суммарная суточная продукция фитопланктона приведена в таблице.

Установлено, что из большого количества видов фитопланктона только 10 доминирующих, в основном диатомовых, создавали основную продукцию в бухте. Ежемесячно доминировало не более двух видов водорослей. Так, основу суммарной продукции в разные годы составляли:

Месяцы	Продукция, мгс/м³	
	1973 г.	1974 г.
I	13	91
II	62	297
III	47	150
IV	-	516
V	43	71
VI	130	206
VII	70	168
VIII	357	325
IX	182	114
X	126	61
XI	-	15
XII	17	364

в январе - *Coccolithus huxleyi* (54%) или *Thalassiosira parva* (41%);
 в феврале-марте - *Skeletonema costatum* (67-81%);
 в апреле - *Liomphora erenbergii* (45%);
 в мае - *Coccolithus huxleyi* (43%);
 в июне - *Cyclotella caspia* (63%);
 в июле - *Cyclotella caspia* (25%) и *Euxisella cordata* (21%);
 в августе - *Euxisella cordata* (96%);
 в сентябре - *Thalassionema nitzschioides* (44%) или *Cyclotella caspia* (40%);
 в октябре - *Leptocylindrus danicus* (47%) или *Pseudonitzschia delicatissima* (37%);
 в декабре - *Cerataulina bergonii* (61%).

Установлена обратная зависимость между количеством водорослей данной популяции в бухте и скоростью их деления. Наибольшую скорость деления клеток (3,7 - 6,3 раз в сутки) наблюдали при численности доминирующих видов не более 0,2 - 0,4 млрд.кл/м³. При увеличении их численности до нескольких миллиардов скорость деления снижалась до 2-1,3 раза. При максимальных величинах (более 20 млрд.кл/м³) клетки практически прекращали делиться (скорость деления равнялась 0,2), что, по-видимому, было связано с их отмиранием. Так, по данным люминесцентной микроскопии, в период массового развития *Skeletonema costatum* около 60% популяции составляли отмирающие клетки.

Б.И.Сиренко, О.Л.Саранцова

Зоологический институт АН СССР, Ленинград

ИЗУЧЕНИЕ РОСТА ЗВЕЗД *ASTERIAS RUBENS* L.

НА ИСКУССТВЕННЫХ СУБСТРАТАХ В БЕЛОМ МОРЕ

В 1975 г. на Белом море начаты планомерные работы по созданию аквакультуры мидий и изучению сообществ обрастателей на искусственных субстратах. Исследовался ход сукцессии биоценозов обрастания, влияние различных эпифитов друг на друга, рост мидий - основной компонент обрастания в исследуемом районе. В настоящем сообщении приводятся сведения о росте звезд *Asterias rubens*, являющихся основными хищниками, вредящими поселениям мидий.

На основе двухлетних наблюдений проведено сравнение темпов роста звезд от момента оседания до возраста одного года (в 1975 и 1976 гг.), изучен рост звезд до двухлетнего возраста.

Появление в планктоне личинок звезд в эти годы отмечено в третьей декаде июля, когда температура воды достигала 12-13°. Пик численности личинок наблюдался в начале августа 1975 г. (1200 экз/м³) и в конце июля 1976 г. (2100 экз/м³). Несмотря на большую плотность личинок звезд в планктоне 1976 г., чем в это же время 1975 г. на экспериментальные пластинки личинки осели в эти годы примерно в одинаковом количестве (200-242 экз/м²). Численность осевшей молоди закономерно уменьшалась, причем темп элиминации звезд в оба исследуемых года был почти одинаковым (через 1 год после оседания оставалось в среднем по 25 экз/м², в то время как рост их биомассы существенно различался (биомассы звезд, осевших в 1975 и 1976 гг. через три месяца были в среднем 8,4 и 0,75 г/м², а через один год - 18 и 4 г/м² соответственно). Это объясняется различными темпами роста звезд, осевших в 1975 и в 1976 гг. Наибольшие различия в скорости роста были отмечены в первый сезон роста, то есть от момента оседания в августе и до конца осени. Звезды, осевшие в 1975 г., в эти несколько месяцев росли в 2-4,5 раза быстрее, чем молодь, осевшая в 1976 г. Температурный фактор не мог вызвать таких различий, так как разница в температуре воды в эти годы была незначительной. Гораздо большее влияние на рост могла оказать соленость, которая в эти годы существенно различалась. Понижение средней солености на 20/‰, а также резкие падения ее до 17-19,5/‰ в летне-осенний период 1976 г. - все это могло оказать угнетающее воздействие на начальные стадии онтогенеза звезд. В то же время темп роста мидий, как более эвригалинных организмов, оставался одинаковым в оба года.

Звезды, осевшие на искусственные субстраты в 1975 г. за первый год выросли до 1,8 см, а за два года - до 5,4 см (радиус наибольшего луча).

М.Д.Сиротенко

Азовско-Черноморский НИИ

морского рыбного хозяйства и океанографии, Керчь

ПИЩЕВЫЕ ОТНОШЕНИЯ РЫБ ШЕЛЬФОВОЙ ЗОНЫ ЧЕРНОГО МОРЯ

В плане выяснения трофических взаимоотношений между гидробионтами, в период с 1971 по 1977 г. исследовалось питание массовых планктофагов Черного моря - шпрота, хамсы и ставриды, а также барабули, питающейся зообентосом.

При исследовании питания хищных рыб (камбала-калкана, катрана и ската-морской лиси) использовались литературные данные.

Установлено, что высокие индексы пищевого сходства отмечаются у шпрота с хамсой (69%) и ставридой (65%), в меньшей степени хамсы со ставридой (60,8%).

У хищных и планктоноядных рыб совпадение пищевых спектров ничтожно мало, либо вовсе отсутствует.

Выявлены значительные сезонные изменения в степени сходства различных возрастных групп этих рыб в отдельных районах моря.

Исходя из суточных рационов рыб и годовой продукции планктона и зообентоса рассчитан процент изъятия последних из водоема, что дает ориентировочное представление об обеспеченности пищей рыб шельфовой зоны Черного моря и масштабе влияния изученных видов рыб на кормовую базу.

А.Г.Слизкин

Тихоокеанский НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Владивосток

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ

СНУПОВСЕТЫ ОРЛИО (PAGRICIUS) В ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЯХ

Среди представителей мигрантного бентоса дальневосточных морей есть широко распространенные виды, одним из которых является амфилаптический вид *Ch. orilio*. В северной части Тихого океана он встречается в заливе Аляска, в Беринговом, Охотском, Японском и в южной части Чукотского морей. В некоторых районах он образует скопления, имеющие промысловое значение. Представляет несомненный интерес рассмотреть экологические особенности отдельных, географически разобщенных популяций этого вида.

В основу настоящего сообщения положены данные, полученные примерно из 6 тыс. тралений оттер-тралом 27,1 м в течение 39 рейсов исследовательских судов ТИНРО-ТУРНИФ. Восемь рейсов из этого числа в Беринговом, Охотском и Японском морях осуществил автор. Кроме того, были проанализированы материалы 500 тралений мальковым тралом (Сигсбю) и 380 личиновых станций, собранных якорной сетью (Ик.с. - 80).

Большой материал представил возможность определить диапазоны и максимальную частоту встречаемости по факторам среды (температура, глубина) отдельно для взрослых и молодых крабов в шести районах: Прибылово-Бристольский, Анадырско-Матвеевском, Олюторско-Наваринском - Берингова моря, Западнокампчатском и Восточносахалинском - Охотского моря и в Приморском - Японского моря. Это позволило охарактеризовать экологию *Ch. orilio* в сравнительном плане.

В целом границы ареала *Ch. orilio* в Северной Пацифике совпадают с границей Северобореальной области (Е.Ф.Гурьянова, 1972). В пределах ареала *Ch. orilio* существует, по-видимому, только одна географически, физиологически и, возможно, генотипически неслизированная популяция - япо-

номорокая. По морфологическим признакам япономорский краб-стригун ранее выделен в подвид *Chionoecetes orilio elongatus* Rathbun.

Наличие в пределах шельфов Охотского и Берингова морей системы течений препятствует образованию изолированных популяций за счет широкого переноса личинок. Формирование локальных самовоспроизводящихся популяций, имеющих высокую численность, связано с комплексом условий, к числу которых относятся наличие площадей для нагула репродуктивной части популяции, системы течений, переносящих личинок в районы с благоприятными субстратами для накопления и выживания молоди.

Из собственных данных и литературных источников известно, что наиболее широк у *Ch. orilio* личиночный пояс, охватывающий акваторию Охотского и Берингова морей с прилегающими водами океана. Узким местом в жизненном цикле этого вида является мальковый период, вследствие чего формирование многочисленных популяций происходит вблизи районов, благоприятных для выживания молоди. Эти районы нами названы вегетативными центрами популяций.

В работе приводится характеристика отдельных групп крабов и показана степень зависимости между отдельными популяциями.

Н.И. Стахорская

Одесское отделение Азовско-Черноморского НИИ
морского рыбного хозяйства и океанографии

МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ ПЛАНКТОННЫХ СООБЩЕСТВ ПРИБРЕЖНОЙ ПОЛОСЫ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Образование морских специфических сообществ зоопланктона отмечено в прибрежных водоемах Черного моря — лиманах (открытых и закрытых), заливах, на мелководье прибрежной полосы моря, не подверженной влиянию основной струи циклонического течения Черного моря, в западной части Азовского моря.

Основными формами этого сообщества являются акария "малая", *Syncheeta baltica*, *Pleopsis polyphemoides*, личинки моллюсков, полихет, усоногих. Диапазон солености, где обнаруживаются эти сообщества — 5–6‰. Таким образом, с одной стороны, сообщество граничит с группировкой каланипеда-гетерокопе, с другой, — *Moina mongolica* и *Artemia salina*.

Функционирование сообществ во времени отличается динамичностью. В мелководных соленых лиманах массовое размножение акарии, синхет, донных животных отмечается уже в марте-апреле; в конце мая организмы в планктоне могут уже отсутствовать. В открытых лиманах сообщество возникает в период минимального стока рек осенью часто в придонных слоях устьевой части лиманов в более соленой воде. В западной части Азовского моря и в некоторых соленых лиманах сообщество функционирует круглогодично. В прибрежной полосе Черного моря в районе мыса Бурнас наличие

этой группировки зоопланктона отмечалось с апреля до начала осеннего перемешивания.

При длительном существовании сообщества отмечаются в нем сезонные изменения: в летний период появляются центропагес, лабидоцера, гантииния *Pavella ehrenbergi*, *Metaculis jergensenii*, иногда *Paracartia latisetosa*, *Eudae tergestina*.

С апреля по июль и с октября по январь при солености в пределах 11-40‰ отмечались высокие показатели численности и биомассы зоопланктона. Лимитирующим фактором для развития зоопланктона в пределах указанной солености является наличие в достаточных количествах биогенных элементов и определяемое ими развитие первых звеньев пищевой цепи - фитопланктона и простейших.

В таблице приводятся численность и биомасса зоопланктона в некоторых водоемах и прибрежной полосе Черного моря.

Районы исследований	Акация	Личинки моллюсков	Личинки полихет	Синхеты
Дофиновский лиман (май, июль, 1965)	<u>78800</u> 431,5	<u>23800</u> 233,0	<u>403000</u> 4030,0	-
Хаджибейский лиман (июнь, декабрь, 1964)	<u>1649800</u> 1384,9	<u>490000</u> 406,5	-	<u>162700</u> 429,0
Лиман Шаболат (май, 1965)	<u>336800</u> 1485,4	<u>257000</u> 1285,0	<u>156800</u> 1568,0	<u>443200</u> 1196,6
Мыс Бурнас (май, 1971)	<u>12200</u> 66,3	<u>6300</u> 48,9	<u>5000</u> 50,0	<u>141200</u> 324,7
Азовское море (Маловицкая, 1967)	<u>89000</u> 307,0	-	-	-

При развитии в северо-западной части Черного моря марикультуры, организмы этого сообщества могут служить резервом получения кормовых объектов для молоди рыб.

А.А.Степин

Атлантический НИИ

морского рыбного хозяйства и океанографии, Калининград

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ НАКОПЛЕНИЯ
ОСКОЛОЧНЫХ РАДИОНУКЛИДОВ ВОДОРОСЛЯМИ ВИСЛИНСКОГО И
КУРСКОГО ЗАЛИВОВ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

Одним из основных продуцентов первичного органического вещества водоемов являются водоросли. В течение всего года, особенно в вегетационный период, в заливах Балтийского моря отмечается большое количество

Радионуклиды	Параметры	Курский залив				Вислиньский залив			
		Фитопланктон	Злодея	Хара	Осока	Фитопланктон	Злодея	Хара	Осока
137 Cs	Kc	86	51	32	31	61	46	46	29
	Tc	14	16	4	14	32	6	5	7
	T _{1/2} н	1,7 39	1,6 27	0,4 73	1,4 20	3,3 14	1,2 27	0,5 68	1,2 17
90 Sr	Kc	66	341	358	134	50	206	260	88
	Tc	24	3	0,5	9	28	8	10	10
	T _{1/2} н	1,8 29	0,5 575	0,05 5849	0,4 321	3,2 12	1,4 111	1 190	2 30
134 Cs	Kc	2418	634	976	370	2215	744	1231	347
	Tc	12	8	15	9	15	4	10	6
	T _{1/2} н	1,1 1679	1,5 325	1,8 430	0,7 418	1,9 887	1,4 380	2,1 415	1,4 183
95 Zr	Kc	1330	73	178	14	1130	123	435	98
	Tc	21	2	2	5	28	12	5	7
	T _{1/2} н	1,1 1030	0,4 139	0,6 198	1,3 7	2 458	1 88	0,7 495	1,5 5
95 Nb	Kc	1630	415	1845	48	1152	346	696	69
	Tc	11	7	2	3	14	5	2	5
	T _{1/2} н	0,7 1954	1,9 157	0,6 2814	0,6 66	0,5 1931	1,3 173	0,6 812	1,5 31
106 Ru	Kc	276	154	509	117	226	280	482	139
	Tc	22	12	10	15	29	8	7	6
	T _{1/2} н	1,7 145	2 59	0,6 751	2 39	2,5 73	1,4 137	0,6 550	1,3 63

Примечание: значения T_c и $T_{1/2}$ для фитопланктона - в часах, для макрофитов - в сутках.

фитопланктона. По данным С.Усалите, в южной части Курского залива иногда насчитывается до 4,3 млн. планктеров в 1 л воды. По подсчетам А.Миньковского и И.Пипиняса, прикрепленные водные растения этого залива могут ежегодно давать более 50-60 тыс. тонн зеленой массы или более 7 кг/м².

Отличаясь огромной сезонной продуктивностью, водоросли активно участвуют в процессе включения антропогенных радионуклидов в биологические циклы экосистем заливов, переводя их из минеральной фазы в органическую. Для изучения процессов накопления радионуклидов фитопланктоном и макрофитами Курского и Вислиньского заливов проведены эксперименты с природными сообществами видов фитопланктона и отдельными, наиболее распространенными и продуктивными видами прикрепленной водной растительности.

Качественный состав фитопланктона заливов во время проведения экспериментов отличался незначительно. Доминировали синезеленые (83% в Курском заливе и 72% в Вислинском). Диатомовые составляли соответственно 12,7 и 24%, зеленые — около 4%.

Экспериментальные данные использованы для определения параметров уравнений, описывающих динамику обмена радионуклидов в системе вода — водоросли во время переходного процесса:

$$\kappa_T = \kappa_C - \beta_1 e^{-\rho_1 T} - \beta_2 e^{-\rho_2 T},$$

где κ_T — коэффициент накопления в момент времени T ;

κ_C — предельный коэффициент накопления;

β_1, β_2 — безразмерные постоянные параметры, $\beta_1 + \beta_2 = \kappa_C$;

ρ_1, ρ_2 — константы, определяемые через постоянные времени полунакопления.

Результаты экспериментов и вычислений представлены в таблице. Величины T_C и $T_{1/2}$ характеризуют соответственно время переходного процесса и время полунакопления (полувыведения), κ_n — скорость поступления радионуклида на единицу биомассы.

А.А.Строгонов, Л.Н.Волошко

КаспНИРХ, Астраханский рыбный вуз

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМ "СРЕДА — ПЛАНКТОН"

ШЕЛЬФА ЦЕНТРАЛЬНО — ВОСТОЧНОЙ АТЛАНТИКИ

В работе использованы материалы, собранные в июне — октябре 1973 г. и октябре 1974 г., мае 1975 г. на участке шельфа ЦВА от 20° до 26° с.ш. В расчет принято более 2000 комплексных станций, выполненных по "стандартной" изобате 110 м, и около 400 станций над большими и меньшими глубинами. Для концентрирования информации использовался метод широтно-временного картирования (Строгонов, 1976).

В ЦВА уже были выделены (Строгонов, 1975; Строгонов, Виноградов, 1975) морские экосистемы (МЭС) меридиональной протяженностью 20–50 миль, разработана их динамическая модель. Путем осреднения, выполненного по участкам протяженностью по широте 30 миль, по времени — половине месяца, построены мелкокомасштабные широтно-временные поля распределения поверхностной и придонной температуры, биомассы фито- и зоопланктона. Их анализ позволил четко выделить на участке 20°–24° с.ш. две МЭС, занимающие следующую иерархическую ступень, по сравнению с анализируемыми ранее, и названных МЭС второго порядка соответственно. Севернее по распределению планктона наблюдалась еще одна МЭС. Каждая из МЭС состояла из локальной дивергенции — ячейки Канарского апвеллинга и скоплений фито- и зоопланктона. Их меридиональная протяженность от 70 до 130 миль, зональная — 15–40 миль. В состав МЭС второго порядка входили 2–3 системы первого порядка.

Ядра элементов МЭС хорошо прослеживаются по миграции экстремумов полей (минимумов температуры и максимумов биомассы, находящихся в динамическом равновесии) и не совпадают, как правило, пространственно. В ноябре происходит осенняя миграция МЭС на север, наиболее протяженная у скоплений планктона и наименьшая у зон дивергенций. Весенняя миграция на юг наблюдается в мае-июне.

Регрессионная зависимость зоопланктона от фитопланктона и температуры, вычисленная по их величинам в ядрах полей, разобранных пространственно, удовлетворительно аппроксимируется параболическим уравнением с коэффициентами корреляции r , равным 0,56 и 0,82 для южной и северной МЭС соответственно. У северной МЭС — оценка биомассы фитопланктона при этом сдвинута на один временной интервал вперед по сравнению с биомассой зоопланктона. При отсутствии сдвига коэффициент корреляции уменьшается до 0,63. Низкая величина коэффициента корреляции южной МЭС, находящейся вблизи гидрофронта, образуемого Канарским течением и Экваториальным противотечением, объясняется скоростью ее реакции, меньшей, чем принятый временной интервал. Подобный метод статистического анализа экосистем является динамическим.

Для сравнения выполнены регрессионные расчеты для зон протяженностью один градус по широте (статистический подход). Наилучшим видом зависимости биомассы зоопланктона от фитопланктона и температуры также была парабола. Получены величины множественных коэффициентов корреляции. Статистически достоверная связь отмечается только севернее 24° с.ш., где расположена третья экосистема, наиболее статичная по сравнению с расположенными южнее.

Дополнение МЭС второго порядка трофическими элементами — полями распределения рыб-планктофагов и количественная оценка связей между ними могут служить основой для оперативного промыслового прогнозирования также, как модель экосистем первого порядка служит для тактической оценки обстановки на шельфе ЦВА.

А.И. Танеева

Институт биологии южных морей АН УССР, Севастополь
ТОКСИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ МЫШЬЯКА НА ЧЕРНОМОРСКИХ МИДИЙ

В исследованиях применяли метод изучения баланса яда в организме. При этом учитывали количество химического вещества как поступающего в организм экспериментальных животных, так и выводимого из него. По арифметической разнице между этими двумя величинами подсчитывали накопление яда в организме. Принимая во внимание реактивность организма на воздействие вредных факторов внешней среды, в том числе и на поступление ядов, казалось бы, что с увеличением количества поступающего вещества будет

возрастать и его выведение. Однако при определенных дозах выше пороговых начинается накопление яда, в результате которого и наступает интоксикация организма.

Для затравки мидий использовали мышьяковистый ангидрид (As_2O_3) и 10-хлорфеноксарсин (ХФА) в концентрациях 0,05 и 1,62 мг/л в пересчете на мышьяк. Баланс мышьяка у мидий определяли после начала опыта через 1,2,4,6,7,8,9,10,15,23,30 суток при затравке мышьяковистым ангидридом и через 1,2,3,4,6,7,10 суток при затравке 10-хлорфеноксарсином. Для определения ХФА использовали молибдатный метод определения мышьяка, модифицированный для наших условий. Исследованию на содержание мышьяка подвергали тело мидий, жабры, печень, гонады, мышцы, мантийную жидкость, остальную часть тела. При определении скорости выделения мышьяка из организма, мидий переносили в сосуды с чистой морской водой.

Опыты показали, что при затравке мидий концентрацией мышьяка в воде 0,05 мг/л возрастает выделение мышьяка из организма, но скорость выделения отстает от скорости накопления, в результате чего имеет место задержка мышьяка в организме мидий. Концентрация мышьяка 0,05 мг/л (при затравке As_2O_3) не приводила к гибели моллюсков при возросшей задержке мышьяка в 2,05 раза и продолжительности опытов 30 суток. Эта же концентрация мышьяка (при затравке ХФА) на 10-е сутки опыта вызывала гибель моллюсков при задержке организмом мышьяка в 1,89 раза.

При отравлении мидий ХФА с содержанием мышьяка в воде 1,62 мг/л, большее количество мышьяка обнаружено в органах и тканях. Содержание этого элемента у подопытных мидий по сравнению с контролем было больше в печени, жабрах, гонадах в 2 с лишним раза, в мышцах, мантийной жидкости и остальной части тела в 1-1,5 раза. Задержка мышьяка после двухсуточного выдерживания мидий в воде с ХФА (при дозе 1,62 мг/л мышьяка) и четырехсуточного выведения его путем перемещения мидий в чистую морскую воду составила в печени - 1,719; жабрах - 3,236; гонадах - 1,022; мантийной жидкости - 1,197; остальной части тела - 0,511 мг/кг сырой массы. Гибель 50% животных наступала при интоксикации этой концентрацией через 3 суток. При дозе мышьяка 1,62 мг/л накопление целым организмом по сравнению с контролем через одни сутки составило 188%, выведение - 151%, задержка - 37% ($P = 0,05$).

Таким образом, при одинаковой концентрации мышьяка в воде токсическое действие у ХФА оказалось выше чем мышьяковистого ангидрида. По-видимому, специфичность в действии в большей степени выражена у органического соединения, чем у неорганического. По изучению баланса яда в организме можно установить концентрацию токсического вещества, при котором происходит задержка его в органах и тканях, а также в целом организме.

Т.Ф.Тараканова

Институт биологии моря ДВНЦ АН СССР, Владивосток

МНОГОШЕТИНКОВЫЕ ЧЕРВИ В ЛИТОРАЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ
ВЫСОКОБОРЕАЛЬНЫХ РАЙОНОВ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ

Для высокобореальной литорали дальневосточных морей выявлено 130 видов полихет и 1 вид архиваннелид. Полихеты в поясообразующих сообществах литорального макробентоса являются одним из наиболее характерных элементов. Состав и распределение сообществ на скалистой и каменной высокобореальной литорали, несмотря на местные различия, более или менее одинаковы.

Сообщество *Laminaria* по видовому разнообразию одно из наиболее богатых. Здесь отмечено 79 видов полихет. Из них 49 видов встречаются на Командорских островах. Максимальные показатели имеет *Chone teres* - 387,5 г/м² при 77500 экз/м². Для сообщества *Alaria* отмечено 48 видов, из них 34 - для Командорских островов. Максимальные показатели имеет *Stopec teres* на юго-восточном побережье о.Итуруп - 322 г/м² при 33410 экз/м². Для сообществ *Gigartinales* и *Fucus* выявлено по 18 видов полихет. Они представлены в основном мелкими неполовозрелыми формами. На малоприбойных плоских платформах развиваются своеобразные сообщества трубкольных полихет семейств *Sabellidae* и *Spionidae*. Между трубками находят приют многочисленные другие полихеты и различные мелкие животные. Эти колонии насчитывают 47 видов полихет, из них 20 видов - на о.Беринга. Максимальные биомассы известны для о.Уруп - 4828,0 г/м², о.Беринга - 3203,3 г/м², о.Итуруп - 2609,5 г/м². В сообществе мидий встречается 45 видов полихет. Максимальные показатели имеет *Fabricia crenicollis* на Командорских островах - 60000 экз/м² при 296,4 г/м². Для сообщества морских желудей отмечено 43 вида полихет, из них 19 видов встречаются на Командорских островах. Здесь и на мидиях черви представлены мелкими формами. Подобно ризоидам ламинариевых водорослей сростки трубок полихет, домики баланусов и биссусы мидий ослабляют ударную силу прибой и накапливают илестные частицы, необходимые для питания.

На рыхлых грунтах в сообществе *Bivalvia* встречено 39 видов многощетинковых червей. Максимальные показатели имеет *Araucenicola pacifica* в Гижигинской губе - 145 г/м² при 292 экз/м².

Для илесто-песчаных отмелей характерно сообщество пескожилов. Оно представлено двумя группировками *Araucicola marina schenckariae* (о.Большой Шантар) и *Araucenicola pacifica* (Тауйская губа). Первая, кроме пескожила, насчитывает 15 видов червей, вторая - 11.

Полихеты 12 видов постоянно встречаются в составе всех основных литоральных сообществ и достигают массового развития особенно в среднем и нижнем горизонтах литорали. Эти виды можно отнести к подлинно

литеральным формам, несмотря на то, что некоторые из них встречаются и в других отделах шельфа.

Н.Г.Теплянская

Одесское отделение Института биологии южных морей АН УССР

К ВОПРОСУ О БАКТЕРИАЛЬНОЙ ДЕСТРУКЦИИ ЛИПИДОВ В МОРСКОЙ СРЕДЕ

Микроорганизмы моря функционируют как компоненты сложного микробноценоза, который реагирует на чужеродные вещества как единое целое, что определяется наличием разнообразных связей и взаимодействий между различными организмами и разными субстратами.

Одним из самых распространенных в морской среде на сегодняшний день субстратом являются липиды. Накопление липидов в основном в естественных поверхностных пленках приводит к угнетению процессов газо- и водообмена между океаном и атмосферой, включению липофильных токсиантов в пищевые цепи организмов и переносу загрязняющих веществ в различные биотопы моря и на сушу.

Разложение липидов и других жирных веществ в море осуществляется липолитическими бактериями. Лапаза, освобождающаяся как экзоэнзим бактериальной клетки, гидролизует липиды до свободных жирных кислот, которые при определенных условиях усваиваются другими группами морских микроорганизмов.

Для количественной оценки деструкции липидов в морской среде было смоделировано потребление липидов наиболее массовыми видами морских липолитических бактерий в закрытых системах. В лабораторных моделях на естественной морской воде в качестве субстрата использовали камалотовый жир как наиболее близкий к морской среде и оливковое масло как эталонный субстрат при изучении липолитической активности микроорганизмов.

Микробное окисление липидов за 4 суток инкубации протекало следующим образом: на первые сутки потреблялось 45-70% внесенного субстрата, на вторые - 50-85%, на третий процент потребленного субстрата снижался и на четвертые наблюдалось увеличение количества свободных липидов по сравнению с внесенным. Следовательно, наряду с деструкцией макромолекул происходит включение их в состав микробной клетки, а при отмирании бактерий эти липиды выделяются в окружающую среду.

Изменения фракционного состава внесенного субстрата под влиянием липолитических бактерий в моделях, установленные методом ТСХ с последующим денситометрированием пластин на регистрирующем микрофотометре МФ-4, указывают направленность процесса потребления липидов и необходимость включения в этот процесс новых групп микроорганизмов, обеспечивающих непрерывность утилизации сложного органического вещества.

Липазная активность микроорганизмов, определяемая путем титрометрического измерения количества жирных кислот, высвобождаемых при действии экзогенного фермента морских бактерий на оливковое масло в качестве субстрата, в моделях колебалась в пределах 12,58 - 20,23 е.л.а/мл. За единицу липазной активности (е.л.а) принимали количество фермента липазы в 1 мл бактериальной взвеси, способное высвободить 1 мкмоль олеиновой кислоты из 40%-ной эмульсии оливкового масла при pH 7,0 и температуре 37°C в течение 2 ч.

Липолитические бактерии являются одной из самых активных физиологических групп, участвующих в трансформации многих загрязнений, в том числе в промежуточных продуктах превращения нефти.

Роль их в высшей степени важна на поверхности раздела море-атмосфера.

О.Н. Трунова

Мурманский морской биологический институт Кольского филиала АН СССР,
пос. Дальние Зеленцы

ВОЗДЕЙСТВИЕ МАКРОФИТОВ НА МОРСКИЕ ГЕТЕРОТРОФНЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ

Было изучено воздействие некоторых видов макрофитов на автохтонную микрофлору Дальне-Зеленецкой губы Баренцева моря. В опытах использовали 2 вида красных водорослей - *Rhodomenia palmata*, *Halosaccion ramentaceum*; 6 видов бурых - *Fucus vesiculosus*, *F. distichus*, *Laminaria digitata*, *L. saccharina*, *Alaria esculenta*, *Ascorphyllum nodosum* и 2 вида зеленых водорослей.

Опыты проводили по методике совмещения культур микроорганизмов с отфильтрованными водными настоями водорослей, а также методом воздействия спиртовых, ацетоновых хлороформенных экстрактов макрофитов на бактерии.

В водных настоях из зеленых и красных водорослей наблюдали резкое увеличение количества всех взятых в опыт шести видов сапрофитных бактерий. Около дисков, пропитанных спиртовым, хлороформенным и ацетоновым экстрактами зеленых и красных видов водорослей, зон отсутствия роста микроорганизмов на агаре не наблюдали.

При совмещении культур сапрофитных микроорганизмов с водными настоями бурых водорослей (кроме *L. saccharina*) наблюдали резкое отмирание гетеротрофов. Около дисков, пропитанных спиртовыми экстрактами бурых макрофитов, наблюдали небольшие (2-3 мм) зоны задержка роста микроорганизмов.

Для выявления динамики отмирания сапрофитных микроорганизмов при контакте их с макрофитами были проделаны следующие опыты. В пятилитровые сосуды наливали стерильную морскую воду и помещали в них предварительно хорошо отмытые в стерильной морской воде талломы *Asc. nodosum*

Leu. digitata, *Rhod. palmata*. На агаре выращивали колонии сапрофитов, делали с них сывь поликультуры и добавляли в сосуды для получения концентрации 1 млн. бакт./мл. Контролем служил сосуд с водой и инокулированными сапрофитами. Через 2,4 и т.д. до 16 суток делали высевы на пластинчатый агар для учета микроорганизмов.

При анализе результатов опыта было выяснено, что в присутствии *Aco. nodosum* на протяжении 8 суток с начала опыта происходило отмирание бактерий, затем количество бактерий стабилизировалось в концентрации 10^4 и с 14-х суток начало снова возрастать. При контакте бактерий с *Leu. digitata* вначале происходило отмирание бактерий, но с 4-х суток начиналось разложение водорослей и количество микроорганизмов возрастало. В присутствии *Rhod. palmata* в отличие от контакта с бурными водорослями численность микроорганизмов возрастала с самого начала опыта и через 4 суток доходила до 5 млрд. бакт./мл.

На основании проведенных опытов был сделан вывод о высокой способности бурных водорослей к бактериальному самоочищению моря в условиях хозяйственно-бытовых загрязнений.

Л.С.Толева, О.П.Иванченко

Азовско-Черноморский НИИ

морского рыбного хозяйства и океанографии, Керчь

ТРОФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА

В РАЙОНЕ МАЛАБАРСКОГО АПВЕЛЛИНГА

Материалом для настоящей работы послужили данные по фито- и зоопланктону 200-мильной прибрежной зоны юго-западного Индостана, полученные в экспедициях АзчерНИРО в январе и июне 1967 г., августе 1971 г., сентябре 1974 г. и октябре 1969 г.

При анализе трофических взаимоотношений все организмы разделены на 7 трофических уровней: 1) продуценты, 2) детритоеды, 3) тонкие фильтраторы, 4) грубые фильтраторы, 5) организмы со смешанным типом питания, 6) сосущие хищники, 7) откусывающие и заглатывающие хищники.

В исследованном районе в период юго-западного муссона отчетливо проявляется процесс прибрежного подъема вод, который начинается в конце мая - начале июня, достигает максимума в августе и в октябре сменяется опусканием вод.

В июне с началом апвеллинга возросла биомасса фито- и зоопланктона. Максимальное количество планктона отмечалось в прибрежной 40-мильной зоне, за свалом глубин биомасса резко сокращалась. Увеличение биомассы фитопланктона произошло за счет развития как мелких (*Thalassiosira*, *Chaetoceros*), так и крупных организмов (*Pseudonitzschia delicatissima*). В зоопланктонном сообществе преобладали в прибрежной зоне

тонкие и грубые фильтраторы (до 65% биомассы зоопланктона), за свалом глубин - хищники (60%), среди которых ведущая роль принадлежала мелким сосущим хищникам.

В августе значительно возросла биомасса планктона (растительного и животного). Среди животных в прибрежной зоне до 60% увеличилась доля детритофагов, в мористой части отмечалось нарастание биомассы грубых фильтраторов (до 30%) и крупных хищников (35%). Из фитопланктонных организмов преобладали по биомассе крупные формы *Rhizosolenia*, *Prorocentrum* и *Oscillatoria*.

В сентябре с уменьшением интенсивности подъема вод снижается и уровень развития фито- и зоопланктона. Однако соотношение трофических групп практически не меняется.

Для октября характерно слабое развитие планктона, что, по-видимому, являлось следствием отсутствия апвеллинга. В прибрежной зоне преобладали мелкие сосущие хищники (45%), за свалом глубин возросло количество фильтраторов (60%).

Таким образом, установлено, что в районе юго-западного Индостана в период летнего муссона в прибрежной 40-мильной зоне по мере затухания апвеллинга происходит старение планктонного сообщества. Во все периоды исследований в мористой части акватории планктонное сообщество находилось на более поздних стадиях развития, чем в прибрежной зоне.

О.К. Фокин

Мурманский морской биологический институт Кольского филиала АН СССР,
пос. Дальние Зеленцы

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ И СЕЗОННОЕ ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
ВОЗРАСТНЫХ КАТЕГОРИЙ *Calanus finmarchicus*
В ПРИБРЕЖЬЕ ВОСТОЧНОГО МУРМАНА

На материале, собранном сетью Дюда (газ № 38), послонно до 100 м на декадной станции в прибрежье Восточного Мурмана с февраля 1976 по май 1977 г. прослежены продолжительность метаморфоза и сезонное вертикальное распределение науплиальных и копепоидных стадий *C. finmarchicus*. Отмечены два периода размножения. Впервые яйца появляются в середине апреля в слоях выше 50 м, а затем в конце августа в слоях глубже 50 м. Науплии всех возрастных стадий в значительных количествах появляются в планктоне 29 апреля (в среднем 130,8 экз/м³ в слое 100-0 м). К 18 мая их численность возрастает до 1283,0 экз/м³. Этот первый весенний пик создается в основном за счет науплиев I-III стадий, которые в слое 10-0 м составляют 7356 экз/м³, а в слое 25-10 м - 4621 экз/м³. Глубже их численность резко падает (в слое 50-25 м - 410 экз/м³). Второй весенний пик приходится на 11 июня и образуется в основном за счет науплиев IV-VI стадий (в среднем 1366 экз/м³ в слое

100-0 м). При этом происходит перераспределение численности науплиев по вертикали: науплии старших стадий опускаются глубже 25 м, наибольшей численности достигая в слое 100-75 м (2446,9 экз/м³). Ко второй половине июня численность науплиев всех возрастов составляет в среднем 47,3 экз/м³ в слое 100-0 м. Осенью наибольшее количество науплиев отмечено в слоях 25-10 и 50-25 м (255,4 и 515,1 экз/м³ соответственно).

Копеподиты I стадии появляются в планктоне в начале мая (497 экз/м³ в слое 10-0 м). К концу июня численность их снижается в среднем до 14,9 экз/м³ в слое 100-0 м. Пик численности (II июня) приходится на слой 10-0 м (2113 экз/м³) и с глубиной убывает до 1113 экз/м³ в слое 100 - 75 м. Пик численности копеподитов II стадии также приходится на начало июня (в среднем 2123 экз/м³ в слое 100-0 м) с максимумом в слое 10-0 м (3761 экз/м³) и минимумом в слое 100-75 м (838,7 экз/м³). В начале июля численность их в слое 10-0 м составляет 7,2 экз/м³. Наибольшая численность копеподитов III и IV стадии также наблюдается II июня (1866,5 и 639,8 экз/м³ в слое 100-0 м). У этих стадий наблюдается вертикальное разграничение максимумов численности: наибольшее количество скапливается в поверхностном слое 10-0 м (2181,8 экз/м³) и (840,9 экз/м³) и в слое 50-25 м (2500 и 732,1 экз/м³ соответственно). Наибольшее количество копеподитов V стадии наблюдается в конце июля. При этом происходит вертикальное перераспределение слоев максимума: в слое 10-0 м (220 экз/м³) 24 июля, в слоях 25-10 м и 100-75 м (230,6 и 212,5 экз/м³ соответственно) 1 августа и в слое 100-75 м: 268,4 экз/м³ - 12 августа. Во второй половине октября наблюдается слабый пик численности копеподитов всех стадий. Распределение количества половозрелых особей по сезону, также имеет два пика: весенний (4 апреля) с максимумом в слое 50-25 м (89,1 экз/м³) и летний (24 июля) с максимумом в слое 25-10 м (51,7 экз/м³). На сезонное вертикальное распределение всех возрастных категорий *C. finmarchicus* в прибрежье в весеннее время решающее влияние оказывает продолжительность светового дня, трофические и гидрологические факторы, в осеннее - трофические факторы и продолжительность светового дня.

В.И.Холодов, А.Г.Коротков

Институт биологии южных морей АН УССР, Севастополь

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ НА ФОТОСИНТЕЗ И СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ МОРСКОЙ ВОДЫ НА ПРОДУКЦИЮ *ULVA RIGIDA* ИЗ ЧЕРНОГО МОРЯ

Несмотря на общепризнанное мнение о том, что формирование продукции морских бентосных водорослей определяется не только гидрохимическими, но и гидродинамическими характеристиками прибрежных вод, экспериментальные исследования в этом направлении малочисленны.

В лабораторных условиях изучали влияние перемешивания на фотосинтез (радиоуглеродный метод) и скорости течения морской воды на продукцию (весовой метод) ульвы. При постоянном уровне освещенности (10000 люкс) перемешивание воды аэрлифтами производилось 40 мл·мин⁻¹ (5 объемов в час) повышало фотосинтез водорослей на 49,9±25,5%. Дальнейшее усиление интенсивности перемешивания воды существенно не изменяло наблюдаемые закономерности. Так, при производительности аэрлифтов равной 120 мл·мин⁻¹ фотосинтез водорослей возрастал на 59,4±26,4% по сравнению с контролем.

Установлено, что интенсивность фотосинтеза различных участков талломов ульвы неодинакова и закономерно снижается от вершины к основанию. Аналогичная зависимость установлена и при изучении скорости роста фрагментов, вырезанных из различных участков таллома ульвы.

В длительных экспериментах, проводимых при естественных освещении и температуре, среднесуточный прирост в отсутствие протока составил для основания 0,051±0,013, средины 0,122±0,017 и вершины таллома 0,173±0,033 мг·мг⁻¹ сырого веса. При скорости протока через экспериментальные сосуды равной 0,6 см·мин⁻¹ среднесуточный прирост указанных участков таллома возрос соответственно до 0,079±0,009; 0,182±0,040 и 0,201±0,038 мг·мг⁻¹ сырого веса.

Из полученных экспериментальных данных следует, что фотосинтез и продукция ульвы зависят от интенсивности обтекания талломов водой.

СТИМУЛЯЦИЯ ООГЕНЕЗА У МОРСКИХ ЕЖЕЙ ХОРИОНИЧЕСКИМ ГОНАДОТРОПИНОМ

Исследование репродуктивных циклов у морских беспозвоночных показало наличие зависимости процессов гаметогенеза от одного из основных экологических факторов — температуры. Предполагают, в частности, что у иглокожих температура оказывает влияние на выход из радиальных нервов гонадостимулирующего вещества (Kanatani, 1976), осуществляющего метилирование пуринового предшественника 1-метиладенина, который, в свою очередь, запускает дальнейшие механизмы гаметогенеза.

Мы поставили перед собой задачу изучить возможность искусственного стимулирования оогенеза у морских ежей, а также выяснить, зависит ли этот процесс от температуры.

С этой целью морских ежей *Strongylocentrotus nudus*, собранных в Уссурийском заливе с глубины 8–10 м, помещали в аквариумы с аэрированной морской водой. Перед экспериментом гонады только что выловленных самок фиксировали для гистологического изучения. Остальных животных разделяли на группы. Развитие гонад животных первой контрольной группы стимулировали постепенным повышением температуры воды в аквариуме по методу В.В.Евдокимова (1973). Животным второй группы на фоне повышения температуры в целомическую полость вводили хорионический гонадотропин (5 ЕД на одно животное в сутки). Животным третьей группы вводили хорионический гонадотропин в тех же дозах, но температуру воды в аквариуме на протяжении всего эксперимента оставляли равной исходной. Через 16 дней животных вскрывали, кусочки гонад фиксировали в жидкости Буэна. Препараты обрабатывали гистологическими и морфометрическими методами.

Перед экспериментом самки морских ежей находились на стадии начала развития. На базальной мембране ацинусов располагались пристеночные ооциты раннего протоплазматического роста. Свободнолежащие ооциты отсутствовали.

Повышение температуры привело к значительному увеличению количества пристеночных ооцитов и появлению в просвете ацинусов свободнолежащих ооцитов позднего протоплазматического роста. Введение вместе с подъемом температуры хорионического гонадотропина ускорило этот процесс. Размеры ацинусов, ооцитов, ядер и ядрышек животных этой группы достоверно превышали показатели контрольных животных. В отдельных ацинусах появились свободнолежащие ооциты трофоплазматического роста.

Введение хорионического гонадотропина без одновременного повышения температуры не привело к существенным сдвигам в развитии половых клеток. Гистологическая картина гонад этих животных напоминала картину гонад исходной группы животных или незначительно отличалась от нее.

Таким образом, повышение температуры является обязательным условием для осуществления действия гормонального гонадотропина.

И.Е.Шабонеев

ВНИИ морского рыбного хозяйства и океанографии, Москва

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ СТАВРИДЫ
TRACHURUS PICTURATUS PICTURATUS (BOWDICH)
ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

Распространение большинства представителей рода *Trachurus* ограничено неритическими зонами в районах материковых шельфов, пределы которых они не покидают на протяжении всего своего жизненного цикла. Однако ставрида *Trachurus picturatus picturatus* (Bowdich) наряду с некоторыми другими формами в своем распространении далеко выходят за пределы континентального шельфа, встречаясь на расстояниях сотен и даже тысяч миль от него. Тем не менее распространение этой ставриды ограничено неритическими зонами в районах узких островных шельфов, банок и подводных возвышенностей, расположенных в открытой части океана. В настоящее время этот подвид обнаружен на банках в районе Азорских и Канарских островов и на шельфе у побережья Западной Европы и Северо-Западной Африки (Шабонеев, Рязанцева, 1977). Весь этот обширный район находится под воздействием разных водных масс. Так, Азорские банки испытывают на себе влияние теплого Северо-Атлантического течения. Гидрологический режим банок к северу от Канарских островов определяется холодным Канарским течением. Наибольшей сложностью и непостоянством характеризуются гидрологические условия в прибрежном районе на шельфе африканского континента. Здесь влияние холодного течения усиливается подъемом глубинных вод, что делает этот район аномально холодным по сравнению с окружающими участками открытого океана.

Широкий ареал, хорошая изоляция всех районов пространствами с большими глубинами и различия в гидрологическом режиме привели к образованию отдельных локальных популяций ставриды, которые были установлены на основе обработки и анализа большого морфологического материала.

Представляется возможным выделить биологические группировки ставриды, обитающих на шельфе у северо-западного побережья Африки, на банках Канарского архипелага, на банках в районе Азорского архипелага. Наиболее обособлены, т.е. имеют наиболее четкие морфологические отличия ставриды из шельфовых вод. Различия между ставридами, обитающими на банках Азорского и Канарского архипелагов, значительно меньше.

Исследования, проведенные в АтлантНИРО (Букатин, Зенкин, Рязанцева) показали, что отмеченные биологические группировки ставриды из разных районов различаются по размерному составу, периоду нереста и по некоторым физиологическим показателям. По сообщению А.А.Ковалевой,

существуют различия между ставридами из мелководных вод и вод Канарских банок по составу паразитофауны. Все эти сведения, а также морфологические особенности ставриды из районов с различными гидрологическими характеристиками свидетельствуют о сложном характере популяционной структуры рассматриваемого подвида и дают основание считать отмеченные биологические группировки локальными самовоспроизводящимися системами.

А.М. Переметевский

Зоологический институт АН СССР, Ленинград

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИМЕЮЩИХСЯ В ЛИТЕРАТУРЕ УРАВНЕНИЙ ЗАВИСИМОСТИ ОБМЕНА ОТ ВЕСА У НЕКОТОРЫХ МЕЙОБЕНТОСНЫХ ЖИВОТНЫХ

В литературе опубликовано значительное количество материалов по потреблению кислорода представителями отдельных групп мейобентоса. По некоторым группам имеются обзоры (Zeuthen, 1947; Винберг, 1949; Hemming- sen, 1960; Сущеня, 1972; Бызова, 1973; Камлик, 1974). При рассмотрении имеющейся по данному вопросу литературы значительное многообразие размерностей заставило привести все данные к единому выражению. Индивидуальные веса в микрограммах сырого веса (мкг), а интенсивность метаболизма в кубических миллиметрах (микролитрах) кислорода на грамм сырого веса за час ($\text{мм}^3/\text{г} \cdot \text{ч}$). Последний показатель во всех случаях приведен к температуре $+20^\circ\text{C}$. Параметры уравнений рассчитывались нами для уровня достоверности 0,9.

Можно привести ряд уравнений зависимости обмена от веса нематод либо приводимых авторами, либо рассчитанных по их данным. Экспериментальные данные Нильсена (Nilssen, 1949) позволяют рассчитывать уравнение вида $R = 0,1176 \pm 0,0154 W^{0,823 \pm 0,029}$ $\text{млО}/\text{экз} \cdot \text{ч}$. Иное уравнение, рассчитанное на материалах Бизера и Канвишера (1960), приводят Шмер и Данкан (1974) $R = 0,0709 W^{0,683}$ $\text{млО}/\text{экз} \cdot \text{ч}$. По другим данным тех же авторов (1961) расчет дает уравнение вида $R = 0,1046 \pm 0,025 W^{0,835 \pm 0,15}$ $\text{млО}/\text{экз} \cdot \text{ч}$, однако достоверность этого уравнения явно не достаточна. Клековский с соавторами (1972) для 22 видов почвенных нематод приводят уравнение $R = 0,01795 W^{0,67}$ $\text{млО}/\text{экз} \cdot \text{ч}$. Для 68 видов нематод приводится уравнение $R = 0,02925 \pm 0,02444 W^{0,72 \pm 0,092}$ $\text{млО}/\text{экз} \cdot \text{ч}$, а для почвенной нематоды уравнение $R = 0,01398 \pm 0,00885 W^{0,64 \pm 0,12}$ $\text{млО}/\text{экз} \cdot \text{ч}$. Шмер и Данкан (1974) по материалам Сойза (1970) рассчитали уравнение $R = 0,1578 W^{0,845}$ $\text{млО}/\text{экз} \cdot \text{ч}$ для пресноводной нематоды $R = 0,007511 W^{0,693}$ $\text{млО}/\text{экз} \cdot \text{ч}$.

Различия в параметрах приведенных уравнений могут вполне объясняться тем, что для расчетов не использовались данные по обмену нематод с достаточным размахом колебаний их индивидуальных весов. На наш взгляд, в настоящее время предпочтительнее пользоваться уравнением, рассчитанным по данным Нильсена (1949) $R = 0,1176 \pm 0,0154 W^{0,823 \pm 0,029}$ $\text{млО}/\text{экз} \cdot \text{ч}$.

Это выражение хорошо согласуется с подобными зависимостями для других групп мейобентосных животных. Крайние отклонения не превышают 1,6 сигм. Интервал индивидуальных весов от 0,2 до 400 мкг.

Что касается другой рассматриваемой группы мейобентосных животных — клещей, то также имеется возможность привести ряд уравнений, связывающих обмен с весом. Рассчитанное по данным Берте (1964) $R = 0,04743 \pm 0,013 W^{0,912 \pm 0,016}$ млО/экз.ч Узбб (1975) приводит уравнение вида $R = 0,0028 W^{0,686}$ млО/экз.ч. Материалы этого автора из других работ (Webb, 1969, 1970) позволяют рассчитать уравнения вида $R = 0,1586 \pm 0,0103 W^{0,912}$ млО/экз.ч и $R = 0,0211 \pm 0,0044 W^{0,642 \pm 0,071}$ млО/экз.ч. В работе Черпака и Чечуги (1969) приводится уравнение $R = 0,1828 W^{0,673}$ млО/экз.ч, Лассерре и Рено-Морне (1971) опубликовали уравнение вида $R = 7,943 W^{0,87}$ млО/экз.ч, Бызова (1973) дает формулу для расчета трат на обмен клещами вида $R = 0,023 W^{0,64 \pm 0,06}$ млО/экз.ч. Это выражение вычислено с использованием данных Энгельмана (Engelmann (1961), Берте (1964), Цинклера (1966) и одной пары значений из работы Узбба (1969). Анализ параметров имеющихся уравнений позволяет считать возможным пользоваться в настоящее время уравнением, полученным для 32 видов клещей с использованием помимо принятых во внимание в упомянутой работе Бызовой также уравнение Визера и Канвишера (1959) $R = 0,0169 \pm 0,0046 W^{0,648}$ млО/экз.ч, которое рассчитано с наибольшей достоверностью из ныне имеющихся.

Ю.Д.Шуйский, В.И.Золотов

Одесское отделение Института экономики АН УССР

ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛЛЮСКОВ В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ ЧЕРНОГО МОРЯ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРИ РАСЧЕТЕ БАЛАНСА НАНОСОВ В БЕРЕГОВОЙ ЗОНЕ

Экологические условия прибрежных вод Черного моря благоприятны для развития фауны моллюсков. В наибольшей степени распространены донные биоценозы с *Cardium*, *Mytilus*, *Mia*, *Venus*, *Solen*, *Cerithium*, *Pecten* и др. Именно названные виды бентосной малакофауны принимают активное участие в формировании донных и пляжевых грунтов. В составе наносов береговой зоны карбонатный детрит раковин моллюсков представлен неравномерно (больше всего его в мелководных районах западной, северной и прикерженской частях Черного моря, меньше — на горных побережьях крымского, кавказского и анатолийского районов).

Важным показателем развития моллюсков является их продуктивность. Подсчет на пробных площадках в различных районах прибрежного мелководья показал, что плотность некоторых видов моллюсков составляет, как правило, десятки экземпляров на 1 м^2 , максимум — до 120–160 экз/м². Биомасса колеблется от 5–10 до 900–1000 г/м².

Наибольшая плотность и биомасса отмечены в северо-западной части моря, особенно вблизи устьев рек. Здесь средние величины биомассы *mitilis* составляют около 200–250 г/м², *Mia* – около 150–200 г/м², *Cardium* – до 50–200 г/м², *Venus* – до 40–100 г/м². В других районах Черного моря плотность и биомасса перечисленных бентосных форм значительно ниже. Так, в районе Феодосии биомасса *Cardium* равна 10–50 г/м², в районе Анапы – до 60–80 г/м². Из других бентосных форм моллюсков в прибрежной зоне Черного моря встречаются *Solen*, *Pecten*, *Rapana*, *Ostrea*, *Donsacilla*, *Botryllus*, однако их биомасса относительно невелика.

В развитии макробентоса отмечаются колебания продуктивности как в течение года, так и за многолетний период. Внутригодовое развитие характеризуется одним пиком повышенной активности и одним пиком пониженной активности. Однако процесс питания створками моллюсков донных и пляжевых грунтов от этого хода развития мало зависит, а связан в основном с повторяемостью штормов. Чем чаще штормы, тем чаще выбрасываются на берег створки моллюсков.

Общая тенденция многолетнего развития характеризуется постепенным уменьшением биомассы ряда видов моллюсков. Так, в начале 30-х годов количество устриц в Каркинитском заливе достигало 500 млн. шт., в конце 50-х – уже около 50 млн. шт., а в середине 70-х годов – примерно 30 млн. шт. Аналогичное наблюдается с мидиями и кардиумами. В то же время количество рапаны и миа растет. Связано это с различными причинами, среди которых важнейшими являются появление хищников и изменения состава прибрежных вод.

Ракушечный материал входит в состав пляжевых и донных грунтов по всему Черному морю и его содержание достигает в среднем 5–15%, иногда грунты полностью являются ракушечными. Поэтому в балансе наносов береговой зоны они играют важную роль. Если все источники питания грунтов береговой зоны принять за 100%, то ракушечный материал составляет 16%. Он поступает в основном со дна моря.

Расходование ракушечного материала в береговой зоне происходит двумя путями. Первый – консервация ракушки в аккумулятивных формах. Второй путь связан с влиянием процесса истираемости под влиянием прибойного потока. Величина потерь на волновую истираемость достигает 40–50%, в среднем – около 25–30%. При истирании ракушки образуется минеральная взвесь, удаляемая течениями из береговой зоны в глубоководье, где составляет карбонатную часть донных грунтов.

Таким образом, ракушечный материал входит как в положительную, так и в отрицательную часть баланса наносов в береговой зоне. В среднем за многолетний период роль ракушечного материала в балансе наносов постепенно снижается, что приводит к увеличению скоростей размыва пляжей и береговых склонов.

Н.М.Щурова

Институт биологии моря ДВНЦ АН СССР, Владивосток

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНХИТРЕИД (OLIGOSCHAETA)

НА ШЕЛЬФЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ СССР

До последнего времени фауна энхитреид дальневосточных морей СССР была не изучена. В результате исследований, проведенных нами в период 1967-1977 гг., в верхней части шельфа этого бассейна обнаружено 26 видов энхитреид, относящихся к 4 родам.

Разнообразие физико-географических условий дальневосточных морей вызывает существенные различия в фауне энхитреид разных районов. Наибольшее число видов (15) отмечено на тихоокеанском побережье Курильских островов и Камчатки. В Беринговом море обнаружено 10 видов, а в Охотском и Японском — по 7 видов энхитреид.

Анализ вертикального распределения энхитреид выявил четкую их приуроченность к разным горизонтам. Наибольшее количество видов (12) наблюдается в среднем и верхнем горизонтах литорали. В супралиторали и сублиторали встречено только по 1 виду энхитреид, в нижнем горизонте — 6. Различия температурных и солевых режимов на разных горизонтах приливно-отливной зоны коррелируется с изменениями тепло- и солеустойчивости обитающих в этих участках энхитреид.

Существенным фактором распределения энхитреид является характер грунта. Наибольшее разнообразие энхитреид наблюдается на скалистом и каменисто-песчаном грунтах (18 и 15 видов соответственно). Самому большому количеству видов на этих биотопах соответствует и максимальная численность энхитреид, достигающая в отдельных местах 980000 экз/м². На щебенисто-песчаных грунтах обнаружено только 5 видов энхитреид, которые в равной мере встречаются и на других грунтах, т.е. являются эвритопными. Для песчаных грунтов также отмечено 5 видов. Открытые прибойные пляжи заселены олигохетами обычно только в зоне выбросов водорослей. В нижних участках таких пляжей из-за большой подвижности песка и малого содержания органических веществ энхитреид обычно нет.

СОДЕРЖАНИЕ

Авдеева-Марковская Е.Б. О структуре друз модиолусов <i>Modiolus dif-</i> <i>ficillius</i> (Kuroda et Habe)	3
Асооров В.В., Щербац Д.В. К оценке естественной смертности хека районе ИКСМАТ.....	4
Балоде М.Я. Токсическое действие солей ртути и меди на жизнеспособность некоторых водорослевых культур фитопланктона Рижского залива.....	5
Барсуков В.Н. Закономерности распределения и миграции скоплений углохвостого примса (<i>Pandalus goniurus</i> Stimpson) в Охотском и Беринговом морях.....	6
Бадуди О.Г. Структура планктонного сообщества северного шельфа Бенгальского залива.....	7
Бобров Ю.А. Продукция и хлорофилл прибрежной части Баренцева моря	8
Брайко В.Д. К вопросу о внутривидовых взаимодействиях в поселениях балянусов.....	10
Бурдин К.С., Савельев И.Б. Тяжелые и переходные металлы в черно- морских мидиях.....	10
Буханская Г.Н. Сезонные изменения видового состава и динамика численности многощетинковых червей (<i>Polychaeta</i>) в биоценозах морских трав залива Посьета (Японское море).....	11
Валовая Н.А. Заселение бентосными животными грунтов разного грану- лометрического состава.....	13
Вараксин А.А., Косенко Л.А. Влияние некоторых внешних и внутренних факторов на сперматогенез и нерест приморского гребешка (<i>Patinopecten yessoensis</i>).....	13
Ващенко М.А. Исследование влияния водорастворимых фракций легко- го дизельного топлива на гаметогенез морского ежа (<i>Strongylo-</i> <i>centrotus nudus</i>).....	15
Ванникова М.А., Дьяков В.А. К вопросу об изменениях зообентоса Одесского залива.....	16
Виноградов А.К., Балецкий В.И. О сбросе промстоков йодо-бромных заводов в шельфовую зону южных морей СССР и их влиянии на гидробионтов.....	17
Воловик С.П. Проблемы рыбохозяйственного использования бассейна Азовского моря в ближайшей перспективе.....	18
Гальцова В.В. О вертикальном распределении нематод.....	20
Ганишко А.И. Сукцессия зооцены прибрежной зоны Аденского залива	21
Гаркавая Г.П., Нестерова Л.А., Буланая З.Т. Особенности влияния биогенных веществ на развитие фитопланктона северо-западной части Черного моря в современных условиях.....	23

Головенко В.К. Ферментативная активность и субмикроскопическая организация митохондрий некоторых органов мидий при воздействии пестицидов.....	24
Гончаров А.Д. Бычки как объект морского рыбоводства.....	25
Гордиенко А.П. Некоторые данные по численности, распределению и морфометрии бактериопланктона в районе Гвинейского побережья Атлантики.....	27
Гордиенко А.П., Брохин В.Е. Соотношение количества АТФ в различных размерных фракциях планктона.....	28
Громов В.В. Влияние экологических условий на развитие бурой водоросли цистозирн.....	29
Гульбин В.В. Брехонгие переднежаберные моллюски литорали северо-западной части Японского моря.....	30
Гусарова И.С., Христофорова Н.К. Макрофитобентос бухты Рудной и его роль в утилизации тяжелых металлов.....	31
Дауда Т.А., Крылова А.Г., Мяндра А.В. Первый опыт акклиматизации и садкового выращивания мальков белуги в Геленджикской бухте Черного моря.....	32
Денисенко С.Г. Популяционная структура двусторчатого моллюска <i>Venerupis japonica</i> (Dehaene) в заливе Восток Японского моря	33
Димитрова О.С. О характере икротетания некоторых промысловых рыб различных районов шельфа Индийского океана.....	35
Домакин В.В. Размножение устриц и динамика численности их личинок в заливах северо-западной части Черного моря.....	36
Домашенко Г.П. Теоретические основы математического моделирования промысловых популяций.....	37
Дудник Ю.И. Роль открытого океана в жизненном цикле прибрежных рыб семейства Cheilodactylidae	38
Джуртубаев М.М. Микрозообентос Одесского залива.....	39
Джуртубаев М.М., Чернолев М.М. Донная фауна Одесского порта	41
Еременко Т.И. Особенности распределения фитообентоса в зависимости от загрязненности малых акваторий Одесского побережья.....	42
Ерохин В.Е. Экологическое значение фенольных соединений для литоральных организмов.....	43
Журавлева Н.Г., Праздников Е.В. Влияние ДДТ на сеголеток атлантической трески.....	45
Замбриборщ Ф.С., Дятлов С.Е. Уроductва как тест ненормального состояния рыб шельфовой зоны.....	46
Зесенко А.Я., Кудебакина Л.Г. Радиоэкологическая характеристика устья реки Дунай и прилегающей северо-западной части Черного моря.....	47
Зернова В.В. Некоторые закономерности распределения фитопланктона в Японском море и прилегающих районов Тихого океана	48
Калинина Э.М. Размножение рыб на шельфе северо-западной Африки...	49
Калижский Э.Е. Некоторые морфо-физиологические показатели молоди горбуши, развивающейся в солоноватой воде.....	50
Канарская О.А. О распределении личинок камчатского краба в заливе Шелихова.....	51
Климова В.Л. Некоторые особенности вертикальной зональности макробентоса шельфа залива Петра Великого Японского моря.....	52
Кобликов В.Н., Павлючков В.А. К экологии некоторых <i>Sipunculoidea</i> из северной части Охотского моря и района юго-восточного Сахалина.....	53

Косликов В.Н. О донных биоценозах шельфа юго-восточного побережья Сахалина.....	54
Коваль Л.Г., Трофачук Г.М. Оценка элиминации зоопланктона методом дифференцированного учета.....	55
Колесникова Е.А. Изменение численности гарпактирид в бентосе и в планктоне в течение суток.....	57
Коротков А.Г. Взаимовлияние некоторых черноморских макрофитов посредством выделяемых ими метаболитов.....	57
Короткевич В.С. Состав и особенности распределения немуртин на литорали Баренцева и Белого морей.....	58
Косинова Н.Р. Эколого-биохимические аспекты реакции некоторых представителей иктиофауны бассейна Азовского моря на пестицидное загрязнение.....	59
Котов А.М. О действии диспергирующих нефть препаратов на гематологические показатели популяции смариды, обитавшей в юго-восточной части Черного моря.....	60
Краснов Е.В. Искусственные рифы и марикультура.....	61
Кудерская Р.А. Оценка общей и естественной смертности скорпены юго-восточной Атлантики.....	62
Кулаковский Э.Е., Кунин Б.Л. Предварительные результаты по росту мидий на искусственных субстратах в Белом море.....	63
Ланин В.И., Рубинштейн И.Г., Федоров В.В. Закономерности распределения макробентоса на банке Сая-де-Малья.....	64
Лифшиц А.В. Сезонная динамика тинтинид (<i>Tintinnida</i> , <i>Ciliata</i>) прибрежных вод Восточного Мурмана.....	64
Лосовская Г.В., Чепенко О.Г. К вопросу о трофической структуре бентоса северо-западной части Черного моря.....	65
Лукина Т.Г. Фораминиферы Новосибирского мелководья.....	66
Львова Т.Г. Продолжительность жизни <i>Nephtys minute</i> Thiel (<i>Annelida</i> , <i>Polychaeta</i>) в Белом море.....	68
Мазманиди Н.Д. К токсикологической характеристике диспергирующих нефть препаратов, планируемых к использованию в Черном море.....	69
Макаров В.Н. Особенности спороношения беломорской <i>Laminaria Saccharina</i> (L.) Lam.	70
Макаров Ю.Н. К вопросу об изучении десятиногих раков северо-западного Причерноморья в условиях антропогенного воздействия....	70
Макаров Ю.Н., Лисовская В.И. Артемия куляничного лимана как кормовой объект для развития морехозяйств в северо-западной части Черного моря.....	72
Маккавеева Е.Б. Эпифитон и биоценозы зарослей макрофитов шельфа...	73
Максимова О.В. Возрастная структура популяций и некоторые вопросы биологии беломорских фукоидов.....	74
Миловидова Н.Ю. Изменение трофической структуры донных сообществ при антропогенном воздействии.....	75
Муравская З.А., Галкина О.Н. Изменения в составе тела и интенсивность дыхания у разновозрастных (разновозрастных) мидий (<i>Mytilus galloprovincialis</i> L.) и рапан (<i>Rapana thomasi</i> Crosse).....	76
Мясоедов В.И., Родин В.Е. Сведения о распространении и условиях обитания крабов (родов <i>Paralithodes</i> и <i>Chionoecetes</i>) у западного и северного побережья Охотского моря.....	77
Мясоедова Н.В. Экология морского ежа (<i>Strongylocentrotus nudus</i>) в заливе Петра Великого.....	78

Назаров А.Б. Нейтронно-активационное определение микроконцентрации тория-232 в водорослях шельфовой зоны Черного моря.....	79
Нидзвецкая Л.М. Качественный состав бактерий кишечной группы морской воды, грунтов и органов мидий северо-западной части Черного моря.....	79
Нижегородова Л.Е. Биохимические свойства эпифитных бактерий макрофитов Одесского залива.....	81
Нижегородова Л.Е., Домчинская Т.В. Процесс денитрификации как показатель органического загрязнения.....	82
Носков А.С., Виноградов В.И., Панкратов А.М., Романченко А.Н., Сигаев И.К. Результаты экологических съемок на банке Джорджес, выполненных в 1965-1976 гг. для исследования эффективности нереста серебристого хека и морского налима.....	83
Олейникова Ф.А., Закутский В.П. Экологические особенности <i>Pentagasteris aestivus</i> в прибрежной зоне Таганрогского залива...	84
Павлючков В.А. О биоценозах шельфа северо-восточной части Охотского моря.....	85
Панкратов А.М. Вертикальное распределение и дрейф икры и личинок серебристого хека и морского налима банки Джорджес.....	86
Пискунов А.И. Видовой состав и особенности распределения промысловых брюхоногих моллюсков сем. <i>Vissididae</i> в северной части Охотского моря.....	87
Погодин А.Г., Милановская В.В. О видовой идентификации яиц эвфаузиид северной половины Татарского пролива.....	87
Полищук Л.Н. Речной сток и распределение представителей семейства <i>Pontellidae</i> в северо-западной части Черного моря.....	88
Полищук Р.А., Степанченко В.И., Мигаль Л.В. Некоторые эколого-токсикологические аспекты проблем охраны водной среды и борьбы с обрастанием.....	90
Прыгункова Р.В. О влиянии интенсивности перемешивания водных масс на межгодовые изменения численности <i>Pseudocalanus elongatus</i> (Boeck) в Белом море.....	91
Рогаченко Л.А. Состав и динамика численности свободноживущих инфузорий (<i>tintinnina</i>) бухты Витязь залива Посьета.....	92
Романченко А.Н. Состав, распределение и численность зоопланктона на банке Джорджес.....	93
Роменский Л.Л., Сигаев А.К. Анализ распределения креветки <i>Parapenaeus longirostris</i> на шельфе залива Биафра.....	94
Романская Л.И. Сравнительное изучение содержания некоторых металлов в организмах шельфовой зоны Черного и Японского морей...	96
Рубинштейн И.Г. Закономерности распределения и трофическая структура макробентоса на островных шельфах и банках субантарктической зоны Индийского океана.....	97
Савич М.С., Химица В.А. Экологические особенности формирования первичного трофического уровня в системе Аравийского апвеллинга.....	97
Семелькина А.Н. Некоторые особенности биологии и распределения массовых форм зоопланктона в шельфовых водах островов Кергелен (на примере <i>Drepanopus rectinatus</i>).....	99
Семенова Н.Л. Распределение двусторчатых моллюсков Белого моря в зависимости от эдафических и гидрографических факторов.....	100
Сеничева М.И. Продукция планктонных водорослей Севастопольской бухты.....	101

Сиренко Б.И., Саранцова О.Л. Изучение роста звезд <i>Asterias rubens</i> L. на искусственных субстратах в Белом море.....	102
Сиротенко М.Д. Пищевые отношения рыб шельфовой зоны Черного моря.....	103
Слизкин А.Г. Некоторые особенности экологии <i>Chionocetes orilio</i> (Fabricius) в дальневосточных морях.....	104
Стаховская Н.И. Материалы к изучению планктонных сообществ прибрежной полосы северо-западной части Черного моря.....	105
Степин А.А. Экспериментальное изучение динамики накопления осколочных радионуклидов водорослями Вислинского и Курского заливов Балтийского моря.....	106
Строгонов А.А., Волошко Л.Н., Функционирование экосистем "средопланктон" шельфа центрально-восточной Атлантики.....	108
Танеева А.И. Токсическое воздействие мышьяка на черноморских мидий.....	109
Тараканова Т.Ф. Многощетинковые черви в литеральных сообществах высокобореальных районов дальневосточных морей.....	111
Теплинская Н.Г. К вопросу о бактериальной деструкции липидов в морской среде.....	112
Трунова О.Н. Воздействие макрофитов на морские гетеротрофные микроорганизмы.....	113
Тычева Л.С., Иванченко О.П. Трофическая структура планктонного сообщества в районе Малабарского апвеллинга.....	114
Фомин О.К. Жизненный цикл и сезонное вертикальное распределение возрастных категорий <i>Salapia finmarchicus</i> в прибрежье Восточного Мурмана.....	115
Холодов В.И., Коротков А.Г. Влияние перемешивания на фотосинтез и скорости течения морской воды на продукцию <i>Ulva rigida</i> из Черного моря.....	117
Хотимченко Ю.С. Стимуляция оогенеза у морских ежей хорониическим гонадотропином.....	118
Шабонеев И.Е. Особенности распространения и структура популяции ставриды <i>Trechurus picturatus picturatus</i> (Bowdich) восточной части Атлантического океана.....	119
Шереметевский А.М. К вопросу об использовании имеющихся в литературе уравнений зависимости обмена от веса у некоторых мейобентосных животных.....	120
Шуйский Ю.Д., Золотов В.И. Продуктивность моллюсков в прибрежных водах Черного моря и ее значение при расчете баланса наносов в береговой зоне.....	121
Щурова Н.М. Распределение энхитреид (<i>Oligochaeta</i>) на шельфе дальневосточных морей СССР.....	123