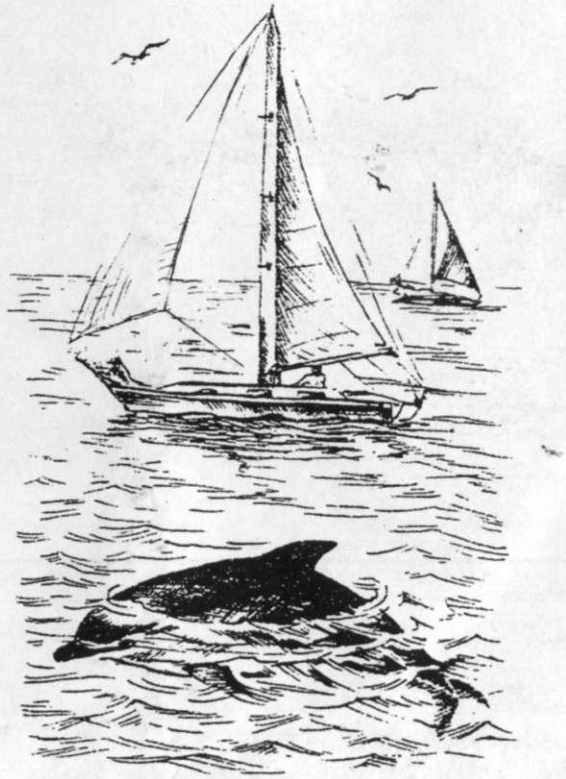
2.00

574.5
З 17

Ю. П. Зайцев

ЧЕРНОЕ МОРЕ:

СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ И ПУТИ ЕГО УЛУЧШЕНИЯ



МОЛОДЕЖНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
им. В. И. ВЕРНАДСКОГО

Ю. П. Зайцев

ЧЕРНОЕ МОРЕ:

СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ

И ПУТИ ЕГО УЛУЧШЕНИЯ

Одесса
2000

ПРЕДИСЛОВИЕ

Перед Вами - новая книга выдающегося отечественного ученого, уроженца Одесщины, академика Национальной академии наук Украины профессора Ювеналия Петровича Зайцева.

Перечень почетных титулов и званий Ю. П. Зайцева мог бы занять целую страницу: он является международным экспертом и консультантом ряда различных структур Организации Объединенных Наций, руководителем разделов ряда экологических проектов, действительным членом отечественных и зарубежных научных обществ, заслуженным Соросовским профессором. Его открытия в области морской гидробиологии давно вошли в золотой фонд отечественной и мировой науки, описаны в учебниках и монографиях, опубликованных на многих языках.

Однако Ю. П. Зайцев хорошо известен не только в кругу ученых и специалистов-гидробиологов. Его перу принадлежит ряд увлекательных научно-популярных книг, рассказывающих о жизни океанов и морей и, прежде всего, - о флоре и фауне нашего Черного моря. Названия этих книг говорят о себе сами: "Твой друг море", "Самое синее море", "Это удивительное море", "За стеклом подводной маски", "Жизнь морской поверхности" и т. п. Не одно поколение мальчишек и девчонок, увлеченных благодаря этим книгам романтикой моря, удивительным миром его многообразных жизненных форм, посвятили себя биологии, экологии, охране природы.

В предлагаемой книге Ю. П. Зайцева на основе многолетних наблюдений и результатов выполненных исследований детально рассмотрено современное экологическое состояние Черного моря, основные факторы, определяющие это состояние, а также наиболее реалистичные пути его улучшения.

Выход в свет новой книги академика Ю. П. Зайцева пополнит список научно-популярной и учебно-методической литературы, посвященной природе Северо-Западного Причерноморья, окажет помощь учителям, преподавателям вузов, студентам, учащимся старших классов, интересующимся экологией, биологией, влюбленных в природу нашего края.

Председатель Одесской экологической ассощеаит
профессор А. Л. Цыкало

ВВЕДЕНИЕ

Трудно назвать слово, которое в средствах массовой информации повторялось и склонялось бы сегодня чаще, чем "экология". Оно и понятно: все заинтересованы в нормальных природных условиях обитания, а их ухудшение в каком-либо районе задевает судьбы многих людей. Отсюда - большой интерес к экологическим проблемам не только у специалистов в области естественных наук, медицины, экономики и т. д., но также у правоведов, руководителей различных уровней, политиков и многих других, а также у широких слоев населения. Это - изначально нормальный процесс с безусловно положительным значением в обществе. Однако, когда "экологами" становятся все, часто происходят события, противоположные ожидаемым, желательным, и это опасно. Крупный знаток проблемы и бескомпромиссный ученый, профессор Н. Ф. Реймерс(1992) по этому поводу утверждает, что такого взрыва профанации знания, как в случае с экологией, еще не было в истории человечества. В результате, разумный научный подход к решению многих жизненно важных вопросов нередко подменяется безумными в своей основе технократическими идеями. Пример - предложение выкачать из Черного моря сероводород для использования его в качестве топлива, а также другие, не имеющие под собой никакой научной базы. Тем не менее, находятся люди, с пониманием и одобрением встречающие подобные безосновательные идеи, а их изложению посвящающие большие публикации в газетах, передачи по радио и телевидению. Вместо экологического образования и воспитания общества расцветает "экологическая" псевдонаука (Реймерс, 1992), непрофессионально выполняются экологические разделы проектов и их экологическая экспертиза.

Между тем, экологические проблемы во всем мире нарастают подобно снежному кому, а их преодоление становится все более сложным в научном отношении, длительным во времени и дорогостоящим.

Первым препятствием на этом пути в большинстве случаев называют малочисленность экологов-профессионалов, которые могли бы поставить верный диагноз той или иной "болезни" природной среды и предложить эффективный путь ее "лечения".

На примере Черного моря и его непростого нынешнего состояния попытаемся проследить современные изменения в морской среде, их истоки и следствия, назвать некоторые возможности и пути улучшения экологической обстановки.

ЧТО ТАКОЕ ЭКОЛОГИЯ?

Термин "экология" был впервые предложен немецким биологом Э. Геккелем (1866 г.) для обозначения взаимоотношений организмов со средой обитания и друг с другом. Сегодня что такое экология знают практически все. Это слово не сходит со страниц периодической печати, звучит в выступлениях государственных деятелей. Получается парадоксальная ситуация, когда все знают, что такое экология, а специалисты затрудняются дать ее общее определение как науки (Кияшко, 1989). Такое положение обусловлено тем, что до настоящего времени объемистые сводки по экологии больше напоминают сборники эффектных примеров и иллюстрации тех или иных экологических проблем, нежели концептуальные обобщения. Однако то существенное обстоятельство, что среда обитания - это не только растения и животные, ее населяющие, но также вода, земля, воздух, протекающие в них физические и химические явления, а также то, что между неживой и живой природой существуют сложные взаимотношения, в результате которых обе стороны переживают изменения, привели к более широкому пониманию содержания экологии.

Согласно одним современным авторам, экология - это синтетическая биологическая наука о взаимодействиях между живыми организмами и средой их обитания (Дедю, 1989, Биологический энциклопедический словарь, 1986; Линкольн и др., 1985; Фенхель, 1987). Другие ученые считают экологию не частью лишь биологии, а новым разделом знания, предмет которого вышел за пределы биоэкологии, включая в круг своего изучения более широкий спектр новых объектов (Реймерс, 1992), естественно со своей биологической составляющей.

Для экологии в целом характерен широкий системный межотраслевой взгляд на процессы и явления в природе; это, по сути, наука о выживании в окружающей среде на различных уровнях организации - от микроскопического до планетарного (Реймерс, 1992).

Структура современной экологии очень сложна; можно насчитать около 50 ее отраслей, среди которых есть более основательно разработанные и только наметившиеся. Экология • это развивающаяся наука еще и потому, что многих объектов ее изучения - как веществ, так и процессов - прежде в природе просто не существовало.

ЧЕРНОЕ МОРЕ КАК ОБЪЕКТ ЭКОЛОГИИ

Черное море относится к числу тех водоемов, которым уже по их географическому положению как бы суждено было оказаться "экологической мишенью" в эпоху, когда человек, говоря словами великого В. И. Вернадского, стал вровень с геологическими силами.

Это, прежде всего, - внутриматериковое море, окруженное со всех сторон сушей. Лишь узкий (местами около 700 м) и мелководный (местами глубиной менее 50 м) Босфорский пролив отделяет Черное море от Мраморного, которое, в свою очередь, через пропив Дарданеллы соединяется с обширным и глубоким, но тоже внутренним Средиземным морем. Таким образом, у Черного моря - очень ограниченный водообмен с другими морями, и большая часть того, что в него поступает, остается в нем. А поступает многое, и это тоже одна из природных особенностей Черного моря. Его водосборная площадь достигает 2,5 млн. кв. км и занимает полностью или частично территории 20 стран в Европе (согласно политической карте 1993 г.) и Турции в Малой Азии.

Реки водосборного бассейна (а их насчитывают до 300) вносят в Черное море в среднем 338 куб. км пресной воды в год. Вообще же водный баланс Черного моря имеет следующие осредненные показателя (куб. км/год):

Приход:
речной сток - 338,0;
атмосферные осадки - 237,7;
приток вод из Азовского моря через Керченский пролив - 49,8;
приток соленых вод из Мраморного моря по дну Босфорского пролива -176,0.
Всего - 801,5 куб. км/год.

Расход:
испарение - 395,6;
исток через Керченский пролив в Азовское море - 33,4;
исток через поверхность Босфорского пролива в Мраморное море - 371,0.
Всего - 800,0.

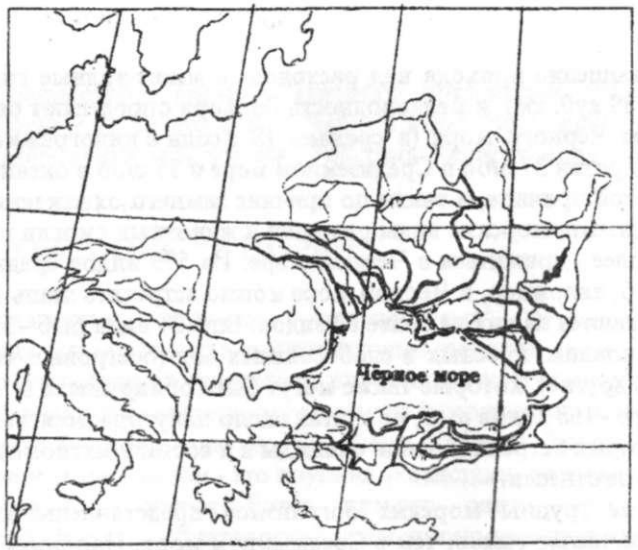


Рис. 1. Водосборный бассейн Чёрного моря (Zaitsev and Mamaev, 1997).

Рис. 2. Газовый режим вод Чёрного моря (Zaitsev and Mamaev, 1997). Около 87% объёма Чёрного моря занимает вода, зараженная сероводородом.

Превышение прихода над расходом (в многоводные годы оно достигает 89 куб. хм) и мелководность Босфора определяют опресненный характер Черного моря (в среднем 18 г соли в килограмме воды, или 18 о/оо против 37 о/оо в Средиземном море и 35 о/оо в океанах).

По этой причине, а также по причине зимнего охлаждения воды, не все средиземноморские виды растений и животных смогли проникнуть, а тем более - прижиться в Черном море. Из 579 видов средиземноморских рыб, например, в Черном море можно встретить лишь 144 вида. А размножаются из них не более 60 видов. Еще 24 вида рыб - это обитатели, в основном, пресных и слабосоленых вод (осетровые, сельди, карповые и другие), которые также могут быть обнаружены в Черном море. Итого -168 видов рыб, не считая около полугора десятков видов таких, которых встречали лишь однажды и к составу ихтиофауны Черного моря не отнесли.

Другие .группы морских организмов представлены здесь также меньшим числов видов, чем в Средиземном море. Например, из 120 видов губок в Черном море прижились лишь 26 видов, из 500 видов моллюсков -162, из 90 видов иглокожих - только 14 видов и т.д. Зато численность особей многих видов рыб (и не рыб) в Черном море гораздо более высокая, чем в Средиземном. По крайней мере, так было еще недавно, и рыбаки средиземноморских стран заходили промышлять в Черное море осетра, белугу, севрюгу, хамсу, ставриду, камбалу, скубрию... Так поступали еще в античные времена древние греки, в средние века - генуэзцы, позднее - турки... Да и сегодня в районе мыса Тарханкут, у острова Змеиный рыбоохрана по весне встречает "заблудившихся" ловцов калкана из-под Босфора.

Однако международно-правовые аспекты рыбного промысла на Черном море - отдельная тема, мы же продолжаем рассматривать особенности морской среды. Есть такой показатель - промысловая рыбопродуктивность водоема, которая выражается величиной вылова с единицы поверхности, в данном случае, моря.

В 60-е годы рыбопродуктивность Черного моря составляла около 5 кг/га. В это время в Азовском море она достигала 80 кг/га (за счет большой доли пресноводных рыб), а в Северном Каспии - 25 кг/га. В Средиземном море она составляла 3-4 кг/га. 6 80-е годы рыбопродуктивность Черного моря за счет усиления вылова мелких рыб водной толщи - хамсы и шпрота - возросла до 16 кг/га, но в конце 80-х резко упала до 2,2. кг/га. Тому были различные причины из разряда антропогенных, то есть порожденных человеком.

Ниже рассмотрим виды негативного воздействия человека на морскую среду и их последствия в Черном море. Но вначале - коротко о функционировании экологической системы Черного моря "в норме".

ЧЕРНОЕ МОРЕ "В НОРМЕ"

Экологическими системами (экосистемами) называют такие объединения живых существ и окружающей неживой среды» которые обладают четко функционирующим внутренним круговоротом (Дедю, 1989). Есть различные ступени организации (усложнения) экосистем: от самой простой - консорции до биосферы планеты Земля (Голубец, 1982). Черное море в целом - это крупная экосистема, которая слагается из нескольких экосистем более низкого ранга. Что касается определений "нормы" и "патологии" применительно к природным объектам, то нужно понимать, что они носят субъективный, антропоцентрический характер. "Норма" в природе - это то, что устраивает человека, и наоборот.

В сильно упрощенном представлении экосистема Черного моря "в норме" функционирует следующим образом.

Реки служат главными поставщиками в море биогенных веществ - минеральных солей азота, фосфора я других, необходимых растениям. На этой питательной основе и за счет энергии Солнца развиваются водоросли и высшие растения - морские травы. Водоросли бывают донными и пелагическими (взвешенными в воде). Растениями питаются растительноядные животные. Это могут быть фильтраторы, собиратели или потребители отмерших водорослей и трав (так называемого детрита).

Растительноядных и детритоядных животных поедают хищные беспозвоночные и рыбы. Последние становятся добычей рыбоядных птиц и дельфинов. Такова схема пищевых цепей в море. После.отмирания животных и растений их ткани разлагают гетеротрофные бактерии - минерализаторы. Из органических соединений образуются неорганические вещества, в том числе фосфаты, нитраты и другие, используемые растениями. Круговорот веществ замыкается, жизнь продолжается, а реки поставляют новые порции биогенов. Такого рода подпитка необходима для поддержания их "нормальной" концентрации в морской воде, ибо часть питательных веществ вытекает с водой го

Черного моря в Мраморное через Босфор, часть выбрасывается волнами на берег и в атмосферу, часть изымается с уловом рыб и других морских организмов. Подсчитано, например, что вылов 900 тыс. т рыбы означает извлечение из моря 2158 т фосфора и 26000 т азота (Кейди, 1992).

Все разнообразие Черного моря образует четыре жизненные формы (экоморфы). Это бентос - обитатели морского дна, планктон - обитатели толщи вод (пел аги ада), не способные активно противостоять течениям, нейстон - обитатели самого поверхностного слоя воды (толщиною до 5 см) и нектон - активноплавающие животные пелагиали. В Черном море это - рыбы и дельфины.

Бентос делится на донных растений (фитобентос) и животных (зообентос)., По размерам особей различают микробентос (размером менее 0,1 мм), мейобентос (0,1-1,0 мм) и макробентос (крупнее f ,0 мм). Различают также систематические группы бентоса (например, донные моллюски, ракообразные, черви и т. д.).

Планктон и нейстон также делятся на фито- и зоопланктон, фито- и зоонейстон. По размерам мезопланктон (1,0-5,0 мм), макропланктон (5-100,0 мм) и мегапланктон (более 10 см). Аналогично классифицируют и нейстон.

Рыб обычно различают по месту обитания - пелагические и донные, рыбы открытых вод и прибрежные, по способу размножения - с пелагической икрой и с донной икрой, рыбы туводные, которые живут и размножаются в одном и том же водоеме, и проходные, входящие для нереста из моря в реки, либо (реже) наоборот - из рек в море.

По видовому разнообразию и численности морских организмов особо выделяется самое обширное мелководье Черного моря - северо-западный шельф. Его образно называют "житницей" Черного моря. Объяснение этого феномена в том, что жизнь на шельфе всегда богаче, чем в глубоководных районах моря, тем более - на обширном шельфе (100 тыс. кв. км), и в том, что именно сюда поступают воды трех главных черноморских рек - Днепра, Днестра и Дуная. На северо-западном шельфе Черного моря, который примыкает К берегам Украины, Румынии и отчасти Болгарии, до недавнего времени размещалась основная часть многих видов биологических ресурсов всего моря.

В центральной части этого шельфа, на глубинах от 20 до 50 м, еще в 1908 году С-А. Зерновым было открыто самое крупное в мире скопление агароносной водоросли филлофоры. Оно занимало площадь около 11 тыс. кв. км, а общая биомасса этих красных водорослей (их четыре

вида) достигала 10 млн. т (Зенкевич, 1963). В мелководных заливах СЗ шельфа (Егорпыцком, Тендровском, Каркинитском, Джарылгачском) находятся основные запасы морской травы зостеры - около 1 млн. т (Возжинская и др., 1971).

На северо-западном шельфе размещено до 97% запасов черноморского моллюска мидии, что составляет около 9 млн. т (Закутский, Виноградов, 1967; Иванов, 1965), большая часть устриц, креветок, крабов, бычков, калкана, глоссы, осетровых, сельди и других рыб. Около 30% запаса самой массовой черноморской рыбы - хамсы еще недавно воспроизводились в районе северо-западного шельфа.

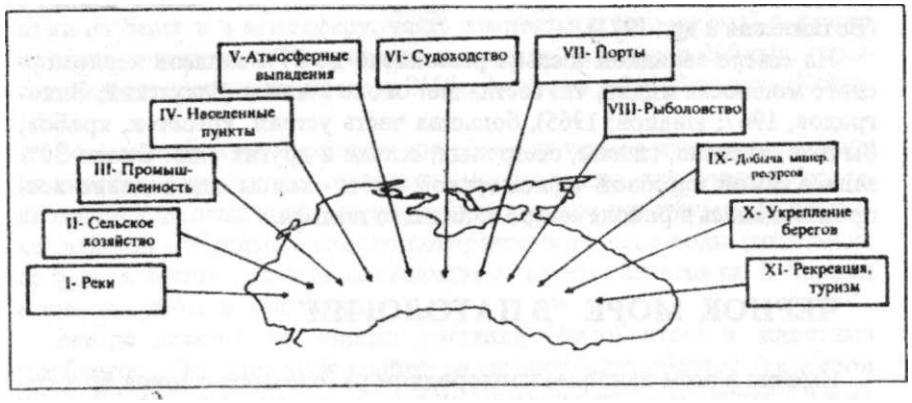
ЧЕРНОЕ МОРЕ "В ПАТОЛОГИИ"

Именно в этом наиболее плодородном районе моря с конца 60-х годов текущего столетия начали проявляться события, которые привели к образованию самой обширной в Черном море зоны экологического кризиса.

"Пусковым механизмом" изменений в морской среде послужило увеличение поступления различных веществ - отходов промышленности, сельского хозяйства, транспорта, коммунального хозяйства и других видов практической деятельности людей в водосборном бассейне моря.

По осредненным международным оценкам, в настоящее время в Черное море поступают (в основном, с речным стоком) около 80 т ртути, 4500 т свинца, 2200 т фенола, 200000 т нефтепродуктов, 140000 т фосфатов, 570000 т нитратов, 9800000 т различных органических веществ в год. Немало поступает также пестицидов, детергентов и других веществ - ксенобиотиков, то есть чуждых живым организмам. Некоторые из них вообще не существовали прежде в природе, а были синтезированы для различных целей, в том числе для борьбы с сорняками, грибками, клещами, насекомыми и другими •вредными организмами на полях, в животноводстве т. д. В море они оказывают губительное влияние на водные растения, на беспозвоночных животных и рыб, хотя размеры этого влияния сейчас еще трудно установить.

Однако достоверно известно, что наиболее сильное и крупномасштабное влияние на обитателей Черного моря в настоящее время оказывают не токсические вещества, а те, которые действуют как удобрения: нитраты, фосфаты, многие органические соединения. Этот процесс называется эвтрофикацией (переудобрением) водоемов; он



Рiс. 3. Источники • виды антропогенного воздаяствші на экосистему Чёрного шора (Зайцев, 1998). I - Реп: сокращение пресноводного сток», внесение в море различных вишаввмМЮ в органических веществ, удобреная, іохсвкавтов. II - Сельское хозхістю: внесение в коре удобрения, пестицидов, частжц почвы. III - Проиышсепостъ: ваесеаве в норе тжнждых металлов, дат ерг«егоз, хефтеородуктов. IV - Населённые пункты: вввсотев норе веочктяеяных стоков, патогенных иккрооргаякэмов, детергентов, нефтепродуктов. V - Атмосферные выпадения: внесение в море фосфатов, ввтратов, ртути, свата, пылж. VI - Судоходство: внесение в море нефтепродуктов, явэолчесхих вадов животных в растений, шумовое загрязнение морской среды. VII • Порты: загрязнение акваторвй, углубление два, проклвдка судоходами каналов, дамлияг, преобразование природы лкмавов. VTII - Рыбный промысел: передо» биологических ресурсов, повреждение в раэруякяе донных сообществ на шельфе. XX - Добыча минеральных ресурсов: повреждение и разрушение дойных сообществ на шельфе. X - Запита беретов: нэмевене условий обитаяиа краевых сообществ мора, создание застойных зон. XI • Рекреаоия и туризм: микробное загрязнение мора, засорение прибрежной зоны "додгожнвушжмв" отходами, аеупрааляемм добыча "даров моря".

происходит на всей планете, но главным образом - в равнинных водохранилищах, некоторых озерах и в таких внутренних морях, как Черное, Азовское, Балтийское, Адриатическое и другие. На Черном море этот процесс изучен наиболее полно и с самого начала его развития, в первую очередь, благодаря исследованиям Одесского отделения Института биологии южных морей Национальной Академии наук Украины (с 1989 г. • Одесский филиал этого института, Оф ИнБЮМ). Накопленный Оф ИнБЮМ крупный массив научных данных - результатов долговременных наблюдений и исследований в настоящее время широко используется в национальных и международных проектах и программах, которые выполняются под эгидой ЮНЕП, ЮНЕСКО, ФАО, ВМО и других структур ООН.

ЭВТРОФИКАЦИЯ ЧЕРНОГО МОРЯ

Эвтрофикация на Черном море стала проявляться в 60-е годы и со времени совпала с периодом интенсификации сельского хозяйства в странах водосборного бассейна. Как известно, этот комплекс мероприятий получил название "зеленой революции" и имел конечной целью резкое увеличение урожайности сельскохозяйственных культур, особенно - зерновых. То, что произошло в 60-е годы и позднее в пресноводных водоемах и морях мира, оказалось в значительной степени не предусмотренным следствием "зеленой революции". В соответствии с четвертым экологическим загоном 5. Коммоиера, "ничто не дается даром" (Реймерс, 1990).

О темпах увеличения биогенного и органического стока рек, впадающих в северо-западную часть Черного моря (СЗЧМ) - Днепра, Днестра и Дуная дают представление следующией цифры. В конце 50-х годов эти три реки вносили в море около 14 тыс. т фосфатов, 155 тыс. т нитратов и 2350 тыс. т органических веществ. К 80-м годам эти цифры возросли, соответственно, до 55, 340 и 10700 тыс. т (Гаркавая и др., 1987).

В ответ на возросший приток удобрений последовало увеличение численности и биомассы фитопланктона. Если в 50-е годы максимальная численность достигала 3 млн. клеток в і л воды (Иванов, 1967), то в 70-е и 80-е годы она достигала 100-800 млн. клеток/п (Нестерова, 1987). Средняя биомасса фитопланктона возрастала следующим образом: в 50-е годы - 670 мг/куб. м, 60-е годы -1030 мг/куб. м, 70-е годы - 18,7 г/куб. м, 80-е годы - 30 г/куб. м (Иванов, 1967; Маштакова, 1971; Нестерова, 1987). Море "зацвело", изменило цвет,

став зеленым, бурым, кирпично-красным, в зависимости от того, какие виды фитопланктона оказались массовыми в том или ином случае.

Последствия "цветения" моря бывают различными. Если "вспышку численности" дают водоросли с токсическими свойствами, происходит отравление моллюсков, рыб, других животных, а также человека. На Черном море таких случаев не отмечено, хотя они вполне возможны. Другое следствие "цветения" воды - это снижение ее прозрачности. В СЗЧМ прозрачность воды с 20-10 м (по белому диску) в 50-е годы снизилась до 1-8 м в 80-е годы. В результате донные водоросли, произраставшие на глубинах более 5-10 м, оказались настолько затененными, что начали погибать. От знаменитого филлофорного поля Зернова площадью 1 i тыс. кв. км к середине 80-х годов остались островки общей площадью менее 500 кв. км с незначительной плотностью водорослей. Промысловое значение филлофоры из этого поля как сырья для агаровой промышленности было утрачено.

В настоящее время густые заросли водорослей в Одесском заливе, например, можно встретить лишь у кромки моря (в краевых биотопах) на глубинах менее 5 м. Большая же площадь дна СЗЧМ лишена растительности. Причем произошло это в условиях возрастающего притока удобрений, на которые откликаются увеличением численности и биомассы лишь поверхностный фитопланктон и прибрежные донные водоросли.

Еще одно важное негативное следствие "цветения" моря - возникновение зон дефицита кислорода у дна. После окончания вегетации клетки фитопланктона оседают на дно. Так происходило всегда. Но если до 50-х годов на 1 кв. м северо-западного шельфа летом в районе глубины 20 м оседало в среднем 1,18 г фитопланктона, то в 80-е годы оседает около 35,8 г, что в тридцать раз больше. Разлагаясь, эта масса микроскопических водорослей потребляет большое количество растворенного в воде кислорода. Наступает кислородный дефицит (гипоксия), который не восполняется поступлением этого газа из атмосферы (летом и в начале осени волновая деятельность незначительна), а филлофорное поле, дававшее в бытность своего максимального развития до 5 млн. куб. м кислорода в сутки, перестало существовать. В этих условиях наступает массовая гибель зообентоса и донных рыб на обширных площадях СЗЧМ (заморы). До начала 70-х годов Черное море таких явлений не знало. Первый массовый замор в СЗЧМ и в Черном море в целом был зарегистрирован экспедицией ОдО ИнБЮМ в августе-сентябре 1973 года на площади 3500 кв. м между Днестровским лиманом и дельтой Дуная. Впоследствии гипоксия и заморы наблюдались на участках СЗЧМ площадью до 30-40 тыс. ***хвхы.***

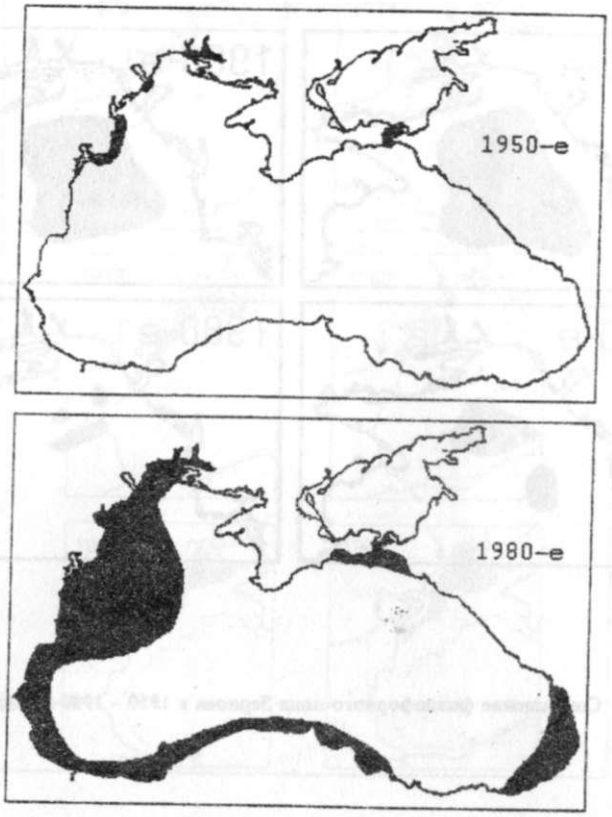


Рис. 4. Зоны "цветения" воды в Чёрном море в 1950-х и 1980-х годах (Зайцев, 1998).

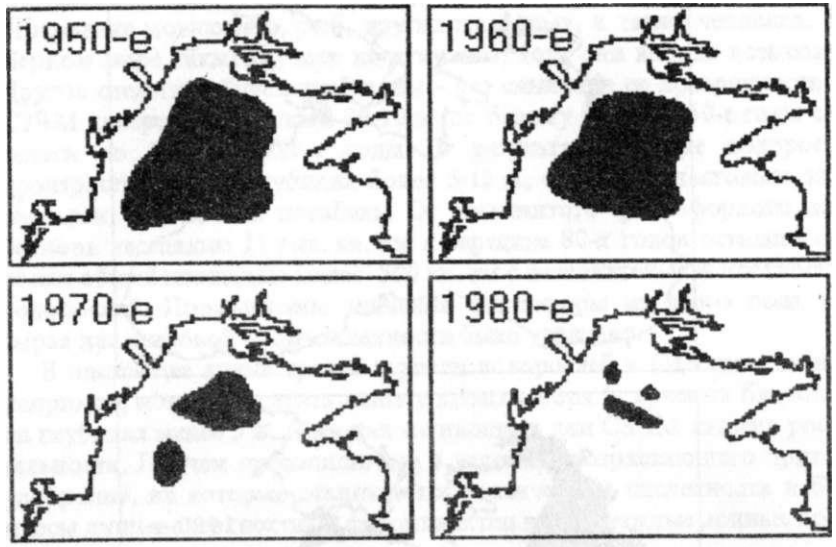
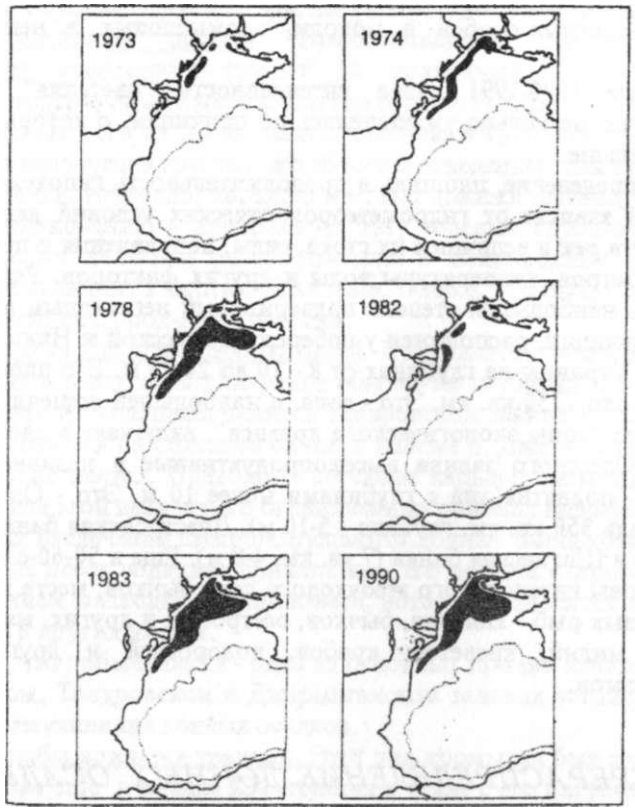


Рис. 5. Сокращение филлофорного поля Зернова в 1950 - 1980-х годах (Зайцев, 1998).



Р»с. а. Рмшреше ***torn*** прщродвого дефвщаха расхаорётого • юдс квсаюрод» (гтнжсаш) к* оеверо-эададаом шельфе Чёраого вора а 1973-1990 годах а результате дрогтикхмружнце* эатрофажавда мор» (Зкйяев, 1998).

Подсчитано, что за период с 1973 по 1980 годы от гипоксии в СЗЧМ погибло около 60 млн. т донных животных, в том числе около 5 млн. т рыб - взрослых особей и молоди, промысловых и непромысловых видов.

После 1990-1991 годов интенсивность "цветения" и площади гипоксии несколько уменьшились по причинам, о которых будет сказано дальше.

Распределение, площадь и продолжительность гипоксии в большой степени зависят от гидрометеорологических условий данного года - водности рек и величины их стока, силы, направления и продолжительности ветров, температуры воды и других факторов. Район Черного моря, в наибольшей степени подверженный негативным последствиям эвтрофикации, расположен у побережий Одесской и Николаевской областей Украины на глубинах от 8 -10 до 20-25 м. Его площадь составляет около ,7750 кв. км. Это - зона, в наибольшей степени отвечающая понятию "зоны экологического кризиса", включает в свой состав помимо Одесского залива высокопродуктивные в недавнем прошлом банки - поднятия дна с глубинами менее 10 м. Это - Одесская банка (площадь 350 кв. км, глубина - 5-10 м), Днестровская банка (16 кв. км, 5-10 м) и Шаганская банка (7 кв. км, 4-8 м). Еще в 50-60-е годы это были районы интенсивного крючкового лова бычков, места нагула молоди донных рыб - калкана, бычков, осетровых и других, массового развития мидий, креветок, крабов, водорослей и других морских организмов.

ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДОННЫХ ОСАДКОВ

Многие виды хозяйственной деятельности связаны с проведением различных гидротехнических работ на морском дне. Все они в той или иной степени нарушают естественное состояние дна - его рельеф, плотность, состав донных осадков и другие характеристики, важные для организмов бентоса. Наиболее мелкие частицы донных осадков, образующие морские илы, переносятся течениями на большие расстояния от мест их взмучивания и оседают в других районах, изменяя там условия обитания донных животных и растений.

Основные виды работ, изменяющие донные биотопы, следующие.

Противооползневые и берегозащитные работы. Затрагивают краевые биотопы моря - верхнюю сублитораль, псевдолитораль, супралитораль. Вызываемые изменения - захоронение камней слоем песка, изменение гранулометричеких характеристик (размеров зерен) песка,

образование слабопроточных и застойных акваторий с заиленным песком. Перечисленные явления наиболее характерны для участков северо-западного побережья Черного моря, например, Одесского залива.

Дноуглубительные работы. Предназначаются для создания необходимых судоходных глубин на подходных каналах и в акваториях портов. Предусматривают извлечение грунта земснарядами и транпортировку его на места свалки. Вызывают глубокие изменения дна в местах извлечения грунта и его сброса в отведенных для этой цели местах дампинга. Изменяют характер местных донных течений, способствуют проникновению в прибрежную зону соленых глубинных вод. Эти виды работ наиболее распространены в мелководных районах СЗЧМ, примыкающих к портам Ильичевск, Одесса, Южный, Скадовск, Усть - Дунайск, Белгород-Днестровский.

Добыча песка **дпя Зрительных** педей. Проводится с помощью землечерпальных и землесосных снарядов обычно на глубинах менее 10 м. В 50-60-х годах добыча песка велась в Тендровском заливе, в настоящее время продолжается на Одесской банке, в районе о. Джарылгач и в некоторых других местах. Подводные песчаные карьеры размещаются в отведенных для этой цели строго ограниченных районах шельфа.

В районах извлечения песка разрушаются донные биоценозы. В тех случаях, когда песок содержит примеси ила, его добыча сопровождается образованием мелкодисперсной взвеси, которая разносится течениями и оседает в других местах.

Считают, что добыча песка - одна из основных причин исчезновения в Егорлыцком, Тендровском и Джарылгачском заливах устриц, не переносящих взмучивания донных осадков.

Добыча рыбы донными тралами. Этот вид промысла был запрещен в Черном море еще в начале XX столетия в связи с его пагубным воздействием на донную фауну и флору. Однако в 70-х годах все черноморские государства возобновили донное траление с целью более полного освоения запасов шпрота (сардели), который образует промысловые скопления в придонных слоях воды на шельфе. В результате добыча шпрота к 80-м годам существенно возросла.

Однако придонные, а фактически донные тралы стали наносить ущерб бентическим сообществам, в том числе филлофоры, мидии и другим. Главным негативным следствием донного траления оказалось взмучиванием больших масс иловых частиц. Подсчитано, что только за один час работы трап шириной 50 м "перепахивает" верхний слой грунта **на** площади около 30 га (Зайцев и др., 1992). Геологические исследования О. Г. Фесюнова показали, что поднятые тралом частицы ила переносятся течениями на расстояние до 150-200 км. В

Каркинитском заливе и у мыса Тарханкут они оседали в 70-80-е годы на площади более 5000 кв. км на глубинах от 10 до 50 м. При этом толщина слоя осевшего ила на площади около 3300 кв. км превысила 2-5 см, в отдельных местах достигая 40-50 см. Вследствие заиления обширного участка дна, покрытого песком и ракушей, произошли глубокие изменения в бентосе. Видовое разнообразие донных организмов сократилось на 71%, их численность - на 60%, а биомасса - на 95% (Зайцев и др., 1992).

По оценкам И. А. Синегуба на площади 3300 кв. км потери превысили 800000 т биомассы зообентоса, большую часть которого составляла мидия. Фильтрационная деятельность этого моллюска выражалась величиной 22-24 млрд. куб. м морской воды в сутки. Перестали существовать биоценозы мидии, харовой водоросли толипеллы и некоторые другие сообщества песчаных и ракушечных грунтов. В связи с исчезновением прежних сообществ это обширное мелководье утратило былую функцию нагульной площади для молоди и взрослых особей калкана, глоссы, осетровых, бычков и других рыб. Потери рыбных ресурсов дополняют собой потери зоо- и фитобентоса.

По данным статистики в период с 1971 по 1984 год СССР выловил около 340000 т шпрота. Основная его масса была получена донными тралами на северо-западном шельфе. Сопоставление приобретений и потерь, связанных с возобновлением донного траления на черноморском шельфе, никак не оправдывает этот вид рыбного промысла и еще раз наглядно демонстрирует пагубность узковедомственного подхода к освоению природных ресурсов.

НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЙ ВВОЗ В ЧЕРНОЕ МОРЕ ЧУЖЕРОДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Морские суда, по мере увеличения их численности, водоизмещения и скорости, становятся все более значимым агентом стихийного пополнения фауны и флоры морей и океанов. Черное море не составляет в этом отношении исключения. Отправляясь без груза, судно набирает в балластные цистерны забортную воду для увеличения посадки и остойчивости. Вместе с водой в цистерны поступают населяющие ее организмы, а также взвешенные частицы ила. Если продолжительность плавания невелика, а температура, химизм и другие качества воды удовлетворяют условиям жизни морских организмов, многих из них выживают до прихода судна в порт назначения. Там

балластные воды выкачиваются, и их обитатели попадают в новое для них море. Если и в нем условия жизни соответствуют данному виду, он начинает приживаться на новом месте.

Кроме того, подводная часть корпуса судна обрастает различными видами водорослей, моллюсков, ракообразных, червей и других организмов, ведущих прикрепленный образ жизни. Осевши на судно в одном море, они могут достичь в живом виде другого водоема и там начать размножаться, выделяя в воду споры, яйца или личинки. На корпусе судна путешествуют также кладки яиц, из которых личинки выклевываются далеко от места прикрепления яиц к судну. Таким образом, морской флот становится фактором неосознанного, но активного воздействия на жизнь морей, в первую очередь, их прибрежных зон.

Конечно, из тысяч и тысяч случаев (попыток), лишь немногие виды приживаются на новом месте и лишь часть из них способна оказать существенное влияние на местные (аборигенные) виды.

На Черном море имеются примеры такого рода, получившие широкую известность, а также и другие, о которых знают лишь специалисты-гидробиологи (Zaitsev, 1993).

Одним из первых чужеродных (экзотических) видов, зарегистрированных в Черном море, был небольшой краб, получивший название "голландский" *(RMhroponopeus harrisi tridentata)*. Этот краб был доставлен судами из залива Северного моря Зейдер-Зе у берегов Голландии, а обнаружен в 1938 году в Днепровско-Бугском лимане А. К. Макаровым. Ныне этот краб получил широкое распространение в СЗЧМ, проник в Азовское и Каспийское моря. Он составляет важную часть рациона глоссы, бычков, осетровых и других донных рыб.

Брюхоногий моллюск ралана *(Rapana thomasiana thomasiana),* родом из Японского моря, был впервые обнаружен в Черном море близ Новороссийска в 1947 году. Этот хищный крупный моллюск поедает устриц, мидий и других двустворок, сильно сокращая их запасы. Широко распространен на черноморском шельфе, за исключением СЗЧМ; моллюск проник в Азовское и Мраморное моря.

Песчаная ракушка, или мня *(Mya armaria),* родом из Атлантического океана, впервые обнаружена в 1966 году в Одесском заливе. Наиболее крупные особи имеют длину створок 10-11 см. Предпочитает мелководные районы и пониженную соленость воды. Молодь мии входит в пищевой рацион калкана, осетровых, бычков, некоторых морских птиц. В связи с расширением зон гипоксии запасы мии в 80-х годах заметно сократились.

Еще один двустворчатый моллюск кунеарка *(Cunearca cornea)* впервые был обнаружен в Варненском заливе (Болгария) в 1982 году,

позднее - у берегов Румынии и Украины. Завезен судами из Адриатического моря, куда ранее был доставлен из района филиппинского архипелага в Тихом океане. Этот вид в Черном море пока остается малочисленным.

По некоторым данным в недалеком будущем возможно размножение в Черном море голубого краба *(Сайтесш sapidus),* несколько взрослых особей которого встречены у берегов Болгарии, Румынии и в Керченском проливе. Этот крупный краб (ширина - до 16 см) предпочитает морские воды с невысокой соленостью, в том числе, лиманы и дельтовые озера. В ряде стран Европы и Северной Америки он имеет промысловое значение и поддается разведению.

Наиболее известный (в связи с его влиянием на черноморскую фауну, в том числе, на рыб) экзотический вид - это радужный гребневик *(Mnemiopsis leidyi),* родом из атлантического побережья Северной Америки. Это - медузообразное желетелое существо, по форме напоминающее яйцо или огурец, в солнечных лучах светится цветами радуги (откуда произошло его название), а в темное время суток способное к собственному свечению (биолюминесценции) в результате внутренних биохимических реакций; тогда животное выглядит еще более красочным. Но не цветовая привлекательность составляет главное отличие этого вида гребневика в Черном море. От местного вида гребневика - морского крыжовника *(Pleurobrachia rhodopis)* - шарообразного стекловидного существа диаметром до 1 см, крупный радужный гребневик, длиною тела до 11 см, отличается способностью к быстрому размножению и исключительной прожорливостью. Он питается зоопланктоном (в чем успешно конкурирует с плаяктоноядными рыбами), а также пелагической икрой и личинками самих рыб.

В 1982 году в Черном море впервые были замечены единичные крупные особи радужного гребневика. В середине 80-х годов их было уже много, а в 1987-1988 годах в 1 куб. м морской воды в Одесском заливе автор насчитывал от 300 до 500 гребневиков, видимых невооруженным глазом через стекло подводной маски (размер особей от 2 мм и более). Общая биомасса мнемиопсиса в Черном море в эти годы достигла 800 млн. т (Виноградов и др., 1989). Гребневик проник также в Азовское море, выносится течениями-в Мраморное и Эгейское моря. Наибольшая численность мнепиопснса отмечена в СЗЧМ.

Вид является наиболее вредным в селением из когда-либо встречавшихся в Черном море. Именно со вспышкой его численности в Черном море, где радужному гребневику не нашлось естественных врагов, специалисты связывают катастрофическое падение добычи рыбы в Черном и Азовском морях в конце 80-х годов. По оценкам специалитов ФАО

(Организации по продовольствию и сельскому хозяйству ООН), на Черном море убытки от падения уловов рыбы составляют около 240 млн. долларов США в год, а от простоя рыбного флота, рыбных портов, рыбзаводов и другой инфраструктуры отрасли - еще около 500 млн. долларов в год. Причем это - еще не полный счет, который можно было бы предъявить какому-то судну, которое набрало в свои цистерны балластную воду где-то у западных берегов Атлантики и выпустило ее в Черном море (нарушив этим существующие международные правила, о которых будет идти речь ниже).

После мнемиопсиса в Чёрное море с баластнымн водами судов проникли другие экзотические виды: водоросль десмарестия *(Desmaratia viridis),* вероятно, из Северного моря, китайский мохнаторукий краб *(Eriocheir sinensis),* также из Северного моря, гребневики рода берое *(Beroe cucumis, Beroe ovata),* из Атлантического океана. Эти гребневики питаются мнемиопсисом и, размножившись в Чёрном и Азовском морях, уже стали существенно снижать численность мнемиопсиса. Однако началось это после десяти лет его беспрепятственного размножения и господства в Чёрном и Азовском морях.

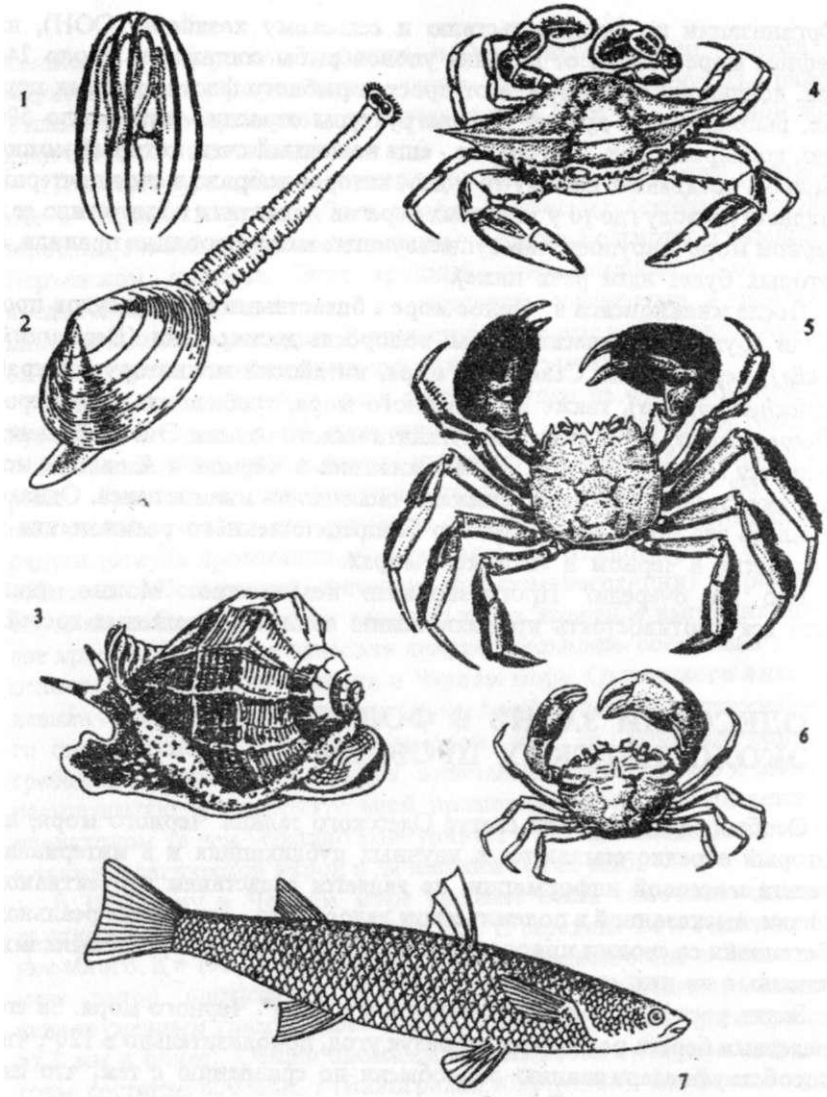
Кто на очереди? Прогнозировать невозможно. Можно лить пытаться противостоять проникновению любых непрошеных гостей.

ОДЕССКИЙ ЗАЛИВ В ФОКУСЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Особый экологический статус Одесского залива Черного моря, на который нередко ссылаются в научных публикациях и в материалах средств массовой информации, не является следствием субъективной оценки, высказанной в полемическом задоре. Это - отражение реальной обстановки со своими природными и антропогенными предпосылками. Основные из них следующие.

Залив расположен в северо-западному "углу" Черного моря. За его пределами берега расходятся, образуя угол, приблизительно в 120°, что способствует сдерживанию водообмена по сравнению с тем, что наблюдается у открытого берега.

Залив находится в вершине обширного мелководья - северо-западного шельфа. Стометровая изобата пролегает на расстоянии 110 миль (200 км) от Одесского залива. Ни один береговой участок на Черном море не расположен столь далеко от больших глубин с их наименее загрязненными водами. Для примера, залив Констанцы (Румыния)



Рве. 7. Некоторые гждро6жовты-»оеягяцы: 1 • ***радужаыя*** гребяевах (маекжовсас); 2 - ш; 3 - рвввжа; 4 - голубое жрвб; 5 - хятжісжяі нохваторукні краб; 6 - голажадсхаі жраб; 7 ~ внлетгас

находится в 126 км, Варненский залив (Болгария) - в 50 км, Феодосийский залив - в 30 км, Новороссийская бухта - в 6 км, Ялтинский залив - в 3 км от 100-метровой изобаты. Поэтому водообмен с открытым морем наиболее затруднен в Одесскомо заливе.

Одесский залив находится под прямым влиянием вод из Днепровско-Бугского лимана (ДБЛ). Устье лимана расположено в 55 км к востоку от Одесского залива, а основное направление течений - от лимана в залив. При скорости течения 20 см/сек (при восточных и северо-восточных ветрах течение значительно ускоряется), вода из ДБЛ достигает Одесского залива через двое суток. Это обстоятельство объясняет низкую соленость воды в Одесском заливе (в среднем, 14 г солей в 1 кг воды, против 18 г солей в открытом море), частую встречаемость сине-зеленых водорослей, пресноводных беспозвоночных в рыб. В суровые зимы при восточных ветрах Одесский залив заполняется плавучим льдом из ДБЛ, который смерзается в единое поле, до горизонта. Ледяное поле в Одесском заливе и его окрестностях может сохраняться иногда в течение месяца, ухудшая условия зимовки морских организмов и затрудняя судоходство. На Черном море нет других портовых городов с таким продолжительным ледовым режимом.

Берега Одесского залива и его окрестностей подвержены оползневым явлениям. Это вызывает необходимость проведения крупномасштабных противооползневых работ, что связано с глубокими преобразованиями в прибрежных биотопах. •

Из 11 каптированных источников на участке берега от мыса Ланжерон до мыса Большой Фонтан в Одесский залив выливаются так называемые шахтно-штольневые воды (понтический горизонт). Эти подземные пресные воды с круглогодичной температурой 11-13° опресняют прибрежную морскую воду, охлаждают ее в летний сезон и согревают зимой. В случаях образования ледового поля здесь сохраняются достаточно обширные полыньи, в которых собираются зимующие птицы - лебеди, утки, нырки и другие. Шахтно-штольневые воды, по данным Г.П. Гаркавой и Н.Г. Тепливской, содержат высокие концентрации нитратов и других биогенных веществ, а также микроорганизмов, в том числе патогенных. Поэтому они вносят свой вклад в загрязнение Одесского залива.

Дно Одесского залива покрыто, в основном, песком, илом, ракушей. Подводные камни встречаются редко, главным образом, у мысов. Поэтому сообщества прикрепленных организмов, играющих важную роль в самоочищении прибрежной зоны, имеют ограниченное распространение.

На берегах Одесского залива расположен самый крупный черноморский город - Одесса, оказывающий сильное влияние на качество прибрежных вод моря недостаточно очищенными канализационными стоками (их выпуск даже на удалении 3-4 км от берега в мелководном районе отнюдь не способствует чистоте моря). Ливневые воды также поступают в море без очистки.

В Одессе имеются крупные металлургические, химические, пищевые заводы, сточные воды которых через городскую канализацию (или напрямую) поступают в море.

Четыре крупных порта, расположенных в северо-западному "углу" моря - Ильичевский, Одесский, Южный и Рыбный порт в Сухом лимане - образуют еще одну группу источников в загрязнении Одесского залива и смежных с ним вод. При скорости восточного течения 20-25 см/сек воды из района порта Южный достигают пределов Одесского залива через сутки, а из района Ильичевска при южном течении и такой же скорости - через 14-15 часов.

Одесса - крупный узел наземного транспорта. Выхлопные газы, смазочные масла и другие отходы транспорта загрязняют Одесский залив воздушным путем и через ливневые воды.

Вместе с тем Одесса - центр известного курортно-рекреационного района. В летние месяцы на пляжах Одесского залива загорают и купаются до 250 тысяч человек в день. Это - тоже фактор загрязнения прибрежных вод. По данным специальных исследований (Шульц, 1981), за счет смывов и выделений с тела одного среднестатистического купающегося за один день в воду поступают 94 мг фосфора, 1515 мг азота, 778 мг натрия, 735 мг калия, 38 мг кальция, 1333 мг хлора и других веществ, а также большое количество (десятки миллионов) микроорганизмов. Кроме того, за счет взмучивания ногами донных осадков происходит дополнительное загрязнение зоны купания. Многие морские организмы в этой зоне непроизвольно повреждаются, уничтожаются, распугиваются, что снижает самоочистительный потенциал морской воды.

Соскребывание с траверсов и волноломов больших количеств мидий на наживку и в пищу, вылов крабов, креветок и других животных в прибрежной зоне также снижают ее иммунитет против загрязнений.

Даже беглое перечисление природных условий и социальных факторов, сосредоточенных на небольшом отрезке побережья, в отдаленном от открытого моря мелководном Одесском заливе (который к тому же находится под прямым воздействием стока Днепра и Южного Буга) достаточно убедительно характеризует исключительную экологическую напряженность в этом регионе Черного моря. Поэтому вводить

здесь в действие новые промышленные мощности, в принципе, недопустимо. Оговорка "в принципе" подразумевает, что можно было бы считать приемлемым взамен нескольких устаревших, экологически "грязных" предприятий ввести одно новое, современное, даже более мощное, но экологически "чистое". Это было бы мерой по охране и оздоровлению моря без сдерживания экономики. В действительности же происходит обратное. Отрасли по-прежнему преследуют свои ведомственные интересы, комплексного подхода с целью снижения техногенного давления на природу при освоении природных ресурсов нет, а новые объекты путем тех или иных ухищрений "насаживают" на старый, прогнивший "остов" экологической системы Одесского залива и примыкающего к нему побережья.

Это порождает конфликты, разбирательства, запоздалые экологические экспертизы, большие потери времени и средств, дает повод для различных спекуляций со стороны "экопопулистов" и вконец дезориентирует обывателя, которому надлежит знать истину о среде своего обитания.

Черное море в целом и Одесский залив, в особенности, объективно относятся к категории загрязненных природных водоемов, и потому к ним нельзя относиться с мерками, приемлемыми для чистых и здоровых вод. Они требуют щадящего режима эксплуатации и научно-обосвовнных мер по реабилитации водной экосистемы.

Этому никак не способствуют многие околоэкологические массовые мероприятия, выдаваемые часто за "зеленое" движение. Выдающийся знаток и защитник природы морей и океанов Ж. И. Кусто даже в "зеленом" движении склонен видеть помеху настоящей работе, но это уже, пожалуй, максимализм бескомпромиссного борца. Объективная оценка экологической обстановки, ее разъяснение широким слоям населения и их ориентация на адекватные действия, которые помогают делу охраны природы, вполне правомерны и полезны. Неправомерны и вредны эксцессы, вроде экологической истерии. Она не менее опасна, чем экологическое благодушие: и одно, и другое эмоциональные состояния лишь уводят от продуманной активной позиции в решении экологических проблем.

Такие крайние оценки современной экосистемы Одесского залива, как "катастрофическая", "гибнущая", "умирающая" и т. д., которые можно нередко прочитать в газетах или услышать по радио, по своему существу не объективны и некорректны по отношению к согражданам. Ведь не все читающие газеты понимают и убеждены в том, что для объективной оценки ситуации в природе необходимо знать все факты, а не только те, которые настойчиво подаются сторонниками определенной

позиции. Впрочем, это относится не только к экологии. Что же касается современного Одесского залива и сопредельных вод, то для широких кругов природопопьзователей могут представить определенный интерес некоторые новые результаты исследований специалистов из Одесского филиала Института биологии южных морей.

Например, "все знают", что нефтетерминал - это экологическое бедствие, страшная угроза городу. Немногие понимают, что опасна не столько сама нефть или сам терминал, сколько небрежная, халатная работа при них: выбрали не лучший проект, допустили просчеты в процессе строительства и ошибки при эксплуатации. И уже совсем никто не подумал в ходе многолетних дискуссий по терминалу о том, что некоторые ответы и подтверждения можно было бы получить, исследовав существующий старый терминал в нефтегавани Одесского порта. Он строился, когда на проблемы окружающей среды не обращали внимания, эксплуатируется не одно десятилетие и, безусловно, наложил свой отпечаток на морскую воду и дно.

Как оказалось, на дне нефтегавани, как и вообще в портах, встречаются немалые участки, сильно загрязненные мазутом. Он разрушается бактериями, но медленно. Однако достаточно хорошо обрастает донными водорослями и животными. На дне нефтегавани встречается немало бычков, на сваях хорошо растут мидии, водоросли, живут креветки, крабы, морские коньки. По наблюдениям кандидата биологических наук Н. А. Степанка (личное сообщение), бычки в нефтегавани хорошо ловятся на удочку. Они часто имеют привкус нефти, поэтому готовить их в пищу нужно по-особому. Кроме бычков в 1993-1994 годах там же ловились крупные угри, окуни, толстолобики, карпы (эти рыбы пришли с водой из Днепровско-Бупжого лимана), а также черноморский лосось - рыба достаточно редкая и избегающая сильно загрязненных вод. Летом 1993 года Н. А. Степанок видел четырех пойманных в нефтегавани лососей длиной 40-50 см. Вот такие "эпатирующие" факты! Из них никак не следует вывод, что "построим еще один нефтетерминал и будем иметь много лососей".

Урок - в том, что нужно думать, как совместить нефтетерминал (если он вообще нужен стране, но это вопрос не к экологии) с охраной моря? Старый терминал в нефтегавани этого не предусматривал, и рыба в нем водится благодаря активному водообмену (коль заходят воды и рыбы из Днепровско-Бупжого лимана). Значит, нужно думать и о водообмене.

Если же произойдет аварийный разлив больших количеств нефти на рейде или в порту, последствия для района Одесского залива могут оказаться очень тяжелыми. Потому что северо-западный "угол" Черного

моря, его пляжи окажутся забитыми нефтью со всеми вытекающими последствиями для живых ресурсов и экологии моря, для рекреации и талассотерапии. Имея в виду эту угрозу, как их называют, "черных приливов", нефтетерминалы размещают не там, откуда течение идет в направлении большого города, а с противоположной стороны. С этой точки зрения, порт Южный - наименее удачный пункт для строительства нефтяного терминала.

Другой пример касается еще одного "гиблого" в представлениях большинства граждан места - Григорьевского лимана, где на берегу расположен Одесский припортовый завод. По данным экспедиций Оф ИнБЮМ, это сегодня один из самых (если не самый) экологически благополучный лиман у северо-западного побережья Черного моря.

Здесь успешно развиваются очень разнообразные и количественно обильные фауна и флора. Таких многочисленных и таких крупных мидий, как в Григорьевском лимане, нет ни в Одесском заливе, ни в каком-либо другом месте СЗЧМ. Поэтому здесь, и больше нигде, ведется интенсивный промысел мидий. Добывают бычков, ферину, креветок, даже осетровых. Недавно ученые Оф ИнБЮМ обнаружили в Григорьевском лимане крупную бурую водоросль цистознру (бородач), которая более 15 лет тому назад исчезла у берегов Одесской области и в Румынии как не переносящая современный уровень загрязнения морских вод.

Григорьевский лиман экологически более "здоров", чем Одесский залив и все северо-западное побережье не потому, что там построили ОПЗ. а потому, что этот объект, при нынешнем режиме его работы, не оказывает на водоем того негативного влияния, которое другие объекты оказывают на Одесский залив и сопредельные воды моря.

Можно привести еще один пример, который заставляет задуматься и, по крайней мере, предостерегает от скоропалительных выводов.

Многие слышали и читали, что река Дунай - это "сточная канава" Европы. Когда-то так называли Рейн, но эту реку успели оздоровить, а эпитет перекочевал на Дунай. Однако многое противоречит такому заключению, и, в первую очередь, обилие и разнообразие в низовье Дуная и в его дельте растений, беспозвоночных, рыб, амфибий, птиц, млекопитающих.

Например, водяной орех внесен в Красную книгу Украины как редкий вид, который требует особой охраны. В украинской части дельты Дуная это - массовое растение, образующее целые "поля".

Знаменитая дунайская сельдь откладывает икру в Дунае в 200-400 км вверх по течению (в самой "канаве"), выклюнувшиеся личинки скатываются вниз и развиваются в дельте, то есть в месте, куда воды

"канавы" изливаются, а взрослые рыбы живут в СЗЧМ - наименее благополучном районе Черного моря. Несмотря на эти особенности экологии воды запасы и уловы дунайской сельди сохраняются на высоком уровне. Лишь в 1999 г. сельди оказалось мало, но такое наблюдалось и раньше. Возможно, что на заход сельди в Дунай в 1999 г. повлияли военные события в Югославии, в результате которых в реку попало много химических веществ. В 2000 г. уловы сельди уже были высокими.

В находящихся под влиянием вод Дуная Стенцовско-Жебрияновских плавнях расположена крупнейшая в Европе колония колпицы - птицы, занесенной в Красную Книгу Украины.

Очевидно, что водяной орех, сельдь, колпица и многие другие растения и животные дают иные оценки качеству вод современного Дуная, по сравнению с оценками некоторых экологов, и с этим нужно считаться.

Общий вывод таков, что состояние экосистемы Черного моря и, особенно, его северо-западной части - сложное. Однако его невозможно охарактеризовать однозначно, только в одном цвете, например, в черном (как и в розовом). В действительности для многих видов растений и животных современные условия жизни в море благоприятны, и они дают высокие показатели численности и биомассы. Причем, это относится не только к низшим организмам - фитопланктону, ночесветке или гребневику. Прибрежных рыб - атерины, песчанки в настоящее время больше, чем в прежние десятилетия. Они иммунны против гребневика и не имеют сегодня серьезных врагов среди рыб. Запасы бычков, по крайней мере, не уступают прежним. По оценке биолога-аквалангиста Оф ИнБЮМ С. 0. Волкова в отдельных местах Одесского залива на учетной площадке дна 100х100 м встречаются до 100-120 тысяч взрослых бычков.

Черное море находят вполне благоприятным для жизни некоторые рыбы из других морей. Например, кефаль-пиленгас. Это - крупная (до 50-60 см), ценная рыба., родом из Японского моря, была акклиматизирована в Черном и Азовском морях, и с 1990 года она стала важным объектом промысла в Украине, России, Турции и в других причерноморских странах. Это • еще один пример, доказывающий необходимость научного, профессионального, а не эмоционального подхода к оценке экологического состояния Черного моря.

И все же, несмотря на приведенные примеры и некоторые положительные сдвиги в течение последних нескольких лет, связанные со снижением хозяйственной деятельности в странах бассейна, экологические проблемы Черного моря - это реальность, требующая решений.

СУЩЕСТВУЕТ ЛИ ВЫХОД ИЗ ЭТОГО ПОЛОЖЕНИЯ?

Нередко можно услышать и прочитать высказывания о том, что научно-технический прогресс и охрана окружающей среды несовместимы, что экономическое благополучие отдельных развитых стран строится на экологическом неблагополучии остальных, да и планеты в целом. В качестве примеров приводят катастрофическое сокращение лесов, ослабление озонового слоя Земли, глобальные изменения климата и многие другие.

С таких позиций выход из положения видится лишь в возвращении к первобытному состоянию ("Назад, в пещеры!"). Лишь в этом случае, при отказе от современных форм промышленности и сельского хозяйства, при сокращении до первобытных уровней численности населения (как?) и при естественном обезвреживании всех уже внесенных в почву, воду и атмосферу вредных веществ можно надеяться на приближение к изначальной гармонии Человека и Природы.

Этот путь, увы, не реалистичен по многим причинам, и о них тоже говорят и пишут. Нужно искать другой выход. Он заключается в максимальном совмещении целей научно-технического прогресса (об улучшении своего жизненного уровня мечтает большинство народов мира) и интересов охраны природы. Надежд на возвращение к первобытному состоянию окружающей среды уже нет, но существенное замедление процесса деградации природы, а в отдельных случаях и ее улучшение - возможны. Этот путь - сложен, длителен и требует участия всех людей, каждого на уровне его давления на природу, но альтернативы ему нет.

Возвращаясь к теме экологии Черного моря, рассмотрим возможности ослабления или устранения отдельных видов негативного воздействия на экосистему водоема.

СНИЖЕНИЕ ТЕМПОВ ЭВТРОФИКАЦИИ МОРЯ

Снижения темпов эвтрофикации или уменьшения трофичности моря - деэвтрофикации (если иметь в виду весь водоем) можно добиться двумя путями. Основной из них заключается в уменьшении биогенного стока рек, второй - в увеличении добычи морских растений и животных, утилизирующих нитраты, фосфаты и органику.

Первый путь предполагает большой объем работ в водосборных бассейнах рек, где нужно перейти к использованию совершенных технологий в производстве детергентов, минеральных удобрений, к высокоэффективным технологиям в сельскохозяйственной отрасли, к полной очистке хозбытовых и промышленных вод. Известны успешные результаты такого рода мероприятий. Например, в 5 странах бассейна р. Рейн за 15 лет этим путем удалось снизить содержание фосфатов в воде реки на 50%, что положительно отразилось на ее экологических и санитарных качествах. В бывшей "сточной канаве" Европы появились даже лососи, которых там'не встречали уже в течение несколько десятилетий.

Сходная в своей основе международная программа создана недавно для Дуная - главного источника эвтрофикации Черного моря. Как отмечает координатор международной экологической программы по Черному морю Лоренс Ми (Мее, 1992), то обстоятельство, что в бассейне Дуная население в 5 раз больше, чем в бассейне Рейна, и то, что страны этого региона экономически не столь развиты, как в бассейне Рейна, позволяет предположить, что для достижения аналогичных результатов могут потребоваться многие десятилетия. Однако альтернативы этому пути нет.

Добыча морепродуктов как способ деэвтрофикапии всего водоема - менее эффективна, чем снижение биогенного стока рек, и может иметь скорее локальное применение.

Промышленная добыча в море медуз также могла бы содействовать деэвтрофикапии моря. Медузы могут использоваться в качестве кормовой добавки в животноводстве и птицеводстве, удобрения, добавки при производстве строительных материалов, для получения медицинских препаратов типа простагландинов, а в сухом виде - и в пишу человеку (Макаров и др., 1982). Имеются сведения, что Турция экспортирует высушенную черноморскую медузу на азиатский рынок.

Кстати, в 1985-1988 годах Турция экспортировала в Японию около 2800 т мяса раланы (Кейди, Гриффите, 1990). Эта мера представляет собой одновременно борьбу с вредным в селением, участие в деэвтрофикапии моря и получение прибыли. Впрочем, данный случай - не правило, а исключение; оздоровление природы вначале требует затрат. Примеров тому известно немало.

Так, в бухте Байу Техар, близ г. Пенсакола на севере Мексиканского залива, в начале 70-х годов получили развитие интенсивные процессы антропогенной эвтрофикации. "Цветение" воды завершалось придонной гипоксией, массовой гибелью рыбы, закрытием пляжей для купания. В 1974 году муниципалитетом были построены водоемы-накопители городских стоков, плотины в отводных каналах,

отремонтированы и модернизированы очистные сооружения. В результате продукция фитопланктона в бухте сократилась на 90%, фактически прекратились случаи "цветения" воды и заморов рыбы, возобновилось курортное использование пляжей (Мошири и др., 1981). Статья об этом озаглавлена "Реверсирование процесса эвтрофикации".

Имея в виду достижение тех же конечных целей, но с использованием деятельности морских организмов, под руководством Б. Г. Александрова в Оф ИнБЮМ разработана методика биологической мелиорации прибрежных вод Одесского залива с помощью искусственных рифов и других биологически и экологически позитивных подводных сооружений. В этом случае кондиционирование морской воды осуществляют управляемые человеком сообщества водных организмов - "санитаров".

Местной деэвтрофикапии морских вод может, в известной степени, способствовать промышленное выращивание (марикультура) мидий на специальных коллекторах, подвешенных в верхнем (до 5 м) слое воды. Опыт показал, что таким путем в районе Одесского залива можно получать урожай мидий до 500 т/га в год (Зайцев, Иванов, 1986). В процессе своего роста мидии с такого участка используют или осаждают на дно до 1000 т фитопланктона.

ОСЛАБЛЕНИЕ ПРЕССА ТОКСИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА МОРЕ

Большинство токсических веществ (токсикантов) связано с деятельнотью промышленных предприятий. Поэтому преодоление данного вида загрязнения моря заключается в применении малоотходных технологий производства и в эффективной очистке их жидких стоков и выбросов в атмосферу. Если это невозможно - предприятие закрывается. Примеров известно много, но они относятся к другим морям. Так, фабрика по производству ацетальдегида и вннилхлорнда выпускала в залив Минамата (Япония) стоки, содержащие диметипртуть. Токсикант накапливали моллюски и рыбы, в том числе промысловые виды. От потребления отравленных "даров" моря в 1956-1960 годах погибли **43** человека, многие госпитализированы с тяжелыми случаями поражения центральной нервной системы. Предприятие было ликвидировано.

Когда выявить причину отравления морских организмов и людей бывает сложно (из-за множества потенциальных источников),

практические контрмеры могут запаздывать. В этих случаях руководствуются уровнем предельно-допустимых концентраций (ПДК) токсикантов в сточных водах и других отходах предприятий.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ВЗМУЧИВАНИЯ ДОННЫХ ОСАДКОВ И ЗАИЛЕНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ПЕСКОВ

Полностью избежать подъема частиц донного ила в водную толщу во время различных подводных работ невозможно. Однако ослабить этот процесс - вполне реально.

С этой целью противооползневые и берегоукрепительные работы выполняются таким образом, чтобы не создавались застойные акватории-ловушки[4] для иловых частиц.

Места свалок грунта в добычи песка размещаются с учетом направления господствующего течения. Оптимальный вариант - когда течения увлекают взвешенные частицы ила в сторону больших глубин с заиленным дном.

Применение донных тралов на шельфе подлежит безусловному запрету; допускается применение лишь пелагических тралов.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ЗАНОСА В ЧЕРНОЕ МОРЕ СУДА МИ НЕЖЕЛА ТЕЛЬНЫХ И ОПА СНЫХ ВИДОВ ОРГАНИЗМОВ

В мировой практике эта проблема существует давно, но первые специальные международные документы были выработаны лишь в последнее время.

Комитет по охране морской среды Международной Морской Организации (ММО) принял 4 июля 1991 года Резолюцию МЕРС.50(31) "Международные директивы по предотвращению интродукции нежелательных водных организмов и патогенных форм через разгрузку судовых балластных вод и осадков".

Резолюция предусматривает, в частности, прием на борт в качестве балласта только чистой воды с минимальным количеством взвешенных частиц.

При отсутствии на борту возможностей биологического контроля балластной воды ее следует полностью менять в глубоководных районах океанов. Выкачивать балластные воды по приходу судна следует в специальные береговые емкости для их контроля и обработки.

Рекомендуются меры по обработке и обезвреживанию балластных вод и цистерн химическими веществами, повышенной температурой, кислородом, ультрафиолетовыми лучами и другими средствами.

Особое внимание обращается на необходимость специального обучения и тренировки команды, а также на ответственность капитана судна за невыполнение условий использования балластных вод.

Все эти рекомендации целиком приемлемы и для судов, заходящих в порты Черного моря. До настоящего времени ни в одной из черноморских стран нет эффективного гидробиологического контроля балластных вод, осадков из балластных цистерн и обрастаний цодводной части судов. Плата за такие упущения видна, хотя бы из случая с завозом радужного гребневика. Могут быть и другие серьезные последствия. Например, в июле 1991 года в воде Мексиканского залива у побережья штата Алабама был обнаружен возбудитель холеры, аналогичный таковому из перуанских вод Тихого океана, где в то время свирепствовала эпидемия холеры. Эксперты Центра по санитарному контролю США установили, что зараженная тихоокеанская вода была доставлена каким-то судном в Мексиканский залив Атлантического океана в виде балласта. Только своевременное обнаружение возбудителя холеры и принятые срочные меры позволили избежать эпидемии.

АККЛИМА ТИЗАЦИЯ ПОЛЕЗНЫХ ВИДОВ МОРСКИХ ОРГАНИЗМОВ

Отклонение условий существования растений и животных от нормы (или от оптимума) неизбежно сопровождается обеднением их видового разнообразия. Однако в загрязненных районах моря большого количества видов не бывает. Противодействием этому может быть акклиматизация, то есть преднамеренный ввоз какого-либо вида, не обитавшего здесь ранее, в целях обогащения местных сообществ полезными для человека видами или уничтожения вредных.

Начиная с 50-х годов, было сделано немало попыток акклиматизировать в Черном море экзотических беспозвоночных и рыб, дли жизни которых современное состояние экосистемы водоема представлялось приемлемым.

Это были: дальневосточный травяной шримс, японская креветка, тихоокеанская устрица, стальноголовый лосось из Атлантики, американский полосатый окунь и некоторые другие.

Успехом завершились лишь многолетние работы по акклиматизации дальневосточной кефали -пиленгаса, ныне важного промыслового вида рыбы в Черном и Азовском морях.

Вне всякого сомнения, список потенциальных акклиматизантов не исчерпан, работы следует продолжить. По всей вероятности, целесообразно вернуться к обсуждению давнего предложения профессора Т. С. Расса о вселении в Черное море балтийской трески - обитателя глубинных шельфовых вод, где негативное влияние на море не столь ощутимо. Это - не только ценная крупная промысловая рыба, но и возможный потребитель гребневика-мнемиопсиса. Сведения такого рода в литературе имеются.

л

АКТУАЛЬНЫЕ ПРИРОДООХРАННЫЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ РАЙОНА ОДЕССКОГО ЗАЛИВА

Все перечисленные выше примеры целиком приемлемы и для Одесского залива. Однако, принимая во внимание специфику этой акватории, следует назвать еще ряд задач по охране моря, которые в других местах черноморского побережья могут быть не столь злободневными, но в районе Одесского залива относятся к числу приоритетных. Задачи эти следующие.

Проведение экологически обоснованных противооползневых и берегозащитных работ

Этот вид гидротехнических работ непосредственно затрагивает биологически наиболее продуктивные биотопы моря, которые, к тому же, имеют курортное назначение. Вот почему выполненная лишь с учетом инженерных требований и экономических соображений берегозащита оказывается причиной подавления воспроизводства многих видов живых ресурсов моря и выведения соответствующих прибрежных зон из числа территорий и акваторий перспективного курортного использования. По данным Л. В. Ворбьёвой в результате экологически неоправдоного гидростроительства в прибредной зоне моря и на пляжах происходит заиление песка, а это, в свою очередь, в сотни и тысячи раз сокращает численность организмов мейобентоса (размером от 0,1 до 1,0 мм), обитающих в песке и активно потребляющих ещё более мелких существ и органическое вещество. Такие биологически "обезоруженные" плажи оказываются местом размножения грибков, бактерий в других патогенных микроорганизмов, становятся непригодными для курортного использования и даже опасными.

Учеными-биологами и экологами Оф ИнБЮМ разработаны рекомендации по использованию в качестве гидротехнических сооружений биологически-позитивных конструкций, которые, выполняя необходимые инженерные функции, способны в то же время не подавлять, а наоборот, стимулировать биологические процессы в краевых биотопах моря с позитивным экологическим эффектом. В контексте этого требования старые берегозащитные сооружения подлежат реконструкции, а новые - должны проектироваться и строиться только в экологически приемлемых вариантах.

Полная (с биологической ступенью) очистка сточных вод

Это касается, прежде всего, станций очистки сточных вод Одессы "Южная" и "Северная", выпуски которых составляют главный источник загрязнения Одесского залива и смежных с ним вод. Намечаемое удаление места выпуска сточных вод в море на расстоянии 3,9 км от берега, с учетом мелководья и направления основных течений представляется недостаточно эффективным, хотя и дорогостоящим путем борьбы с загрязнением Одесского залива.

Очистка июхтно-штопъневых вод

Эти воды выливаются непосредственно в зону рекреации и, как доказано специалистами Оф ИнБЮМ, являются не самым мощным, но постоянным источником химического и микробиологического загрязнения моря. Технологию очистки либо удаления (использование) этих вод еще предстоит разработать.

Очистка ливневых стоков

Ливневые и талые воды - источник нерегулярного, но мощного загрязнения Одесского залива различными веществами, в том числе нефтепродуктами, тяжелыми металлами, органикой, патогенными микроорганизмами. Рекомендации по очистке ливневых вод предложены Оф ИнБЮМ.

Охрана морских организмов- "санитаров " в прибрежной зоне

Все обитатели моря от бактерий и водорослей до рыб имеют прямое или косвенное отношение к процессу самоочищения моря, то есть к

превращению органических и части неорганических веществ в безвредные соединения. В прибрежной полосе, особенно в курортных районах, эта их "работа" имеет исключительное значение для человека. В условиях Одесского залива к числу наиболее ценных морских "санитаров" относятся водоросли - источник кислорода и пищи для животных, мидии • выдающиеся фильтраторы морской воды, креветки и крабы - потребители органических остатков на дне. У каждого вида есть свои биологические особенности, в том числе, периоды максимальной численности и физиологической активности, сезоны наращивания биомассы и отмирания. Поэтому* например, в конце пета и осенью волны выбрасывают на пляжи много водорослей. Это - естественный процесс. Выброс штормами больших количеств мидий и других организмов - тоже природный процес, "предусмотренный" стратегией выживания и развития видов.

Что касается массового сбора или уничтожения морских растений и животных человеком, то это - фактор из разряда антропогенного давления на природу. Доказано, что, например, крабы и моркие коньки стали большой редкостью в прибрежной полосе Одесского залива, в основном, "благодаря" стараниям ныряльщиков, которые не довольствуются созерцанием или исследованием подводного мира.

Большим вниманием со стороны отдыхающих пользуется мидия (как традиционный пищевой моллюск и как наживка при ловле бычков на крючок). В этой связи нужно предупредить, что мидия прекрасно накапливает в своем теле различные вредные вещества и микроорганизмы. Поэтому добывать моллюсков в пищу нужно на значительном удалении от города и мест массового купания. Для наживки нужно брать столько мидий, сколько будет использовано, а остальных сбросить в воду, особенно молодых моллюсков. Очень грустно видеть на бетонных траверсах кучки высохших и погибших мидий, оставленных там незадачливыми рыболовами, которые не удосужились вернуть их обратно в море, - хотя бы для того, чтобы они росли как будущая наживка.

Экологическое обеспечение новых объектов народного хозяйства

Для проведения комплекса первоочередных природоохранных мер в районе Одесского залива необходимо, помимо прочих условий, крупное финансовое обеспечение. По объему оно превышает нынешние возможности города и страны. Источником таких средств не могут стать курортные ресурсы региона, о которых часто говорят. В настоящее время этих ресурсов практически нет. Пляжи почти постоянно закрыты санэпидемслужбой, а на ближайшую перспективу специалисты

не прогнозируют улучшение ситуации. При существующем положении с очисткой и отведением сточных вод к 199S году превышение нормативов по лактозоположительным кишечным папочкам (ЛКП) ожидалось в 10,2, а к 2000 году - в 11,7 раза. По бактериям группы кишечных палочек (БГКП) превышение нормы в 1995 году ожидалось в 66,5 раза, а в 2000 году • в 76,6 раза (Стерненко, 1994). Комментарии здесь излишни.

Средства, если бы они были, могли бы дать какие-то новые крупные и успешно работающие промышленные объекты. Однако предложения по строительству любых новых объектов встречает резкий отпор со стороны местной общественности, которая объясняет свою позицию заботой о чистоте региона, в первую очередь об охране "уникальных рекреационных ресурсов".

Это, безусловно, искреннее и правильное в своей основе стремление.

Но получается замкнутый порочный круг. Потому что рекреационные ресурсы уже сведены на нет и сами по себе не восстановятся, поскольку все, приведшее к угнетению природы, сооружено и давно действует в регионе. Для реабилитации же окружающей среды необходимы большие средства, которые можно было бы получить от новых предприятий, обусловив их появление и функционирование экологическими требованиями.

- Реалистичный выход из положения представляется таким: многие устаревшие, загрязняющие окружающую среду предприятия должны быть закрыты и заменены гораздо меньшим числом новых экологически обеспеченных, не опасных для людей и природы и притом - прибыльных. На доходы от этих предприятий можно будет исправлять в Одесском заливе и регионе все то, что не отвечает сегодня условиям здоровой среды обитания людей. Такой путь развития апробирован опытом многих городов и стран.

Сложности и препятствия на пути развития современной экологии и решения прикладных экологических проблем

Разработка прикладных вопросов экологии, относящихся к мониторингу загрязнения моря, санитарии, рыбному хозяйству, заповедаиию акваторий и т. д. нередко даёт толчок к развитию фундаментальной экологии. Например, открытие новой для науки жизненной формы - морского ней стона, обитающего в поверхностной пленке воды, связано с поиском мест размножения кефалей по запросу рыбохозяйственной отрасли. Известно немало аналогичных примеров.

С другой стороны, экология, как и иные естественные науки, может помочь обществу в решении таких важных проблем, как сохранение видов растений и животных, рациональное использование биологических ресурсов, уменьшение распространения и влияния загрязнений и т. п. Однако полное решение этих проблем в рамках одной только экологии невозможно, так как они включают обычно также экономические, социальные, правовые, политические и другие аспекты, требующие мультидисцщшпинарного подхода. На это особо обращает внимание Т. Фенхель (1987) в уже упомянутой книге "Экология: возможности и ограничения".

В этой же связи Фенхель (его позицию разделяет С. И. Кияшко (1989)) с вполне оправданным скепсисом рассматривает "предсказательные" функции прикладной экологии в связи с ростом возможностей компьютерной базы. Как правило, отмечает Фенхель, математические "экологические модели" основываются на сверхупрощенных концептуальных моделях систем. Как следствие, отвечая на вопросы администрации по проблемам окружающей среды, экологи часто больше походят на дневнегреческих оракулов, нежели на научных экспертов.

В самом деле, ни одно из числа крупных событий, произошедших на протяжении последних 2-3 десятилетий в экосистемах Черного и Азовского морей, не было предсказано моделями, а первые сведения о них поступили от полевых исследователей. Это относится к антропогенной эвтрофикации, "цветению" больших зон моря, деградации донных сообществ водорослей, возникновению обширных зон гипоксии, массовым заморам зообентоса и рыб, появлению в Черном море гребневика-мвемиопсиса и другим событиям, сыгравшим решающую роль в новейших изменениях экосистем Черного и Азовского морей.

Приведенные примеры никак не должны служить призывом к отказу от использования метода математического моделирования в экологии, но обращают внимание на пока ещё весьма относительные возможности этого .пути познания природы и предсказания ее будущего. Попытки создать математические модели для прогнозирования экологических процессов в Черном море неоднократно предпринимались отечественными и зарубежными учеными. Научиться строить прогнозы, которые бы оправдывались, было бы замечательно во многих отношениях. Однако из всех известных автору примеров лишь модель Г. Г. Миничевой позволяет достоверно предсказывать изменения в составе водорослей по мере изменения трофности морской воды.

Рассуждая далее о проблеме "экология и общество" (так называется последний раздел книги проф. Т. Фенхеля), автор высказывает серьезные опасения в связи с влиянием общества на развитие экологических исследований. Возлагающиеся на науку большие, но не всегда оправданные в каждый данный период времени ожидания приводят к тому, что правительства стремятся финансировать только краткосрочные прикладные проекты с перспективой немедленной отдачи. У исследователей растет соблазн в поисках финансирования делать тривиальные работы. В этих условиях для прикладных экологических исследований особенно возрастает риск получения результатов, "удобных" для заказчика или вынуждающих его нести неоправданно высокие расходы на экспедиции. Вот почему, считает Т. Фенхель, прикладная экология наиболее предрасположена к коррупции, так как в отличие от многих других прикладных наук ее проблемы, срастаясь с бизнесом и политикой, почти всегда оказываются вовлеченными в общественные конфликты.

Может быть, не все сказанное известным датским морским экологом в полной мере относится к проблемам экологии Черного моря, но многое заслуживает внимания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Процесс усиления негативного воздействия человека на окружающую природную среду доказывает острую необходимость ускоренного развития фундаментальной экологии. Без этого невозможно получать глубокие, объективные сведения о состоянии экологических систем, об их естественных и антропогенных изменениях, невозможно непредвзято проводить экологические экспертизы, эффективно решать вопросы практической экологии. Все это целиком справедливо и по отношению к экологии моря.

Следовательно, первое условие на пути составления обстоятельного "диагноза" экосистемы Черного моря - это развитие фундаментальных исследований по экологии и подготовке специалистов-экологов высшей квалификации. Их малочисленность, особенно заметная на фоне резко возросшего в последние годы числа дилетантов, а также ограниченные возможности для проведения глубоких научных исследований по экологии - основные причины отсутствия во многих случаях объективных оценок происходящего в черноморской экосистеме и обоснованной программы практических действий.

31 октября 1996 г. министрами по вопросам окружающей среды всех причерноморских стран был подписан "Стратегический план действий по восстановлению и охране Черного моря". Наше море, таким образом, первым среди морей мира получило столь высокую "охранную грамоту". В ней перечислены общие направления предстоящей практической деятельности причерноморских стран. Конкретизировать эти действия в каждом из государств - задача их правительств, природоохранных ведомств, ученых, специалистов, экологической общественности.

Поскольку состояние морской экосистемы и ее изменения зависят от многих причин и факторов, в том числе, от деятельности многих отраслей народного хозяйства, необходимо разработать и осуществить систему мер по экологическому образованию и воспитанию производственников, их администрации и лиц, принимающих решения на различных уровнях.

Исходя из того, что ответственность за состояние морской среды (в первую очередь, в прибрежных водах) лежит на всем обществе и каждом его члене, независимо от того, является ли он отдыхающим на море или жителем города, поставляющего в море неочищенные стоки, или работником производства, экологические убеждения должны быть присущи всем. Поэтому прививать их нужно с детских лет и в течение всей жизни. Это - обязанность школы, вузов, средств массовой информации.

В связи с тем, что Черное море как акватория Мирового океана относится к юрисдикции многих стран, расположенных на его берегах, а кардинальные решения основных его экологических проблем невозможны без их участия, международное сотрудничество составляет необходимое условие познания, освоения и охраны ресурсов моря. В этом важная роль принадлежит международным проектам и программам, выполнение которых начато недавно под эгидой Всемирного Экологического Фонда, ЮНЕП, ЮНЕСКО, ММО и других структур ООН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров Б. Г., Богатова Ю. И., Волоппсевич О. М. та ін. Біорізномащтшсть Дунайського біосферного заповідника, збереження та управління. (Головний ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко). Київ: Наукова думка, 1999.704 с.
2. Виноградов К. А. (Ред). Биология северо-западной части Черного моря. Киев: Наукова думка, 1967,268 с.
3. Воробьева Л. В. Мейобентос украинского шельфа Черного и Азовского морей. Киев: Наукова думка, 1999,300 с.
4. Дедю И. И. Экологический энциклопедический словарь. Кишинев: Глав. Ред. Молд. Сов. Энцикпоп., 11989,406 с.
5. Зайцев Ю. П. Жизнь морской поверхности. Киев: Наукова думка, 1974,111 с.
6. Зайцев Ю. П. Это удивительное море. Очерк. Одесса: Маяк, 1978,160 с.
7. Зайцев Ю. П. Твой друг море. Издание 3-е, переработанное и дополненное. Одесса: Маяк, 1985,151 с.
8. Зайцев Ю. Самое синее в мире. Нью-Й орк: Издательство ООН, 1998,142 с.
9. Зенкевич Л. А. Биология морей СССР. Москва: Изд-во АН СССР, 1963,739 с.
! 0. Зернов С. А. К вопросу об изучении жизни Черного моря. Записки Ими. Акад. наук, С.-Петербург, 1913, 299 с.
11. Леонов А. К. Региональная океанография. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1960, 765 с.
12. Мі Л. Д. Як врятувати Чорне море? TACIS, 1997,43 с.
13. Морской эвзтикпопедический справочник, Ленинград: Судостроение, 1986, Т.1,508 с, Т.2,518 с.
14. Поликарпов Г. Г. (Ред). Молисмология Черного моря. Киев: Наукова думка, 1992,304 с.
15. Пузанов И. И. Крым. Черное море. Симферополь: Крымгосиздат, 1929,48 с.
16. Strategic Action Plan for the Rehabilitation and Protection of the Black Sea. Istanbul, 1996,29 p.
17. Zaitsev Yu. and Mamaev V. Marine Biological Diversity in the Black Sea. A Study of Change and Decline. New York: United Nations Publications, 1997,208 p.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 5
Введение 6
Что такое "экология"? 7
Чёрное море как объект экологии 8
Чёрное море "в норме" 11
Чёрное море "в патологии" 13
Эетрофикация Чёрного моря 15
Перераспределение донных осадков 20
Непреднамеренный ввоз е Чёрное море чужеродных организмов 22
Одесский залив в фокусе экологических проблем 25
Существует ли выход из этого положения? 33
Снижение темпов эвтрофикации моря 33
Ослабление пресса токсических веществ на море 3 5
Предотвращение техногенного взмучивания донных осадков и заиления прибрежных песков 3 6
Предотвращение заноса в Черное море судами нежелательных и опасных видов организмов 3 6
Акклиматизация полезных видов морских организмов 3 7
Актуальные природоохранные задачи для района Одесского залива 38
Проведение экологически обоснованных противооползневых и берегозащитных работ 38
Полная £ биологической ступенью) очистка сточных вод 39
Очистка шахтно -штольневих вод 39
Очистка ливневых стоков 3 9
Охрана морских организмов-санитаров в прибрежной зоне 39
Экологическое обеспечение новых объектов народного хозяйства 40
Сложности и препятствия на пути развития экологии и решения прикладных экологических проблем 41
Заключение 43
Литература 45

Владимир Иванович Вернадский (1863-1945) - выдающийся химик, минералог и эколог, первый президент Академии наук Украины.

Именем В.И. Вернадского назван Молодежный экологический центр, организованный в 1996 г. по инициативе студентов к преподавателей Одесской государственной академии холода.

В настоящее время МЭЦ имени ВЛ. Вернадского ведет работу в области экологического образования и воспитания школьников, студентов, населения, выполняет научные и издательские проекты (втом числе по заявкам предприятий и по зарубежным и международным грантам), содействует распространению правил и принципов здорового образа жизни, работает в этих направлениях с общественностью органами власти и средствами массовой информации (пресса, телевиоение. раоио), проводит природоохранные акции, зкологические жспеоиции, конференции и семинары, привлекает студенческую молодежь к научному, техническому, художественному творчеству, издает свой журнал.

Мы нуждаемся в людях мыслящих, творческих, имеющих полезные навыки и, главное, интерес к любым областям знания, искусства, культуры, литературы, ремесел (информатика и компьютеры, электроника и радиосвязь, изобразительное и прикладное искусство, фотография, телевиоение, литература и журналистика, иностранные языки, история науки и культуры, история Украины и общая история, автодело, спорт и многое оругое).

Приходите, звоните, обращайтесь к нам, сообщайте о себе!
Наш телефон, факс: 259738:
E-Mail: tsykalo@paco.net

!

ББК 28,082
В 551,49
УДК 577.472(28)

Ювеналий Петрович Зайцев.
Чёрное море: состояние экосистемы
и пути его улучшения.

Учебно-методическое
v научно-популярное издание

Книга издана при поддержке
Черноморского проекта программы Tacis

Издание бесприбыльное

Формат: 60 84 1/16

Печать: ризограф

Тираж: 500 экз.

Книга подготовлена к печати и отпечатана
Молодёжным экологическим центром
им. В. И. Вернадского

© Ю. П. Зайцев, 2000
© Молодёжный экологический центр
им. В. И. Вернадского, 2000