

2002



ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЧОРНОГО МОРЯ



ОДЕСА

БК 26.221.8я46
Е 40
УДК 504.42(045)

Друкується за рішенням Редакційно-видавничої Ради при Одеському ЦНТЕІ.
Протокол № 9 від 25.10.2002 р.

Екологічні проблеми Чорного моря: Зб. Матеріалів до 4-го Міжнар. Симпозіуму, 31 жовтня – 1 листопада, 2002 р., Одеса/ Одеськ. центр наук.-техніч. та економіч. інформації; Ред.кол.: Г.Г. Мінічева, Б.М. Кац. –Одеса: ОЦНТЕІ, 2002. – 327 с.

Даний збірник є четвертим в серії наукових публікацій матеріалів на щорічному міжнародному симпозіумі. Таким чином у збірнику надані матеріали щодо стану екосистеми Чорного моря присвячені основним підсумкам виконання Стратегічного плану дій по реабілітації і охороні Чорного моря, затвердженого 31 жовтня 1996р., підсумкового документа першого етапу виконання Міжнародної Чорноморської Екологічної Програми ООН. У збірнику надруковані матеріали, які відображають основні розділи Програми, а саме: швидке реагування при надзвичайних ситуаціях, моніторинг забруднення і стандарти якості навколишнього середовища, захист біологічної різноманітності, розробка загальної методології управління прибережною зоною моря, рибальство, освіта і громадська поінформованість в природоохоронній області. В статтях представлені результати наукових досліджень, які раніше не були надруковані. Подані дані, їх інтерпретація і закінчення належать авторам повідомлень і ні в коєму разі не можуть бути приписані членам Організаційного комітету, які склали даний збірник.

Збірник призначень для широкого кола спеціалістів у галузі біології і екології моря, океанографії, техногенної безпеки і охорони природи.

Відповідальні редактори: докт. біол. наук Г.Г. Мінічева
канд. хім. наук Б.М. Кац

The Black Sea ecological problems: Collected papers / SCSEIO, Odessa: SCSEIO, 2002.– 327 p.

Present issue is devoted to the main results of Strategic Action Plan for the Rehabilitation and Protection (SAPRP) of the Black Sea (1996-2000) implementation. The SAPRP is a resulting document of the Black Sea Environmental Program (GEF/UN/UNDP) first step. The published materials have been reflected by the main Program sections: emergency response, pollution monitoring and environmental quality standards, protection of biodiversity, integrated coastal zone management, fisheries, environmental education and public awareness. These papers are the results of scientific research haven't been unpublished earlier. The findings, interpretations and conclusions expressed in papers are in own property of the authors and should not attributed in any manner to the members of Organization committee, which prepared this issue. The issue was design for specialists in the field of marine biology and ecology, oceanology, technogenic safety and environmental protection.

Editors in chief: doctor of biology G.G. Minicheva
candidate of chemistry B.M. Kats

Е 1502010400
2002

БК 26.221.8я46
УДК 504.42(045)

ISBN 966-7635-20-1

© Складач
Одеський державний центр
науково-технічної
і економічної інформації, 2002.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА МОРСКОЙ СРЕДЫ В ОДЕССКОМ РЕГИОНЕ СЗЧМ

Ю.С. Тучковенко, С.Е. Дятлов

*Одесский филиал Института биологии южных морей
им. А.О. Ковалевского НАН Украины*

Объективное прогнозирование поведения морских экосистем при различных уровнях антропогенной нагрузки и управление качеством морской среды путем нормирования сбросов загрязняющих веществ невозможно без привлечения математических моделей. Поэтому разработчики концепции экологического мониторинга указывали, что она базируется на двух китах: 1) системе наблюдения за экологическими параметрами и системного анализа их изменчивости; 2) системе математических моделей, с помощью которых проводится математический анализ с выдачей диагностических и прогностических характеристик, являющихся основой для принятия управленческих решений по регулированию экологической обстановки.

Являясь неотъемлемой частью экологического мониторинга, математическое моделирование предъявляет особые требования к его организации. Если для характеристики экологического состояния морской среды достаточно организовать систему наблюдений за отдельными химико-биологическими показателями, то для построения, калибровки и верификации математических моделей необходимо определять не только изменчивость наиболее значимых компонент экосистемы и влияющих на нее факторов, но и скоростей всех важнейших процессов, связывающих эти компоненты, осуществляя круговорот вещества и энергии в экосистеме. Однако натурное определение этих скоростей является очень трудной, а во многих случаях и принципиально неосуществимой задачей. Поэтому при их определении широко используется лабораторное моделирование процессов, т.е. экологический мониторинг должен включать в себя не только стандартные полевые наблюдения за концентрацией (биомассой) компонент экосистемы, но и специализированные натурные

и лабораторные эксперименты с целью определения потоков веществ между этими компонентами и их изменчивости в зависимости от влияющих факторов окружающей среды.

Главное требование, предъявляемое к наблюдениям за физическими, химическими и биологическими параметрами морской среды, выполняемым в рамках экологического мониторинга, заключается в том, что они должны быть комплексными и единовременными. Только при выполнении этих условий можно установить причинно – следственные связи между характеристиками экосистемы.

Экологический мониторинг морских акваторий должен включать в себя исследования как временной, так и пространственной изменчивости параметров состояния морской среды. Основным методом исследования последней является океанографическая съемка, которая должна выполняться в предельно сжатые сроки. Последнее требование, а также ограниченность возможностей лабораторного анализа в судовых условиях, налагает существенные ограничения на число измеряемых параметров, что не позволяет считать эти съемки комплексными с точки зрения системного анализа.

В большинстве случаев, в ходе океанографических съемок измеряются лишь стандартные гидрологические (температура и соленость) и гидрохимические (рН, минеральные формы азота и фосфора, растворенный кислород, БПК₅, органический либо общий азот и фосфор) характеристики состояния экосистемы. Для получения более сложных в определении гидробиологических характеристик в лучшем случае выполняется забор проб и их консервация на единичных выборочных океанографических станциях. При этом зачастую теряется смысл выполнения этих исследований в комплексе океанографической съемки – изучение пространственной изменчивости, т.е. может иметь место несоответствие методик дальнейшего лабораторного эксперимента целям исследования. Ввиду значительных затрат материальных и людских ресурсов океанографические съемки проводятся обычно раз в сезон. Поэтому для изучения временной изменчивости параметров состояния морской среды целесообразно дополнять океанографические съемки одной или несколькими реперными станциями, на которых наблюдения производятся в полном объеме, с минимально возможной дискретностью во времени и максимальным разрешением по глубине. На этой же станции выполняются и все специализированные натурные эксперименты, направленные на определение скоростей химико-биологических процессов и производится отбор проб для проведения лабораторных экспериментов.

В течение двух прошедших десятилетий экологический мониторинг северо-западной части Черного моря (СЗЧМ), реализуемый различными научно-исследовательскими организациями, заключался в проведении разовых целевых или, в лучшем случае, сезонных океанографических съемок этой области, в целом, и отдельных ее районов (Одесского, эстуариев рек), в частности. Однако последние несколько лет, ввиду недостатка финансирования, океанографические съемки открытой морской части СЗЧМ практически не проводились. Обусловлено это прежде всего стоимостью судовых услуг, т.к. проведение лабораторных анализов требует затрат на порядок меньше.

Ввиду вышесказанного, исследователи вынуждены ограничиться наблюдениями в прибрежной зоне моря и лиманах. Понятно, что вопрос о репрезентативности этих наблюдений для характеристики экологического состояния открытой морской части СЗЧМ вызывает большие сомнения. Кроме того, проводимый ранее экологический мониторинг, который состоял лишь из сезонных съемок, очень грубо отражает реальную временную изменчивость химико-биологических характеристик состояния экосистемы.

Таким образом, в настоящее время назрела необходимость в организации экологического мониторинга за всем комплексом гидрологических, гидрохимических и гидробиологических показателей качества вод и состояния экосистемы как минимум в одной реперной рейдовой точке в районе г. Одессы. Эта точка должна находиться в районе 10 – 15 метровой изобаты, быть достаточно удаленной от известных антропогенных источников загрязнения и, в тоже время, соответствовать требованию экономичности и безопасности обслуживания ее малыми водными транспортными средствами (катер, моторная лодка).

Комплекс ежедекадных систематических натурных наблюдений, выполняемых на этой станции, должен включать в себя следующие характеристики:

- *гидрологические*: температура и соленость воды на четырех горизонтах: поверхностный, придонный слои, верхняя и нижняя граница термоклина; прозрачность вод.

- *гидрохимические*: минеральные формы азота (аммоний, нитриты, нитраты), фосфора (фосфаты) и кремния (силикаты); растворенный кислород; БПК₅, перманганатная и бихроматная окисляемость с разделением на взвешенную и растворенную фракции; органический углерод, азот и фосфор с разделением на взвешенную и растворенную фракции; содержание в воде минеральной и органической взвеси. Наблюдения вы-

полняются на всех четырех горизонтах. В донных отложениях определяются: органический углерод, азот и фосфор, БПК_с, аммонийный и нитратный азот, фосфаты, растворенный кислород.

– *гидробиологические*: концентрация хлорофилла «а» на четырех горизонтах; биомасса фитопланктона с разделением на таксономические либо систематические группы и характеристикой средних, для каждой выделенной группы, значений удельной поверхности и объема клеток; биомасса и численность различных групп зоопланктона (рекомендуется выделять микрогетеротрофы, фитофаги, эврифаги и хищники); биомасса и численность бактериопланктона, в целом, а также (по мере возможности) отдельных его групп: сапрофитных, нитрифицирующих, нефтеокисляющих бактерий и т.п. В отдельную группу выделяются бентосные организмы, для которых также необходимо определять биомассу и численность.

Кроме того, комплекс наблюдений может включать и наблюдения за содержанием в воде и донных отложениях загрязняющих веществ токсического действия. Кроме того, к анализу полученных результатов должны привлекаться репрезентативные гидрометеорологические наблюдения за скоростью и направлением ветра, баллом облачности, относительной влажностью воздуха, температурой воды и воздуха, уровнем моря, выполненные в стандартные сроки на ГМС г. Одессы.

Как отмечалось ранее, для системного анализа, прогнозирования и управления качеством вод исследуемого региона система экологического мониторинга на реперной станции должна включать не только комплекс натурных наблюдений, но и специализированные эксперименты. К числу таких экспериментов мы относим:

– определение первичной продукции фитопланктона на различных горизонтах с экспонированием проб в условиях *in situ* и при известной освещенности и прозрачности водной колонки, исходных концентраций биогенных элементов;

– лабораторные эксперименты с БПК-системой, в ходе которых могут быть определены значения следующих параметров: удельные скорости биохимического окисления органического вещества, минерализации органического азота и фосфора, 1-й и 2-й стадии нитрификации;

– определение скорости биоседimentации в натурных условиях;

– оценка сезонной изменчивости потоков аммонийного и нитратного азота, фосфатов в системе «вода-донные отложения», поглощения кислорода донными осадками;

– определение продукции бактериопланктона в зависимости от концентрации мертвого органического вещества в морской воде;

– определение в лабораторных экспериментах констант равновесия процесса сорбции-десорбции загрязняющих веществ в системе «вода-минеральная взвесь», «вода-донные отложения»;

– определение в лабораторных экспериментах с культурами водорослей удельной скорости их естественной смертности и выедания зоопланктоном при различных условиях водной среды.

Для описания продукции, рационов гетеротрофов (бактерий, простейших, зоопланктона, бентосных организмов) и сведения биотического баланса в наблюдаемой экосистеме предлагается использовать методику расчета, предложенную в [1]. В рассматриваемом подходе продукция и рацион гетеротрофов определяются через их скорость обмена, которая в свою очередь может быть рассчитана по универсальной эмпирической зависимости на основе данных о среднем весе единичного организма. Именно поэтому в ходе мониторинга гетеротрофных элементов экосистемы рекомендуется определять не только их биомассу, но и численность.

В случае возобновления сезонных съемок, наблюдения на реперной станции позволят воспроизвести предысторию получаемых результатов и в конечном итоге будут способствовать правильной их интерпретации.

Учитывая большой объем наблюдений на реперной станции, оптимальным было бы межведомственное ее обслуживание силами заинтересованных научных организаций г. Одессы.

Литература

1. Виноградов М.Е., Шушкина Э.А. Функционирование планктонных сообществ эпипелагиали океана. – М: Наука, 1987. – 240 с.