

2004



# ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЧОРНОГО МОРЯ



ОДЕСА

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО  
ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА ОБЛАСНА РАДА

ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЇ І ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ  
В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ

ДЕРЖАВНА ЕКОЛОГІЧНА ІНСПЕКЦІЯ З ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО  
РЕГІОНУ ЧОРНОГО МОРЯ МІНПРИРОДИ УКРАЇНИ

УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ  
ОДЕСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ

УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР  
ЕКОЛОГІЇ МОРЯ МІНПРИРОДИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА ФІЛІЯ ІНСТИТУТУ БІОЛОГІЇ  
ПІВДЕННИХ МОРІВ НАН УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЦЕНТР НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ, ЕКОНОМІЧНОЇ ТА ПРАВОВОЇ  
ІНФОРМАЦІЇ ОДЕСЬКОЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЮРИДИЧНОЇ АКАДЕМІЇ

## ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЧОРНОГО МОРЯ

ОДЕСЬКА ОБЛАСНА РАДА  
ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЇ І ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ

ОДЕСЬКА ОБЛАСНА РАДА  
ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЇ І ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ

ОДЕСЬКА ОБЛАСНА РАДА  
ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЇ І ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ  
ОДЕСЬКА ФІЛІЯ ІНСТИТУТУ БІОЛОГІЇ  
ПІВДЕННИХ МОРІВ НАН УКРАЇНИ

Одеса  
ОЦНТЕПІ  
2004

ОДЕСЬКА ОБЛАСНА РАДА

ББК 26.221.8я463  
Е 40  
УДК 504.42(262.5) (045)

Друкується за рішенням Редакційно-видавничої Ради при Одеському ЦНТЕІ.  
Протокол № 4 від 5.11.2004 р.

**Екологічні проблеми Чорного моря:** Зб. Матеріалів до 6-го Міжнар. Симпозіуму, 11-12 листопада, 2004 р., Одеса/ Одеськ. центр наук.-техніч. та економіч. інформації; Ред. кол.: Г.Г.Мінічева, Б.М. Кац. – Одеса: ОЦНТЕІ, 2004. – 586 с.

Даний збірник є шостим 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 1996 р., 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. У статтях представлені результати наукових досліджень, які раніше не були надруковані. Подані дані, їх інтерпретація і закінчення належать авторам повідомлень і ні в якому разі не можуть бути приписані членам Організаційного комітету, які склали даний збірник.

Збірник призначений 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, 2004.– 586 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  $\frac{1502010400}{2004}$

ББК 26.221.8я463  
УДК 504.42(262.5) (045)

ISBN 966-7635-43-00

© Укладач

Одеський державний центр  
науково-технічної  
і економічної інформації, 2004

## ВЗАИМОСВЯЗЬ ИНДЕКСОВ ПОВЕРХНОСТИ ФИТОПЛАНКТОНА С ВАЛОВОЙ ПЕРВИЧНОЙ ПРОДУКЦИЕЙ И ВАЛОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

А.Б. Зотов

Одесский филиал института биологии южных морей НАН Украины

Тесная взаимосвязь между морфологической организацией водных растений и их продукционными свойствами явилась основой развития направления морфофункциональной экологии водной растительности. В результате специальных морфофункциональных исследований был описан характер взаимосвязи параметров поверхности многоклеточных водорослей бентоса [1,2,6,7] и одноклеточных водорослей фитопланктона [4] с их функциональными показателями для уровней отдельного растения и популяции. При этом часто использовались методы прямого измерения различных физиологических функций.

Целью разработки комплекса морфофункциональных показателей макрофитобентоса и фитопланктона является расширение возможностей гидроэкологических методов в оценке функциональных параметров автотрофного звена водных экосистем [3].

Один из показателей комплекса морфофункциональных показателей фитопланктона – индекс поверхности сообщества (ИП<sub>С</sub>) был разработан как характеристика, отражающая интенсивность потока вещества и энергии, проходящего через фитопланктонное сообщество, развивающееся в м<sup>3</sup> водной толщи [3]. Данный показатель характеризует продукционные свойства фитопланктонного сообщества на основании морфометрических параметров составляющих его клеток.

Индекс поверхности фитопланктона (ИП<sub>ФП</sub>) характеризует среднюю для определенного водоема или участка исследуемой экосистемы величину индексов поверхности сообществ. Это позволяет рассматривать ИП<sub>ФП</sub> в качестве показателя, отражающего интенсивность продукционного процесса, происходящего в водоеме на протяжении периода исследований и, следовательно, его трофический уровень [3].

Использование значений индексов поверхности фитопланктона в качестве критерия оценки продукционных параметров водоема предполагает наличие взаимосвязи между данным показателем и средними для водоема значениями первичной продукции. С целью анализа этой взаимосвязи были получены зависимости между значениями ИП<sub>ФП</sub>, зафиксированными для северо-западной части Черного моря и 10 водоемов северо-западного Причерноморья (Тилигульского, М. Аджалыкского, Сухого, Куяльницкого, Будацкого, Днестровского лиманов, лимана Бурнас, Палиевского залива Хаджибеевского лимана, водоемов Каролино-Бугазской косы, р. Дунай) и средними для водоема значениями валовой первичной продукции (рис. 1). При этом использовались результаты 82 параллельных измерений ИП<sub>С</sub> и ВПП. Результаты измерения валовой первичной продукции и биогенных элементов были предоставлены м.н.с. отдела экологических основ морского природопользования ОФ ИнБИОМ НАНУ А.Ю. Гончаровым. Количество значений ИП<sub>С</sub>, используемых для расчета величины ИП<sub>ФП</sub> различных водоемов, изменялось от 2 до 14.

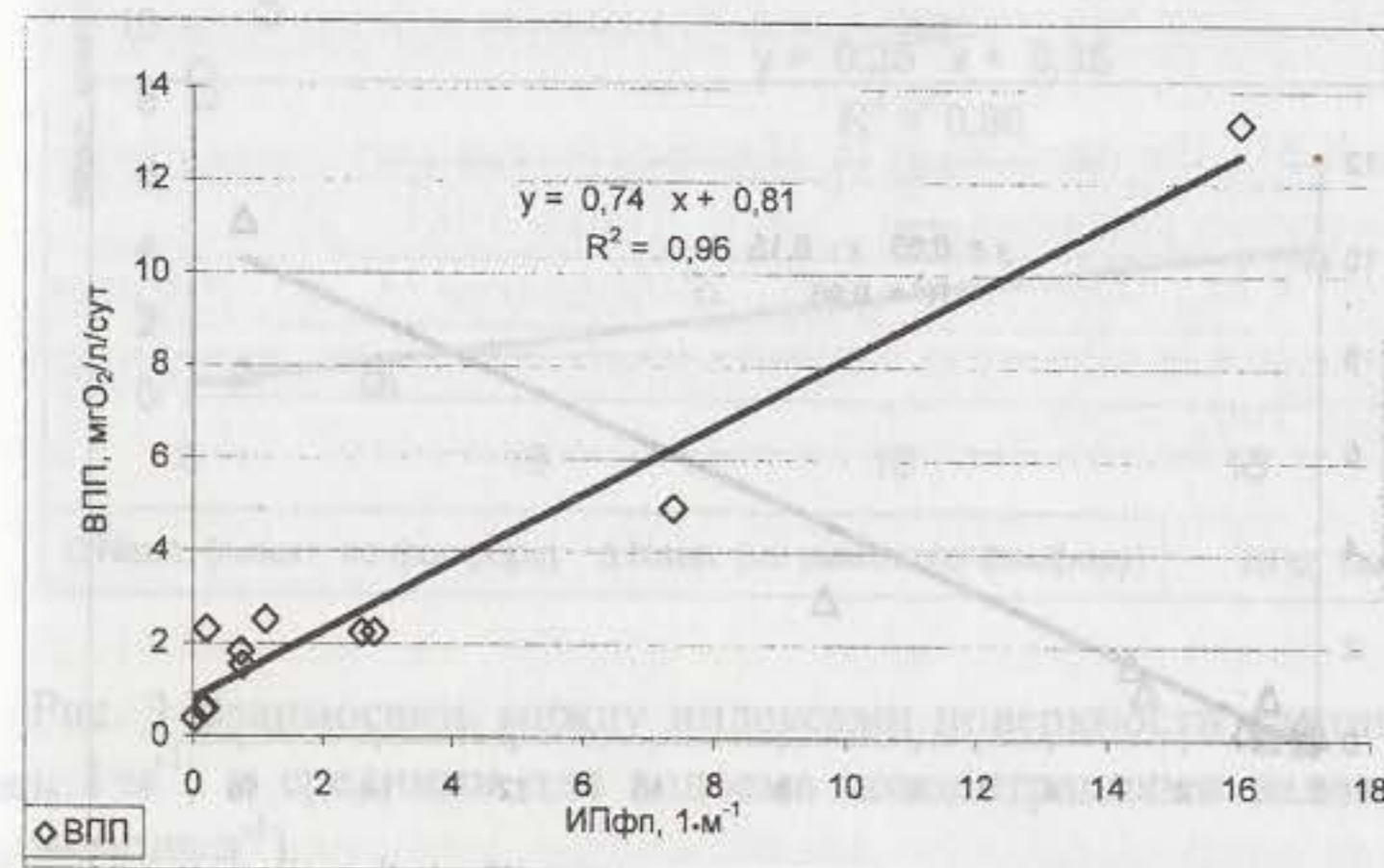


Рис. 1 Взаимосвязь между индексами поверхности фитопланктона (ИП<sub>ФП</sub>, 1·м<sup>-1</sup>) и средними для водоема значениями валовой первичной продукции (ВПП, мгО<sub>2</sub>/л/сут).

Зависимости  $ВПП = f(ИП_{ФП})$  описывается линейной функцией. Значения коэффициента детерминации ( $r^2$ ) для этой зависимости

составили 0,96 (рис. 1).

Таким образом, индекс поверхности фитопланктона является показателем, отражающим средние значения первичной продукции, полученные для различных водоемов. Это позволяет рассматривать его в качестве характеристики их трофического уровня.

Помимо показателей первичной продукции растительных сообществ, в качестве критерия при оценке уровня трофности водоема, используется концентрации биогенных веществ [5]. Использование этих параметров обусловлено наличием тесной взаимосвязи между количеством питательных веществ, поступающих в водоем, функциональными и морфоструктурными параметрами водных растительных сообществ. В связи с этим были получены зависимости между значениями ИП<sub>ФП</sub>, зафиксированными для моря и 10 водоемов северо-западного Причерноморья и средними для водоема значениями валовых концентраций азота и фосфора.

Зависимость  $P_{вал} = f(ИП_{ФП})$  описываются линейной функцией. Значения коэффициента детерминации ( $r^2$ ) для этой зависимости составили 0,96 (рис. 2).

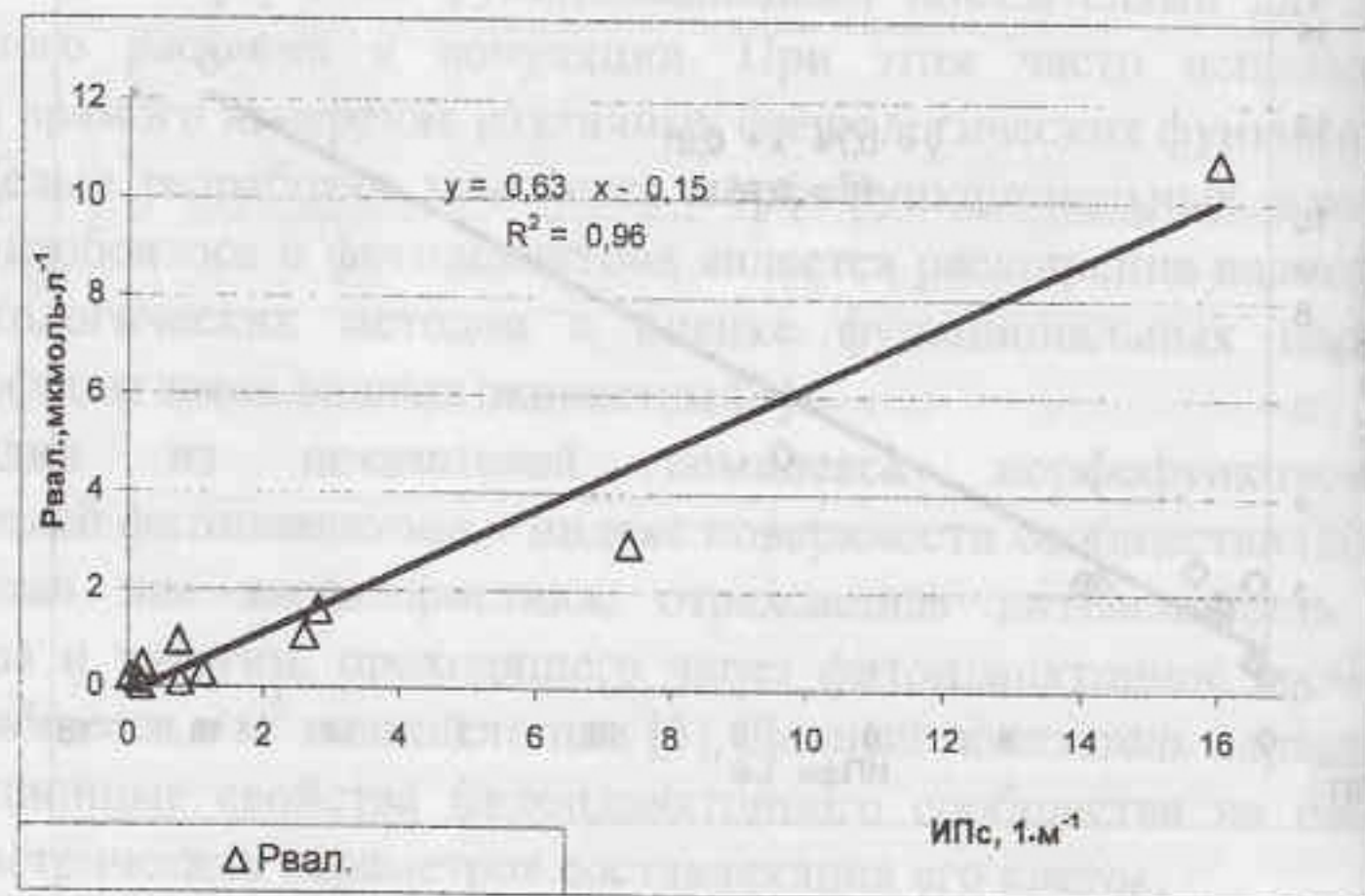


Рис. 2 Взаимосвязь между индексами поверхности фитопланктона (ИП<sub>ФП</sub>, 1·м<sup>-1</sup>) и средними для водоема концентрациями валового фосфора ( $P_{вал}$ , мкмоль·л<sup>-1</sup>).

Более сложная картина наблюдается для зависимости  $N_{вал} = f(ИП_{ФП})$  (рис. 3). Пять водоемов, характеризующихся низкими значениями ИП<sub>ФП</sub>

при высоких значениях  $N_{вал}$ , «выпадают» из распределения, описываемого линейной функцией.

Анализ соотношений между минеральными формами азота и фосфора на станциях отобранных в этих водоемах показал, что известное соотношение Редфилда, описывающее оптимальное соотношение между азотом и фосфором как 16:1 значительно сдвинуто к более высоким значениям и варьирует от 30 до 455. В остальных водоемах соотношение между азотом и фосфором было ниже 16:1. Таким образом, в ряде водоемов северо-западного Причерноморья, наблюдалось лимитирование по фосфору. Это могло обусловить низкие значения ИП<sub>ФП</sub> данных водоемов и, следовательно, их «выпадение» из линейного распределения в зависимости  $N_{вал} = f(ИП_{ФП})$ .

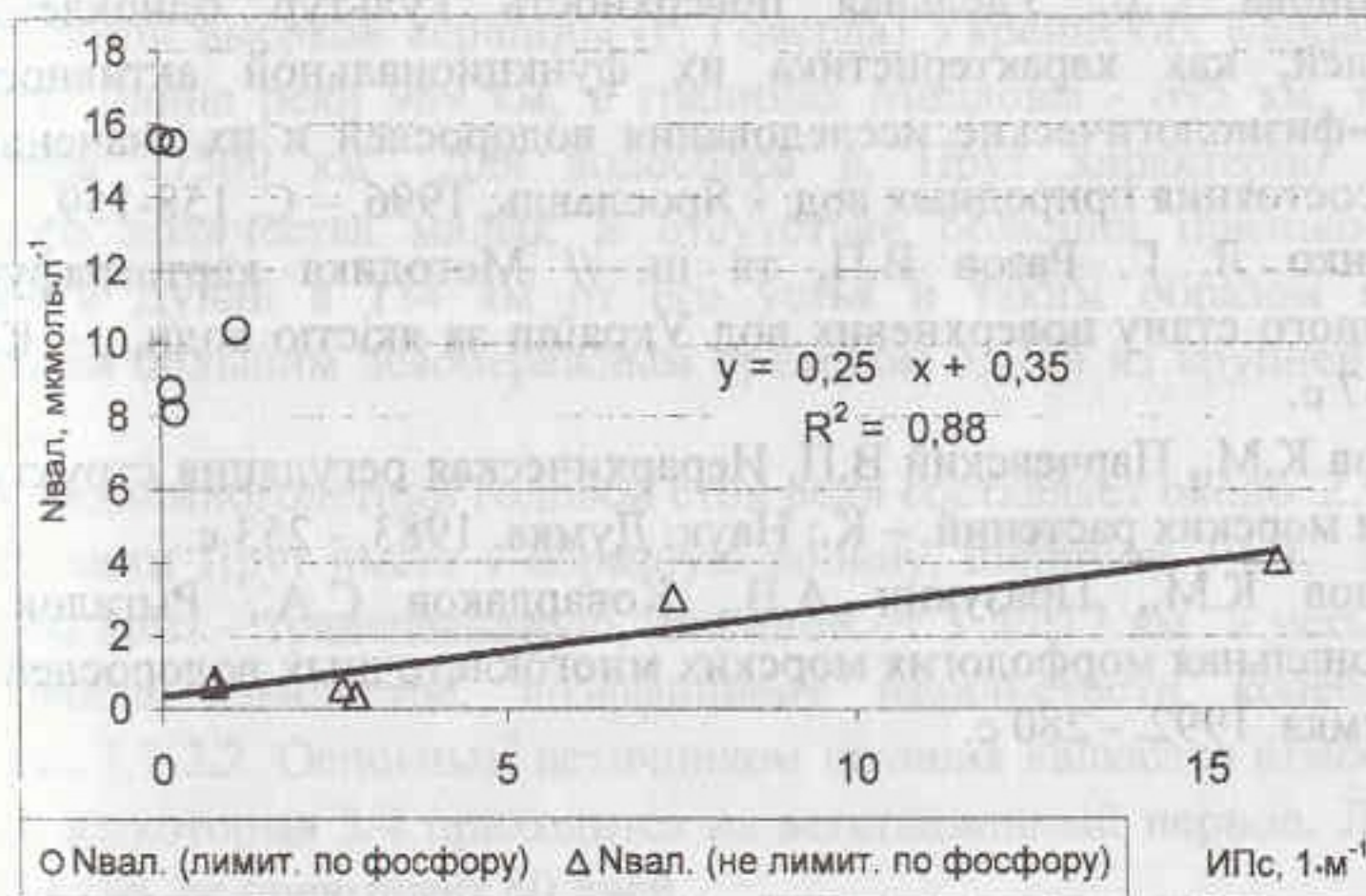


Рис. 3 Взаимосвязь между индексами поверхности фитопланктона (ИП<sub>ФП</sub>, 1·м<sup>-1</sup>) и средними для водоема концентрациями валового азота ( $N_{вал}$ , мкмоль·л<sup>-1</sup>).

Анализ зависимостей  $P_{вал} = f(ИП_{ФП})$  и  $N_{вал} = f(ИП_{ФП})$  показал, что значения индекса поверхности фитопланктона отражают сформировавшиеся в водоеме соотношения между концентрациями биогенных элементов. Выявленные зависимости также могут являться аргументом для использования ИП<sub>ФП</sub> в качестве характеристики уровня трофности экосистем различного типа.

## Литература

1. Миничева Г.Г. Показатели поверхности водорослей в структурно-функциональной оценке фитобенотса: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Севастополь., 1989. – 19 с.
2. Миничева Г.Г. Связь морфологических и продукционных показателей у пластинчатой водоросли *Porphyra leucosticta* Thur. // Эколог. моря.-1991. - 37. – С. 45-49.
3. Миничева Г.Г., Зотов А.Б., Косенко М.Н. Методические рекомендации по определению комплекса морфо-функциональных показателей одноклеточных и многоклеточных форм водной растительности. – Одесский Филиал Института биологии южных морей НАН Украины. – Препринт. 26.06.03. – 37 стр.
4. Никонова С.Е. Удельная поверхность культур одноклеточных водорослей, как характеристика их функциональной активности // Эколого-физиологические исследования водорослей и их значение для оценки состояния природных вод. - Ярославль, 1996. – С. 158-159.
5. Руденко Л. Г. Разов В.П. та ін. // Методика картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води. – Київ. – 1998. - 47 с.
6. Хайлов К.М., Парчевский В.П. Иерархическая регуляция структуры и функции морских растений. – К.: Наук. Думка. 1983. - 253 с.
7. Хайлов К.М., Празукин А.В., Ковардаков С.А., Рыгалов В.Е. Функциональная морфология морских многоклеточных водорослей. - К.: Наук. думка. 1992. - 280 с.