

УДК 504.42(262.5)

ТРОФИЧЕСКИЙ СТАТУС СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

С.Е. Дятлов, А.Ю. Гончаров, Ю.И. Богатова

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

Введение

Антропогенное эвтрофирование прибрежных морских вод является важной проблемой для морей, омывающих Европу. Для сравнения ситуации в различных морях Европейское Агентство по вопросам окружающей среды (ЕЕА) предложило использовать индекс трофического статуса морских экосистем (TRIX) [8, 11, 12].

Формирование гидрохимических условий в северо-западной части Черного моря (СЗЧМ) определяется факторами как природного так и антропогенного происхождения [6]. Поступление биогенных веществ из Дуная в море происходит через Килийский рукав, сток которого в настоящее время сократился с 70 до 56 % общего стока Дуная [3].

Повышенное содержание минеральных соединений азота и фосфора в зоне влияния дунайских вод наблюдалось в 1970–1980-е гг. За этот же период содержание аммонийного азота в этом районе моря увеличилось в 13 раз, минерального фосфора – в два раза по сравнению с 1960–1970 гг.

Включение значительного количества биогенных веществ в биотический кругооборот стимулировало интенсивное образование растворенного и взвешенного аллохтонного органического вещества – массовое развитие фитопланктона и зоопланктона, гребневиков и медуз [5].

Гидрохимические условия Одесского региона СЗЧМ отличаются наличием водообмена с открытой частью моря, влиянием речного стока Днепра и Ю. Буга [1].

Сегодня TRIX охотно используется учеными разных стран [2, 4, 7, 10]. К сожалению, во многих работах ученых из Причерноморских стран формула расчета TRIX приводится с ошибками [4, 7], что усложняет сравнение данных, полученных разными авторами.

Материалы и методы

Материалом служила база данных, созданная в ОФ ИнБЮМ по результатам морских комплексных исследований на полигонах «Одесский регион СЗЧМ» (рис. 1) и «Взморье Килийского рукава Дуная» (рис. 2).

TRIX рассчитывали по формуле, приведенной в статье R.A. Vollenweider et al. [12] за 1992–2010 гг. для полигона «Одесский регион СЗЧМ» и за 2005–2008 гг. для полигона «Взморье Килийского рукава Дуная»:

$$\text{TROPIC INDEX} = (\text{LOG}[\text{Chl} \cdot \text{aD}\%] \cdot 0 \cdot \text{N} \cdot \text{P}) - [-1.5] / 1.2,$$

где: Chl a – хлорофилл a, мкг·дм⁻³; aD% – отклонение от 100%-ного насыщения воды кислородом в абсолютных величинах, P – общий фосфор, мкг·дм⁻³; N – сумма минеральных форм азота, мкг·дм⁻³.

Дальнейшее развитие TRIX приобрело в работе [9].

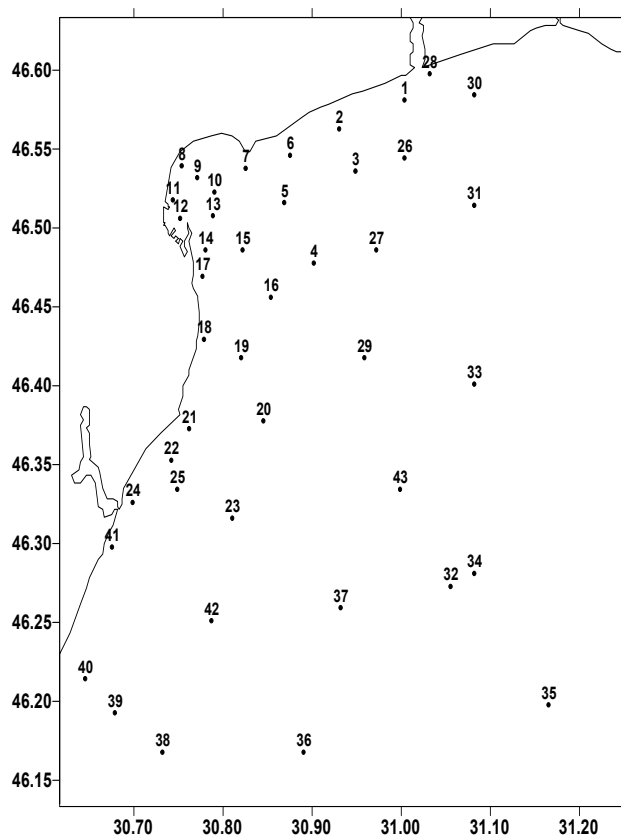


Рис. 1 – Полигон “Одесский регион СЗЧМ.

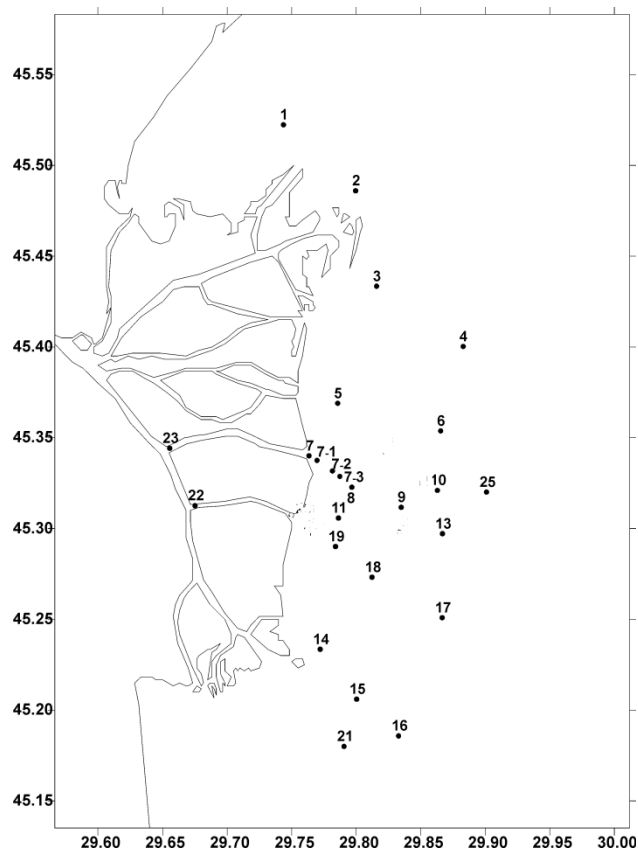


Рис. 2 – Взморье Килийского рукава Дуная.

Результаты и их обсуждение

Классы качества воды в зависимости от ТРИХ представлены в табл. 1.

Таблица

Классы качества воды в зависимости от ТРИХ

Значения ТРИХ	Уровень трофности
< 4	Низкий трофический уровень
4–5	Средний трофический уровень
5–6	Высокий трофический уровень
6–10	Очень высокий трофический уровень

Для анализа распределения TRIX были взяты данные за весь период исследований (рис. 3, 4).

Одесский регион СЗЧМ характеризуется как переходная зона от мезотрофной к эвтрофной при среднем многолетнем значении TRIX – 5,35.

За период с 1992 по 2010 гг. не зафиксировано достоверных изменений трофического статуса экосистемы. Сезонные отличия также не достоверны. Это связано с наличием в Одесском регионе СЗЧМ многочисленных и постоянных источников загрязнения, наличием подводных и ветровых течений.

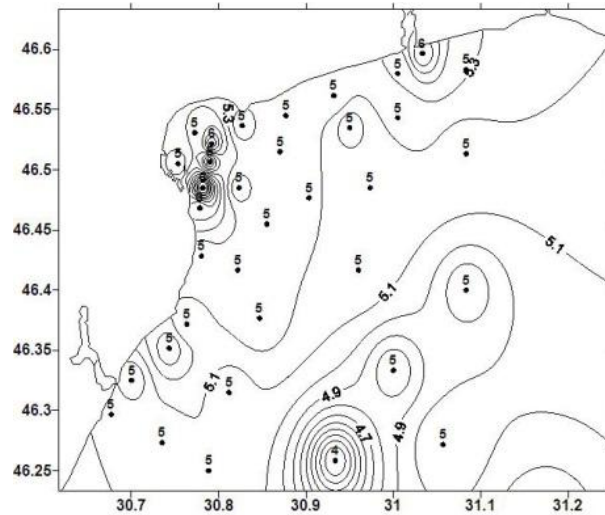


Рис. 3 – Пространственное распределение TRIX в поверхностном горизонте на полигоне ОП СЗЧМ за весь период исследований

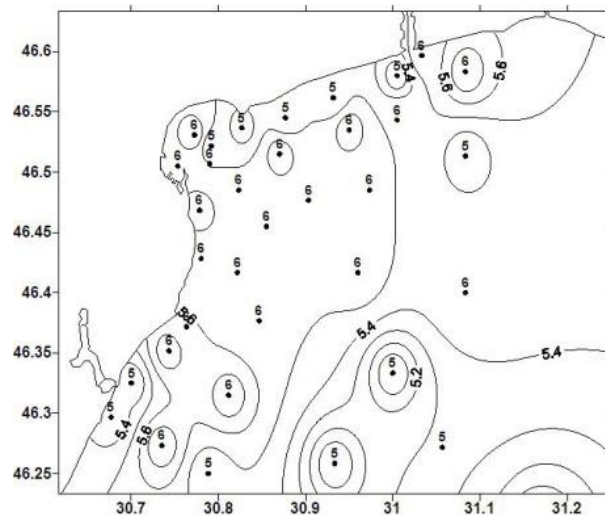


Рис. 4 – Пространственное распределение TRIX в придонном горизонте на полигоне ОП СЗЧМ за весь период исследований

Весной, летом и осенью средняя величина TRIX составляла соответственно 5,35, 5,38 и 5,15.

На полигоне «Взморье Килийского рукава Дуная», *chl a* определялся нерегулярно, поэтому база данных по TRIX является не столь полной, как на полигоне «Одесский регион СЗЧМ». На рис. 5–11 представлено пространственное распределение TRIX на взморье Килийского рукава Дуная в 2005 и 2008 гг.

Трофический статус Дунайского взморья, оцененный по TRIX, характеризуется как эвтрофный, так как данный показатель в большинстве случаев превышал 6,0. Среднее значение TRIX за период 2005–2008 гг. составил 6,15 (локально даже превышал 7,0). От весны к осени TRIX снижался (весна – 6,41, лето – 6,37, осень – 5,64) вследствие снижения уровня первичной продукции.

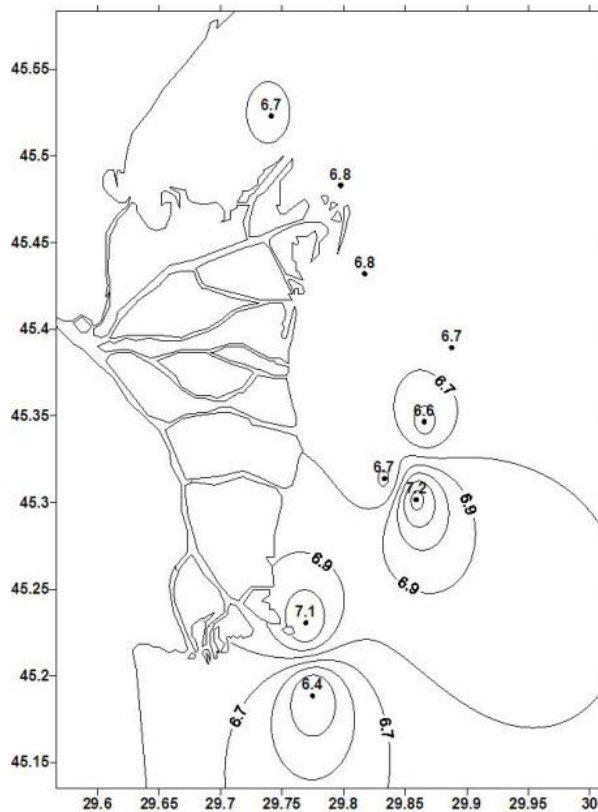


Рис. 5 – Пространственное распределение TRIX на полигоне «Взморье Килийского рукава Дуная» в мае 2005 г. в поверхностном горизонте.

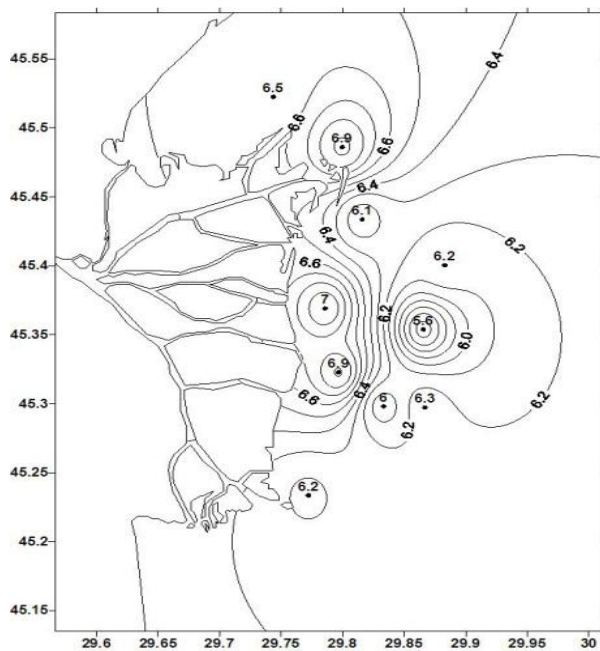


Рис. 6 – Пространственное распределение ТРИХ на полигоне «Взморье Килийского рукава Дуная» в августе 2005 г. в поверхностном горизонте.

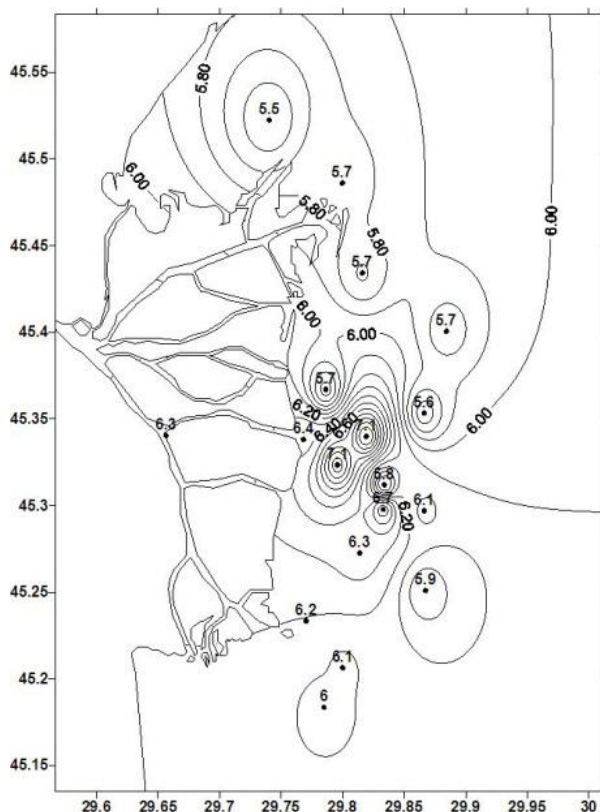


Рис. 7 – Пространственное распределение ТРИХ на полигоне «Взморье Килийского рукава Дуная» в ноябре 2005 г. в поверхностном горизонте.

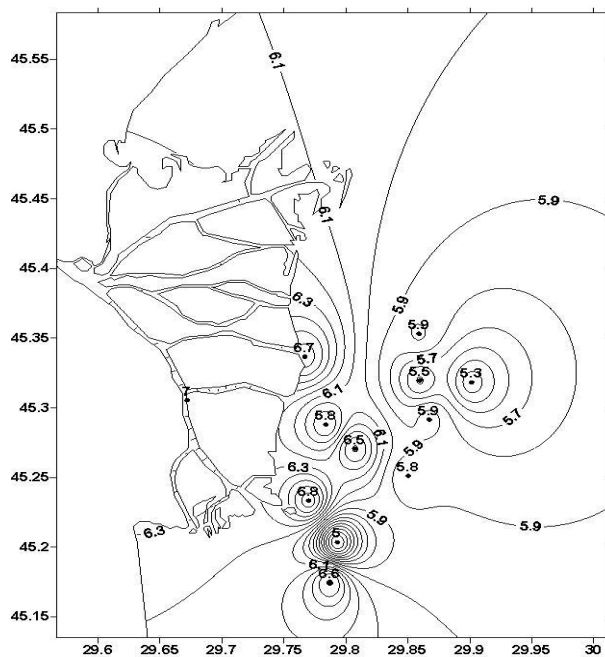


Рис. 8 – Пространственное распределение ТРИХ на полигоне «Взморье Килийского рукава Дуная» в июне 2008 г. в поверхностном горизонте.

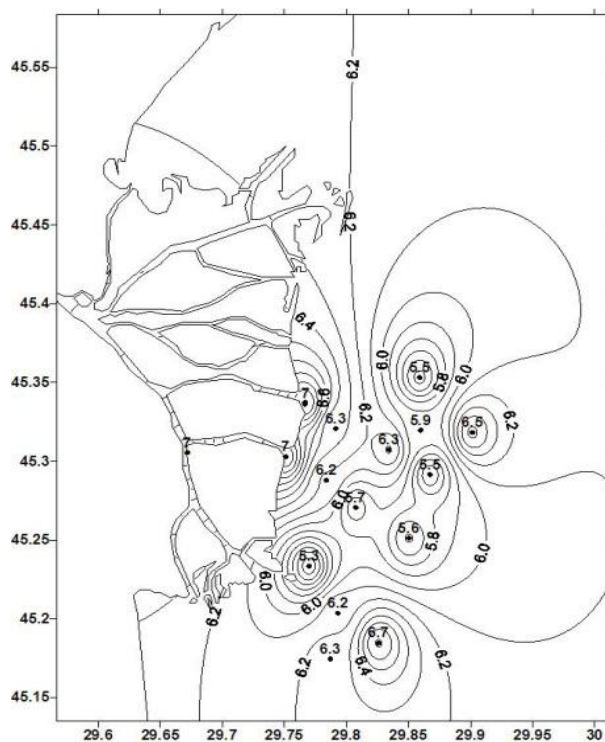


Рис. 9 – Пространственное распределение ТРИХ на полигоне «Взморье Килийского рукава Дуная» в июне 2008 г. в придонном горизонте.

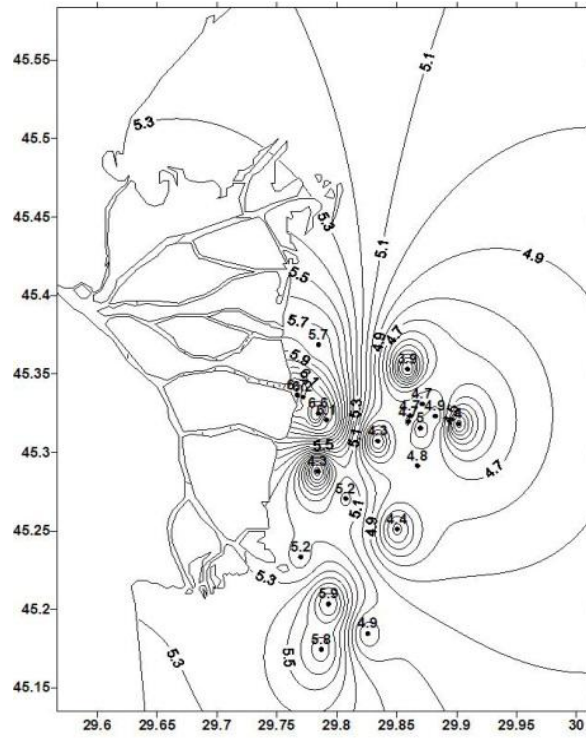


Рис.10 – Пространственное распределение ТРИХ на полигоне «Взморье Килийского рукава Дуная» в октябре 2008 р. в поверхностном горизонте.

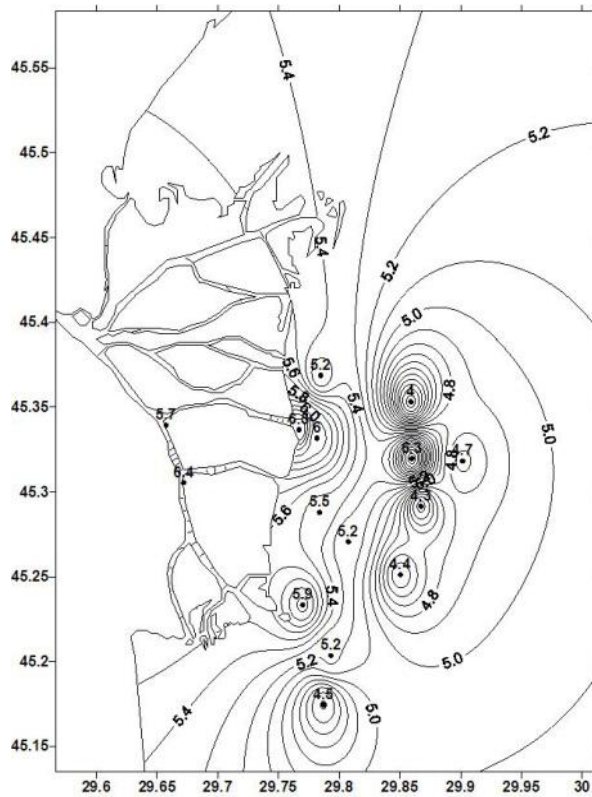


Рис. 11 – Пространственное распределение ТРИХ на полигоне «Взморье Килийского рукава Дуная» в октябре 2008 г. в придонном горизонте.

Выводы

1. Одесский регион СЗЧМ характеризуется как переходная зона от мезотрофной к эвтрофной при среднем многолетнем значении TRIX – 5,35.
2. За период с 1992 по 2010 гг. не зафиксировано достоверных изменений трофического статуса. Сезонные отличия также были недостоверными. Весной, летом и осенью средняя величина TRIX составляла, соответственно, 5,35, 5,38 и 5,15.
3. Трофический статус Дунайского взморья характеризуется как эвтрофный, так как данный показатель в большинстве случаев превышал 6,0. Среднее значение TRIX за период 2005–2008 гг. составило 6,15 (локально – даже превышал 7,0). От весны к осени TRIX снижался (весна – 6,41, лето – 6,37, осень – 5,64), вследствие уменьшения уровня продукции фитопланктона.

Авторы благодарят И.А. Скрипник, Е.М. Руснак, Е.В. Кирсанову и Л.П. Павлютину за предоставление данных по хлорофиллу а и содержанию в воде биогенных веществ.

Перспективы дальнейших исследований

В дальнейшем планируется изучить пространственное распространение биогенных элементов в донных отложениях моря и Причерноморских водоемов, которые депонируют огромное количество азота, фосфора и кремния и являются источниками вторичного загрязнения.

Литература

1. Гаркавая Г.П. Современные источники евтрофирования северо-западной части Черного моря / Г.П. Гаркавая, Ю.И. Богатова // Наук. зап. Терноп. пед. ун-ту. Сер. Біологія. Спецвипуск Гідроекологія. – 2001. – Т. 3 (14). – С. 188–189.
2. Результати еколого-токсикологічного моніторингу Судового ходу Дунай – Чорне море у 2008 р. / С.Є. Дятлов, В.В. Нікулін, А.Г. Петросян [та ін.] // Наукові записки Тернопільського національного університету ім. В.В. Гнатюка. Серія: Біологія. Спецвипуск: Гідроекологія. – 2010. – № 3. – С. 82–85.
3. Михайлов В.Н. Многолетнее изменение уровней воды в Килийском рукаве дельты Дуная / В.Н. Михайлов, Е.С. Повалишникова, В.Н. Морозов // Водные ресурсы. – 2001. – Т. 28, № 2. – С. 189–195.
4. Состояние евтрофирования вод северо-западной части Черного моря / И.Г. Орлова, Н.Е. Павленко, В.В. Украинский [и др.] // Экол. безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов моря. – 2007. – Вып. 15. – С. 32–43.
5. Практическая экология морских регионов. Черное море. – Киев: Наукова думка, 1990. – 251 с.
6. Северо-западная часть Черного моря: Биология и экология. – Киев: Наукова думка, 2006. – 701 с.
7. Baytut O. Temporal variation of phytoplankton in relation to eutrophication in Samsun Bay, South Black Sea / O. Baytut, A. Gönül, T. Koray // Turkish Journal of Fisheries and

- Aquatic Sciences. – 2010. – V. 10. – P. 363–372
8. Eutrophication in Europe's coastal waters. – Topic report 7/2001. EEA, Copenhagen, 2001. – 87 p.
 9. Giovanardi F. Trophic conditions of marine coastal waters: experience in applying the Trophic Index TRIX to two areas of the Adriatic and Tyrrhenian seas / F. Giovanardi, R.A. Vollenweider // J. Limnol. – 2004. – V. 63 (2). – P. 199–218.
 10. Application of eutrophication indices for assessment of the Bulgarian Black Sea coastal ecosystem ecological quality / S.Moncheva, V. Doncheva, G. Shtereva [et al.] // Water Sci Technol. – 2002. – V. 46 (8). – С. 19–28.
 11. Nixon S.W. Coastal marine eutrophication: a definition, social causes, and future concerns / S.W. Nixon // Ophelia. – 1995.–V. 41. – P. 199–219.
 12. Characterization of the trophic conditions of marine coastal waters, with special reference to the NW Adriatic Sea: Proposal for a trophic scale: Turbidity and generalized water index / R.A. Vollenweider, F. Giovanardi, G. Vontanari [et al.] // Environmetrix. – 1998. – No 9. – P. 329–357.

УДК 504.42(262.5)

ТРОФИЧЕСКИЙ СТАТУС СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

С.Е. Дятлов, А.Ю. Гончаров,
Ю.И. Богатова

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

В статье описано пространственное распределение индекса трофического статуса морских экосистем (TRIX) в северо-западной части Черного моря. Показано, что Одесский регион СЗЧМ является переходной зоной от мезотрофной к эвтрофной, а среднее многолетнее значение TRIX составило 5,35. Трофический статус Дунайского взморья характеризовался как эвтрофный, так как данный показатель в большинстве случаев превышал 6,0, а в отдельных случаях достигал 7,0.

Ключевые слова: Одесский регион СЗЧМ, взморье Килийского рукава Дуная, эвтрофирование, TRIX.

УДК 504.42(262.5)

ТРОФІЧНИЙ СТАТУС ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОГО МОРЯ

С.Є. Дятлов, О.Ю. Гончаров,
Ю.І. Богатова

Одеська філія Інституту біології південних морів ім. О.О. Ковалевського НАН України

У статті описаний просторовий розподіл індексу трофічного статусу морських екосистем (TRIX) у північно-західній частині Чорного моря. Показано, що Одеський регіон ПЗЧМ є перехідною зоною від мезотрофної до евтрофної, а середнє багаторічне значення TRIX скла- ло 5,35. Трофічний статус Дунайського узмор'я характеризувався як евтрофний, тому що даний показник у більшості випадків перевищував 6,0, а в окремих випадку досягав 7,0.

Ключові слова: Одеський регіон ПЗЧМ, узмор'я Кілійського гирла Дунаю, евтрофування, TRIX.

THE TROPHIC STATUS OF THE
NORTHWEST PART OF BLACK SEAS.E.Dyatlov, A.Yu. Goncharov,
Yu.I.Bogatova*Institute for Biology of South Seas of
Ukrainian Academy of Sciences,
Odessa Branch*

This article describes the spatial distribution of the index of the trophic status of marine ecosystems (TRIX) in the northwestern part of Black Sea. It is shown that the Odessa region of NWBS is the transition zone from mesotrophic to eutrophic, and the average long-term TRIX

value was 5.35. Trophic status of the Danube seaside is characterized as eutrophic because its value in most cases was higher than 6.0, and in some cases reached 7.0.

Keywords: *Odessa Region NWBS, seaside Kiliya branch of the Danube, eutrophication, TRIX.*

Впервые поступила в редакцию 14.03.2013 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования.

УДК 644.61/.64+658.264](477):620.193/.199

**ВНУТРЕННЯЯ КОРРОЗИЯ ТРУБОПРОВОДОВ –
ВАЖНАЯ ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА И ПУТИ ЕЁ РЕШЕНИЯ****Ю.В. Загороднюк*, Н.И. Никулин*, С.Т. Омельчук **, К.Ю.Загороднюк ***** *Общественная организация «Фонд развития водоочистных технологий»,****Национальный медицинский университет имени А.А.Богомольца, г. Киев***ВВЕДЕНИЕ**

Ежегодно около четверти всего произведенного в мире металла теряется в результате коррозионных процессов. Затраты на ремонт и замену аппаратуры и коммуникаций различных производств во много раз превышают стоимость материала, из которого они изготовлены.

Зарубежная статистика говорит о том, что только прямые потери от коррозии составляют около 5% валового национального дохода. Косвенные потери от коррозии подсчитать довольно сложно, однако принято считать, что они более чем в 2 раза превышают прямые, и это - если не считать затрат на ликвидацию возможных аварий.

В украинской промышленности под угрозой аварийного разрушения по причине коррозии находится до 50 % металлоконструкций украинской химической отрасли.

По оценкам экспертов годовые потери от коррозии на территории стран СНГ составляют 80 млрд. долларов, из которых как минимум 15-18% приходится на долю Украины. Для сравнения - годовые потери США от коррозии металла оценивают в 75 млрд. долларов.

Учитывая вышеизложенное, цель работы состояла в анализе состояния внутренней коррозии трубопроводов как важной гигиенической проблемы и путей ее решения.