

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ,  
МОЛОДЕЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ  
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ  
ЮЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР НАН УКРАИНЫ  
ХЕРСОНСКАЯ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ НАН УКРАИНЫ  
ХЕРСОНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МОРСКАЯ АКАДЕМИЯ  
ХЕРСОНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГИДРОБИОЛОГИИ. ПЕРСПЕКТИВЫ, ПУТИ И МЕТОДЫ РЕШЕНИЙ



МАТЕРИАЛЫ ТРЕТЬЕЙ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
17-19 МАЯ 2012 ГОДА



Рис. 2 – Трофический индекс TSI на различных участках Днестровского лимана в летний период 2003-2011 гг.

\*\*\*

1. Мединец В.И., Ковалева Н.В., Газетов Е.И., Писаренко В.В., Проценко В.В., Снигирев С.М., Дерезюк Н.В., Полицук Л.Н., Чичкин В.Н., Дядичко В.Г. Результаты исследования состояния экосистем нижнего Днестра и Днестровского лимана в 2003-2005 гг./Причорноморський екологічний бюлетень. – Одесса: ИПВАЦ, 2005. Вип. 3-4. - С. 121-135.
2. Ковалева Н., Мединец В., Снигирев С., Дерезюк Н. Оценка качества вод водных объектов Нижнего Днестра/Мат. Міжнар. конф. «Міжнародна співпраця і управління трансдонним басейном для оздоровлення річки Дністер», Одеса, 30 Вересня-1 Жовтня 2009, Одеса, 2009. – С. 131-135.
3. Ковалева Н.В., Мединец В.И., Конарева О.П., Спигирьев С.М., Мединец С.В., Солтис І.Е. Гідроекологічний дослідницький моніторинг басейну Нижнього Дністра: Наук. зап. Теплоп. нац. пед. ун-ту ім. В.Гнатюка. Сер. Біол., Спец. вип.: Гідроекологія. – 2010. - № 3(44). – С. 113-116. ISSN 2078-2357.
4. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / [Романенко В.Д., Жукинський В.М., Окслюк О.П. та ін.]. – К. : Символ-Т. 1999. – 28 с. – ISBN 966-95095-2-1.
5. Carison R.E. A trofic state index for lakes/Limnology and Oceanography. 1977, 22. – P. 361-369.

УДК 504.45.058

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА РЕЧНЫХ ВОД НИЖНЕГО ДНЕСТРА

Мединец В.И., Ковалева Н.В.

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, Одесса

Важнейшими биологическими факторами формирования качества вод являются фитопланктон и бактериопланктон, функционирование которых обеспечивает трансформацию органического вещества (ОВ) в экосистеме [1, 2]. Исследование содержания в речных водах хлорофилла *a*

фитопланктона, как основного продуцента [4] и бактериопланктона, отвечающего за деструкцию ОВ, одновременно с наблюдениями за его гидрологическими и гидрохимическими показателями позволяет установить особенности формирования качества вод. Целью работы является определение особенностей динамики вышеуказанных биологических характеристик речных вод Нижнего Днестра и их взаимосвязь с основными гидролого-гидрохимическими показателями.

Основой для анализа послужили результаты мониторинга качества речных вод в период март 2010 – февраль 2012 гг. на трех участках нижнего течения Днестра, расположенных у пгт. Маяки (МС), с. Паланка (ПС) и у г. Белявка (БС). Отбор проб производился с помощью батометра с поверхностного горизонта. Одновременно “in-situ” измерялись температура ( $T, ^\circ\text{C}$ ) и содержание кислорода ( $\text{O}_2$ , мг/л и %). Определение общего фосфора (Робщ.) и общего азота (Нобщ.), хлорофилла *a* (Chl.*a*), феофитина (F) и численности бактериопланктона (Nбакт.) проводилось в лаборатории Регионального центра интегрированного мониторинга и экологических исследований Одесского национального университета им. И. И. Мечникова в соответствии с методами [4], а для оценки качества вод использованы методики [5, 6].

Анализ осредненных за период март 2010 – февраль 2012 гг. характеристик речных вод нижнего течения Днестра (табл. 1) показывает, что на участке ПС наблюдалось повышенное содержание хлорофилла *a*, а на участке БС – концентрации хлорофилла *a* были значительно ниже. Там же наблюдалась низкая численность бактерий. Повышенные значения численности бактериопланктона были характерны для участка МС, на котором была зафиксирована и повышенная концентрация общего фосфора. При этом отмечен довольно широкий диапазон колебаний всех параметров, который был примерно одинаковым на трех исследованных участках.

Детальный анализ диапазона изменений концентраций хлорофилла *a* на трех исследованных участках показал, что он охватывал три класса трофности вод: олиготрофные, мезотрофные и эвтрофные [6]. Концентрации хлорофилла *a* <2,5 мкг/л, которые соответствуют олиготрофным водам [6], наиболее часто (44% проб) регистрировались на станции БС. Концентрации хлорофилла *a*, характерные для мезотрофных (2,5-8,0 мкг/л) и эвтрофных (8,0-25,0 мкг/л) вод, чаще определялись на станции ПС.

**Таблица 1 – Средние значения и диапазон изменений параметров водных масс на трех участках Нижнего Днестра в 2010-2012 гг.**

Параметр	г. Белявка (БС)		с. Паланка (ПС)		пгт. Маяки (МС)	
	Средн.	Диапазон	Средн.	Диапазон	Средн.	Диапазон
$T, ^\circ\text{C}$	12,4	0,1-27,0	12,3	0,1-29,0	12,7	0,0-28,5
$\text{O}_2$ , мг/л	7,91	1,9-13,2	8,12	2,7-14,1	8,20	2,9-13,9
Робщ, мгР/л	0,12	0,04-0,39	0,12	0,04-0,37	0,14	0,06-0,35
Нобщ, мгN/л	4,06	0,38-27,8	4,54	1,86-26,0	4,53	1,83-21,0
Chl. <i>a</i> , мкг/л	3,81	0,54-19,6	5,05	0,56-17,9	4,03	0,69-11,9
F, мкг/л	2,55	0,18-9,45	3,58	0,09-15,3	3,19	0,08-11,4
N, млн. кл/мл	4,45	1,24-10,9	5,09	1,47-11,2	5,53	1,96-12,5

К категории эвтрофных вод, по содержанию хлорофилла *a*, отнесено 4 %, 7 % и 13 % проб в точках БС, МС и ПС соответственно. Но в большей

части проб воды (52 %, 63 % и 57 % на станциях БС, ПС и МС соответственно) концентрации хлорофилла *a* были характерными для мезотрофных вод. Т.е. средние значения концентраций хлорофилла *a* свидетельствуют о преимущественно мезотрофном статусе речных вод на всех станциях.

Анализ сезонной динамики хлорофилла *a* (рис.1) показал, что колебания его концентраций имели общие черты, которые в первую очередь обусловлены климатическими условиями.



Рис.1 – Среднесезонные концентрации хлорофилла *a* на станциях БС (г. Беляевка), ПС (с. Паланка), МС (пгт. Маяки) в 2010-2012 гг.

В зимний период года, когда температура воды в среднем составляла 1,3°C, концентрации хлорофилла *a* на всех станциях снижались до минимальных значений. Высокие значения концентрации хлорофилла (11,0-19,6 мкг/л), характерные для эвтрофных вод, определялись периодически на всех станциях на протяжении всего вегетационного периода и тесной корреляционной связи с измеряемыми параметрами среды не имели.

В отличие от хлорофилла *a*, максимальные концентрации которого не превышали уровни эвтрофных вод, численность бактериопланктона достигала значений, характерных для гипертрофных природных вод. Колебания численности бактерий в речных водах на исследуемых участках (рис. 2) были характерными для мезотрофных-гипертрофных вод и свидетельствовали о более высоком трофическом статусе вод по сравнению с оценкой, полученной на основе показаний хлорофилла *a*.

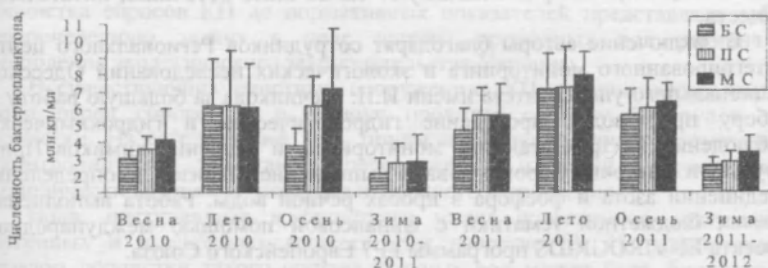


Рис. 2 – Среднесезонные значения численности бактериопланктона на станциях БС (г. Беляевка), ПС (с. Паланка), МС (пгт. Маяки) в 2010-2012 гг.

Оцененный по бактериопланктону диапазон трофности речных вод охватывал пять категорий качества [5], в соответствии с которыми

состояние вод на трех станциях ПС, МС и БС изменялось от достаточно чистых до очень грязных. Категория вод «достаточно чистые» наиболее часто (46 % наблюдений) встречалась на станции БС (река Турунчук), а категория «грязные» (24 % наблюдений) – на станции МС (река Днестр у пгт. Маяки). Наиболее распространенными категориями вод были «слабо загрязненные» и «умеренно загрязненные», что и определило средний статус исследованных вод в пределах указанных категорий, которые относятся к классу эвтрофных вод. Сезонные изменения численности бактериопланктона на трех станциях происходили достаточно синхронно и, так же, как у хлорофилла *a*, минимальные значения регистрировались в зимний период. Однако, в отличие от хлорофилла *a*, максимальные значения численности бактерий регистрировались начиная с лета и до глубокой осени. Сопоставление численности бактерий на трех речных участках указывает на достаточно устойчивую тенденцию превышения численности бактерий в точке МС, расположенной на р. Днестр у пгт. Маяки.

Анализ показал, что численность бактериопланктона наиболее тесно связана с температурой воды ( $r=0,71$ ; 0, 59; 0,59), содержанием общего фосфора ( $r=0,61$ ; 0,68; 0,65) и концентрацией хлорофилла *a* ( $r=0,27$ ; 0,41; 0,56) для станций БС, МС и ПС соответственно. Высокие коэффициенты корреляции численности бактериопланктона и температуры воды свидетельствуют о важной регуляторной функции этого фактора для развития бактерий.

Влияние температуры на фитопланктон было значительно меньшим, на что указывают сравнительно низкие коэффициенты корреляции хлорофилла *a* и температуры ( $r=0,24$ ; 0,29 и 0,63 для станций ПС, БС и МС соответственно). При этом между содержанием хлорофилла и концентрацией общего фосфора, в отличие от бактериопланктона, корреляционная связь в точке ПС отсутствовала ( $r=0,04$ ), а в точках БС ( $r=0,27$ ) и МС ( $r=0,26$ ) ее вероятность была низкой. Такой результат, вероятнее всего, обусловлен тем, что большая часть фосфора была природного происхождения, а попадала в реки из внешних источников. В свою очередь тесная связь бактериопланктона и общего фосфора является свидетельством того, что кроме органического вещества растительного происхождения, бактерии используют также иные источники питательных веществ.

В заключение авторы благодарят сотрудников Регионального центра интегрированного мониторинга и экологических исследований Одесского национального университета имени И.И. Мечникова за большую работу по отбору проб воды, проведение гидрологических и гидрохимических наблюдений на трех станциях мониторинга, и особенно химиков Ирину Грузову и Анатолия Сорокумова за выполнение анализов по определению соединений азота и фосфора в пробах речной воды. Работа выполнена в рамках бюджетной тематики с финансовой помощью международного проекта ENVIROGRIDS программы FP7 Европейского Союза.

\*\*\*

1. Дерезюк Н.В., Ковалева Н.В., Мединец В.И., Конарева О.П. Микроводоросли как индикаторы качества воды рекреационных зон Одесской области//Экологія міст та рекреаційних зон: Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф./- Одеса:Інноваційно-інформаційний центр «ІНВАЦ», 2009 р. – С. 77-81.

2. Ковальова Н.В. Визначення якості вод в водоймищах Нижнього Дністра по чисельності бактеріопланктону: тези докл. VII – міжнародної науково-практичної конференції «Еколого-економічні проблеми Дністра», г. Одеса. 07жовтня – 08 жовтня 2010 г.
3. Бритон Г. Биохимия природных пигментов. М.: Мир. 1986. – 422 с.
4. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / [Арсен О.М., Давидов О.А., Дьяченко Т.М. та ін.]; под ред. В. Д. Романенко. – К.:ЛОГОС. 2006. – 408 с. – ISBN 966-581-783-3.
5. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. В.Д. Романенко, В.М. Жукніський, О.П. Оксіюк. та ін., - К.: СИМВОЛ-Т, 1998. - 28 с.
6. OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development). 1982. Eutrophication of Waters. Monitoring, Assessment and Control. Paris, OECD

УДК (574.635) 005.521 (282.247.324)

## ПРОГНОЗ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПЛАТО ДЛЯ ДООЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ЧЕРНИГОВА

Цыбульский А.И., Усов А.Е.

*Институт гидробиологии НАН Украины, г. Киев*

Основным загрязнителем речных вод в г. Чернигов является коммунальное предприятие «Черниговводоканал» (КП), сбрасывающее в нижнее течение р. Белоус (притока р. Десна) недостаточно очищенные стоки городской канализации. Проектная мощность очистных сооружений – 94 тыс. м<sup>3</sup>/сутки, фактическая – 50 тыс. м<sup>3</sup>/сутки, 93% из которых недостаточно очищенные. Концентрации в стоках загрязняющих веществ (аммонийные ионы, фосфаты, железо общее, органические вещества по БПК<sub>5</sub> и ХПК) постоянно превышают ПДС. Так, в 2009 г. зафиксировано 18,9 млн. м<sup>3</sup> недостаточно очищенных стоков с превышением ПДС [1].

Ранее нами на основе результатов гидробиологических и гидробиологических исследований р. Белоус и р. Десны от г. Чернигова до устья (2004–2005г.) была дана оценка состояния компонентов речных экосистем. Определены экологические риски, возникающие вследствие сбросов загрязненных вод [2]. Хотя за последние десять лет объем сбросов существенно снизился, в целом, ситуация практически не изменилась. Доочистка сбросов КП до нормативных показателей представляет собой первоочередную задачу в деле охраны природных вод региона и соблюдения экологического законодательства Украины.

В существующих очистных сооружениях КП «Черниговводоканала» стоки перед сбросом в р. Белоус проходят систему биопрудов для доочистки. На сегодняшний день пруды не функционируют нормативно, неконтролируемо зарастают, перегружены иловыми отложениями, периодически возникают ситуации вторичного загрязнения.

Вода, поступающая в биопруды, имеет повышенное содержание биогенных и взвешенных веществ. Как известно [3, 4], эффективным методом доочистки такого состава сточных вод может быть биоплато, в котором используются природные особенности высшей водной растительности осаждают взвешенные вещества, накапливают биогенные элементы, тяжелые металлы, радиоактивные, токсичные, органические