

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**МАТЕРІАЛИ  
ІІІ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ  
«СУЧАСНА ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЯ:  
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ»**  
21-23 березня 2018 р., м. Одеса, Україна

**МАТЕРИАЛЫ  
ІІІ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
«СОВРЕМЕННАЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ:  
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ»**  
21-23 марта 2018 г., г. Одесса, Украина

**PROCEEDINGS OF  
THE THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE  
FOR YOUNG SCIENTISTS ON  
'MODERN HYDROMETEOROLOGY:  
TOPICAL ISSUES AND THE SOLUTIONS'**  
21-23 March 2018, Odesa, Ukraine



Одеса  
ТЕС  
2018

## РАЗВИТИЕ ГИПОКСИИ В ЧЕРНОМ МОРЕ

Тучковенко К.С., магистр, Берлинский М.А., д.геогр.н., с.н.с., проф.  
Одесский государственный экологический университет

Вертикальная структура поля температуры закономерно меняется в течение года. Перед весенним прогревом вся толща имеет ту же температуру, что и поверхность. К маю формируется прогретый слой и хорошо выраженный термоклин на глубине до 5 м с градиентом до  $1^{\circ}\text{C м}^{-1}$ . К августу в результате прогрева и ветрового перемешивания термоклин опускается до 15-20 м, а максимальные градиенты могут достигать  $3-5^{\circ}\text{C м}^{-1}$ . На меньших глубинах прогретая водная масса захватывает всю толщу. К ноябрю термодифференциация с поверхности и зимняя вертикальная циркуляция выравнивают температуру от поверхности до дна. В это время она составляет около  $10^{\circ}\text{C}$ , а течение зимы к началу весеннего прогрева постепенно понижается до  $2-4^{\circ}\text{C}$  во всей толще [6]. В летний период в придонном слое взморья отмечена закономерность образования дефицита кислорода по мере заглубления сезонного термоклина. Процесс начинается на малых (8-15 м) глубинах в июне и заканчивается в июле, когда термоклин достигает дна и за счет вертикальной однородности улучшается аэрация придонного слоя. На глубинах свыше 15 м нижняя граница термоклина следует топографии морского дна. Придонный слой формируется изолированной водной массой, где в результате окисления и отсутствия источников поступления кислорода возникает придонная гипоксия [6].

На протяжении последних десятилетий основная проблема северо-западного шельфа Черного моря связана с постоянным недостатком растворенного кислорода в придонных слоях в теплый период года. Впервые, это было отмечено в публикациях [7-8]. В дальнейшем, многими исследователями отмечалась природа этого явления как результат антропогенного эвтрофирования северо-западной части Черного моря (СЗЧМ). Крупномасштабная придонная гипоксия, когда площадь поражения участков дна занимает, зачастую до  $1/3$  всей акватории СЗЧМ и продолжительность кислородной недостаточности — от 1 до 3 месяцев, связана с эвтрофированием, качеством речного стока и сточных вод. Глобализация антропогенного эвтрофирования отмечена в [4-5].

Значительный пробел в мониторинговых исследованиях с 1993 по 2000 гг. не позволил адекватно оценить современные условия, в частности на относительном глубоководье между изобатами 20-50 м, где развитие гипоксии наиболее устойчиво и продолжительно. Проблемы увеличения биогенного стока Дуная, отразившиеся на гидрохимическом режиме взморья и гидробиологических условиях взморья и дельты, сокращение концентраций взвешенного вещества в реке после строительства каскада гидротехнических сооружений на среднем Дунае (гидроэлектростанции Джердап - 1, 2) подробно освещены в работах [2-3]. Статистическими расчетами [1] установлены численные зависимости состояния степени эвтрофирования от величины стока Дуная.

При условии прохождения 1/3 величины весеннего паводка до начала апреля, основная часть речных вод за счет интенсивных динамических процессов переносится к югу вдоль шельфа и широкомасштабного процесса гипоксии не отмечается. При смещении пика паководных вод к маю, в условиях последующей динамической стагнации, основная масса эвтрофных вод локализуется в устьевой области Дуная и в дальнейшем провоцирует развитие широкомасштабной гипоксии, занимающей всю устьевую область.

### *Список використаної літератури*

1. Берлинский Н. А. К проблеме формирования придонной гипоксии в северо-западной части Черного моря / Н.А. Берлинский, Ю. М. Дыханов // Экология моря. - 1991. - Вып. 38. - С. 11-15.
2. Оксуюк О. П. Характеристики качества водной среды украинской части Дуная (основные параметры) / О. П. Оксуюк, Л. А. Журавлева, А. В. Ляшенко и др. // Гидробиологический журнал. - 1992. -Т. 28, №6. – С 3-11.
3. Біорізноманітність Дунайського біосферного заповідника, збереження та управління. - Київ: Наукова думка, 1999. - 704 с.
4. Гаркавая Г. П. Биогенное вещество и кислород в придунайских водах Черного моря / Г. П. Гаркавая, З. Т. Буланая, Ю. И. Богатова // XX международная конференция по изучению Дуная: материалы. — Киев : Наукова думка, 1982.-С. 81-84.
5. Берлинский Н. А. Придонная гипоксия на северных шельфах Черного и Каспийского морей как фактор эвтрофирования / Н. А. Берлинский, А. Н. Косарев, А. В. Кураев, Ю. И. Богатова // «4-я конф. Динамика и термика водохранилищ и прибрежной зоны морей»: тез. докл. - Москва, 2004.-С. 196-199.
6. Берлинский Н. А. Механизм формирования придонной гипоксии в шельфовых экосистемах / Н. А. Берлинский // Водные ресурсы. - Москва, 1989,-№4. -С. 112-121.
7. Зайцев Ю. П. Северо-западная часть Черного моря, как объект современных гидробиологических исследований / Ю. П. Зайцев // Биология моря. — 1977. - Вып. 43. - С. 3-6.
8. Толмазин Д. М. Гидролого-гидрохимическая структура вод в районах гипоксии и заморов в северо-западной части Черного моря // Биология моря. - 1977. - Вып. 43. - С. 12-17.