

N.V. Kovalova, V.I. Medinets, O.P. Konareva, C.M. Snigirov, S.V. Medinets, I.E. Soltys

HYDROECOLOGICAL RESEARCH MONITORING IN THE LOWER DNIESTER BASIN

Odesa National University named after I.I. Mechnikov, Ukraine

Results of hydroecological research monitoring of the Lower Dniester basin for the period 2003-2009 are presented. Characteristics of ecosystems' state are given using hydrochemical and biological parameters including chlorophyll "a", phyto- and bacterioplankton, macroinvertebrates, aquatic flora and ichthyofauna.

Key words: Lower Dniester basin, hydroecological monitoring

УДК 574 (262.5)

Н.П. КОВРИГИНА, О.А. ТРОЩЕНКО, В.И. ГУБАНОВ, А.А. СУББОТИН,
Н.В. ПОСПЕЛОВА

Институт биологии южных морей НАН Украины
пр-т Нахимова, 2 Севастополь 99011

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ АКВАТОРИИ КАРАДАГСКОГО
ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА (2009 г.)**

Представлено распределение гидролого-гидрохимических показателей и фитопланктона на прибрежной акватории Карадага в весенне-летний период 2009 г. Отмечено влияние азовоморских и хозбытовых вод, а также присутствие субмаринной разгрузки. По величинам индекса эвтрофикации E-TRIX дана оценка трофического уровня исследуемой акватории.

Ключевые слова: гидролого-гидрохимические параметры, величина E-TRIX, фитопланктон

С 2004 г. сотрудники отдела марикультуры и прикладной океанологии ИнБЮМ НАНУ проводили исследования вод природного Карадагского заповедника и прилегающих к нему акваторий. В основном изучали изменчивость и особенности пространственного распределения гидролого-гидрохимических характеристик и некоторые биологические показатели.

В данной работе представлены наиболее интересные обобщения по гидрологическому режиму и результаты исследований экологического состояния прибрежных вод Карадага в 2009 году.

Материал и методы исследований

Съемки выполняли ежегодно в весенний, летний и осенний сезоны. Схема отбора проб приведена на рис. 1. Анализ гидрохимических показателей выполняли по стандартным методикам [3]. Оценка трофности вод определяли по величинам индекса эвтрофикации (E-TRIX) [5]. Сбор материалов на фитопланктон проводили с поверхности и в придонном слое на станциях 3,5 и 12 и обрабатывали по общепринятой методике [4].



Рис. 1. Схема станций отбора проб

Результаты исследований и их обсуждение

Рассматривая закономерности и особенности распределения и изменчивости термохалинных характеристик можно выделить ряд моментов. Весной (май) во все годы наблюдалось формирование сезонного термоклина (СТ). В этот период он был еще слабо выражен и вертикальные градиенты не превышали 0,2°C/м. Верхний квазиоднородный слой (ВКС) весной, как правило, отсутствовал. Среднемноголетняя температура (T°C) на поверхности составляла 14–15°C. Исключение наблюдали в мае 2007 г, когда T°C на поверхности была аномально высокой (>20°C). Летом формируется ВКС мощностью около 10 м. Средняя температура в нем составляет около 23°C. Под ним находится хорошо выраженный СТ. Вертикальные градиенты температуры в ядре могут составлять от 0,6°C/м до нескольких градусов на метр. Осенью с охлаждением поверхности моря начинаются процессы выхолаживания и конвективного перемешивания. Поэтому от поверхности до дна все характеристики выравниваются. Так, разность T°C от поверхности до глубины 25 м может составлять всего 0,1°C, а солёности (S‰) – в пределах ошибки измерения.

Вертикальное распределение S‰ во все сезоны, в целом, повторяет распределение T°C только с обратным знаком. При этом градиенты S‰, особенно летом, значительно меньше.

Рассматривая пространственную и межгодовую изменчивость по району исследований можно отметить, что в среднем пространственные отличия T°C и S‰ больше весной (~1°C и до 0,8‰). Их межгодовые изменения также ярче выражены весной. Межгодовая разность температур во все сезоны сравнима; исключение составлял аномально тёплый 2007 г. Межгодовая изменчивость солёности для всех сезонов также приблизительно одинакова и не превышала 1‰.

Интересным фактом является практически ежегодное обнаружение в мае субмаринной разгрузки пресных вод в районе м. Мальчин (ст. 1), когда солёность у дна ниже, чем в вышерасположенных слоях. Как показано ранее [2], эти зоны выделялись и по гидрохимическим показателям.

Термохалинная структура в 2009 г. отличалась небольшой пространственной изменчивостью T°C: весной – (~0,2°C), летом – (>1°C). Также в этом году впервые была обнаружена субмаринная разгрузка пресных вод в районе Сердоликовой бухты (ст. 4).

Особенности пространственного распределения гидрохимических параметров, в основном, заключались в интенсивности притока азовоморских и хозяйственно-бытовых вод, а также пресных субмаринных вод. Влияние азовоморских вод отмечено во все сезоны. Весной оно прослеживалось по снижению концентраций фосфатов на поверхности с востока на запад. Средние величины в бухте Коктебель составляли 9 мкг/дм³, на акватории Карадага – 6 мкг/дм³. В летний период влияние азовоморских вод отмечалось в бухте Коктебель и у м. Мальчин по низким величинам процентного отношения (<30%) минеральной формы фосфора к общей (P_{мин}:P_{общ}). На остальной акватории эти величины были > 30%, что характерно для черноморских вод.

Осенью средние величины силикатов в Коктебельской бухте составляли 14 мкг/дм³, на Карадаге они были ниже – 10 мкг/дм³. Величины процентного отношения минеральной формы фосфора к общей (P_{мин}:P_{общ}) были значительно <30% на всей исследуемой акватории.

Локальное влияние хозяйственных стоков на поверхности зафиксировано на прибрежных станциях во все сезоны: весной – по снижению S‰ (16,96‰ на ст. 7 и ст. 13), повышению концентраций фосфатов (23 мкг/дм³ на ст.7 и 26 мкг/дм³ на ст. 13), и аммония (25 мкг/дм³ на ст.4). Летом незначительное локальное влияние хозяйственного стока также отмечено на прибрежных станциях 1 и 7 по повышенному содержанию P_{орг} (36 мкг/дм³ и 30 мкг/дм³ соответственно). Осенью влияние хозяйственных стоков проявлялось по снижению содержания кислорода (98,4% – ст.13; 97,6% – ст.4 и 99,6% – ст.7) и величин S‰ (17,47‰, ст. 7 и 17,49‰, ст.13).

Величины БПК₅ имели пределы колебаний 0,94–1,93 мкг/дм³ весной, 0,82–1,60 мкг/дм³ летом и 0,03–0,99 мкг/дм³ осенью. При этом они не превышали предельно допустимую концентрацию (2,0 мкг/дм³). В районах влияния хозяйственных стоков отмечены повышенные значения БПК₅ (1,70 мкг/дм³ – на прибрежной станции в Коктебельской бухте и 1,32 мкг/дм³ – в районе влияния очистных сооружений).

Присутствие источников пресных вод субмаринного происхождения отмечено в весенний период на разрезе от м. Мальчин по высоким концентрациям кремния. В придонном слое концентрация кремния составляла на ст.2 – 82 мкг/дм³, на ст.3 – 92 мкг/дм³ и на ст.11 – 102,3 мкг/дм³. Повышение концентраций кремния в придонном слое сопровождалось снижением насыщения кислородом (на ст.2 – до 95,2%, на ст.3 – до 95,6% и на ст.11 – до 96,2%). Кроме того, наблюдалось снижение величин солёности на поверхности указанных станций: до 16,55‰ на ст.2, до 16,60‰ на ст.3 и до 16,73‰ на ст.11.

Концентрації кремнію в серпні були в 3 рази нижче по порівнянню з травневими величинами. В районі Сердоликової бухти (ст.4) на горизонтах 5 м і 13 м субмаринна розгрузка підтверджена підвищеними концентраціями фосфатів (11 мкг/дм³ і 12 мкг/дм³) і пониженими величинами кислорода (97,7% і 98,2% відповідно).

В прибережних водах акваторії Карадага в травні 2009 г. виявлено 78 видів мікродорослей, що належать до п'яти відділів. З них найбільшого видового різноманіття досягли діатомові (31 вид) і дінофітові (31 вид) водорослі. Дінофітові водорослі на всіх станціях відзначені в мінімальних кількостях (від 3% до 15% від загальної чисельності фітопланктону) при високому видовому різноманітті.

В поверхневому шарі максимальні значення біомаси (480 мг/м³) і чисельності (380 млн.кл./м³) фітопланктону виявлені на ст. 5, де діатомові водорослі становили >80% від загальної чисельності і близько 50% від загальної біомаси. На ст. 3 відзначено максимальне розвиток синьо-зелених водорослей (43% від загальної чисельності), що, ймовірно, викликане зниженням солоності (16,6‰). Найбільша чисельність дінофітових водорослей відзначена на ст. 5 (15% від загальної чисельності), при цьому домінувала *Prorocentrum cordatum* (до 37 млн.кл./м³).

В придонному шарі на ст.12 відзначена максимальна чисельність (460 млн.кл./м³) і біомаса (570 мг/м³) фітопланктону, де 73% становили діатомові водорослі. На ст. 12 і 3 внаслідок зниження температури в придонному шарі відносно поверхні відбулося розвиток холододобувної мелкоклітинної діатомової *Skeletonema costatum*

Оцінка рівня трофічності акваторії Карадагського природного заповідника зроблена по величині індексу евтрофікації (E – TRIX) [5]. Перевагою цього інтегрального методу перед іншими є те, що для розрахунків використовуються одні і ті ж характеристики гідрологічного, гідрохімічного і гідробіологічного режиму. Величину індексу евтрофікації E-TRIX розраховували за формулою: $E-TRIX = \lg ([Chl] \times [D\%O_2] \times [PT] \times [DIN] \times 1.5) / 1.2$, де: Chl – хлорофіл *a*, мкг/дм³; D%O₂ – відхилення в абсолютних значеннях розчиненого кислорода від 100% насичення; PT – загальний фосфор, мкг/дм³; DIN – розчинена форма суми мінерального азоту, мкг/дм³.

Для розрахунку використовували середні величини гідрохімічних показників, отримані в літній період 2009 г. і значення хлорофіла *a* [1]. Величина індексу евтрофікації, отримана нами для акваторії Карадагського природного заповідника, становить 2,0, що дозволяє віднести ці води до низького трофічного рівня (E-TRIX < 4,0).

Висновки

В цілому по змінливості гідрологічних-гідрохімічних і біологічних характеристик, а також трофічному рівню акваторія Карадагського природного заповідника продовжує залишатися достатньо чистою і відповідає своєму статусу.

1. Берсенева Г.П. Біомаса фітопланктону і хлорофіла *a* в прибережних і відкритих районах Чорного моря в літній період / Берсенева Г.П., Сенічева М.І. // Исследование шельфовой зоны Азово-Черноморского бассейна : сб. науч. тр. НАНУ, МГИ.–Севастополь, 1995. – С. 110–115.
2. Ковригина Н.И. Особенности пространственного распределения гидролого-гидрохимических показателей прибрежной акватории Карадага в современный период (2005-2006 гг.) / Н.И. Ковригина, О.А. Троценко, С.В. Щуров // Карадаг, 2009 : сб. науч. тр., посвящ. 95 –летию Карадаг. науч. станции и 30-летию КаПРИЗ НАНУ. – Севастополь, 2009. – С. 446–461.
3. Методи гідрохімічних досліджень основних біогенних елементів. М.: ВНИРО, 1988. – 119 с.
4. Сенічева М.І. Сезонна динаміка фітопланктону в районі Карадага / М.І. Сенічева // Карадаг, 2004 : сб. науч. тр. посвящ. 90-летию Карадаг. науч. станц. и 25-летию КаПРИЗ. – Симферополь. – 2004. – С. 58–65.
5. Vollenweider R.A. Characterization of the trophic conditions of marine coastal waters, with special reference to the NW Adriatic Sea / R.A. Vollenweider, F. Giovanardi, G. Montanari, A. Rinaldi // Proposal for a trophic scale, turbidity and generalized water quality index. – 1998. – N 9. – P. 329–357.

Н.П. Ковригина, О.А. Троценко, В.І. Губанов, А.А. Субботіна, Н.В. Поспелова

Інститут біології південних морів НАН України, Севастополь

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АКВАТОРІЇ КАРАДАГСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА (2009 р.)

Представлено дані про гідрологічно-гідрохімічні показники та фітопланктон на прибережній акваторії Карадагу у весняно-літній період 2009 р. Відзначено вплив азовоморських та господарсько-побутових вод, а також присутність субмаринного навантаження. За величинами індексу евтрофікації E-TRIX дана оцінка трофічного рівня досліджуваної акваторії.

Ключові слова: гідрологічно-гідрохімічні параметри, величина E-TRIX, фітопланктон

N.P. Kovrigina, O.A. Troshchenko, V.I. Gubanov, A.A. Subbotina, N.V. Pospelova
Institute of Biology of the Southern Seas of NAS of Ukraine, Sevastopol

RESULTS OF RESEARCHES OF THE ECOLOGICAL STATE OF AQUATORIUM OF
KARADAGSKOGO OF NATURAL PRESERVE (2009)

A distributing of hydrological and hydrochemical indexes and phytoplankton on the Karadag off-shore water in a spring-summer period 2009 is presented. Influence Azov sea and service-utility waters and also presence of the submarine unloading is marked. The estimation of trophic level of the researching waters is given by the sizes of eutrophication index E-TRIX.

Key words: hidrological and hydrochemical parameters, size of E-TRIX, phytoplankton

УДК 528.28.288 (262.5)

Н.И. КОПЫТИНА, И.В. ТАРАСЮК

Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины
ул. Пушкинская, 37, Одесса 65125

**МИКОБИОТА ПЕСЧАННОЙ СУПРАЛИТОРАЛИ ПЛЯЖЕЙ
ОДЕССКОГО ЗАЛИВА**

В песке и поровой воде пляжей идентифицировано 25 видов мицелиальных грибов, 4 из которых – облигатно морские. У уреза воды обнаружен 21 вид микромицетов (в песке – 7, в воде – 15), в шурфах – 17 (в песке – 14, в поровой воде – 15). На всех станциях в песке выявлено меньше видов грибов, чем в морской и поровой воде.

Ключевые слова: морские грибы, супралиitoralь, поровые воды

Единственное место на планете, где соприкасаются и взаимодействуют все три биоцикла биосферы – море, суша и пресные воды – расположено на берегах морей и океанов. Также, только у линии уреза воды, сходятся области нейстали, бентали и пелагиали [2].

Ранее нами изучалась микобиота песка пляжей г. Одессы в районе уреза воды, где были выявлены 19 видов грибов [3]. В данной работе исследованы микокомплексы песка, а также поровой и морской воды в районе заплеска и в шурфах, расположенных на различном отдалении от линии уреза воды.

Цель работы – изучить таксономическое разнообразие микобиоты, выявить пространственно-временные микокомплексы песка, морской и поровой воды в районе заплеска и супралиitoralь пляжей.

Материал и методы исследований

Исследования проведены в ноябре 2007 г., январе, марте и мае 2008 г. Отобрано 62 пробы песка и поровой воды (по 31 пробе) у линии уреза воды и супралиitoralь пляжей г. Одессы. «Лузановка» – естественный пляж с открытым сообщением с морем, песок крунозернистый с примесью битой ракушки. «Ланжерон» – намытый искусственный пляж (последний раз реставрировался в сентябре 2007 г.) имеет акваторию с ограниченным водообменом (наличие берегозащитных сооружений), песок мелкозернистый.

Пробы отбирали в зоне заплеска и на расстоянии от 1,5 м до 16,3 м от уреза моря, шурфы копали до появления в них воды (глубина 0,2–0,96 м), в период исследования температура поровой воды изменялась в пределах 0,2–17,6 С°, соленость воды – 2,6–15,4 ‰.

Грибы выделяли методом накопления на целлюлозосодержащих субстратах–приманках (стерильные опилки дуба, фильтровальная бумага). Экспозицию проб вели 2 – 6 месяцев при температуре 18–20°C [1].

В работе все систематические названия таксонов грибов унифицированы по электронной базе данных Index Fungorum [6]. Данные обработаны с использованием пакета программ многомерного статистического анализа PRIMER v. 5.28 с учетом рекомендаций, изложенных в руководстве, и статей с примерами его практического применения [4; 5].