

САПРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ МАКРОЗООБЕНТОСА И КАЧЕСТВО ВОДЫ СТЕБЛИЕВСКОГО ЛИМАНА

Т.Л. Алексенко, Ж.Е. Димова

Херсонская гидробиологическая станция НАН Украины, г. Херсон

Представлены данные по распределению макробоиотоса в Стеблиевском лимане. Рассмотрены особенности распределения донных беспозвоночных на различных биотопах. Проведена оценка качества воды.

Ключевые слова: биоразнообразие, гидробионты, биотопы, сообщества, качество воды.

Одним из водоемов дельты Днепра, испытывающих сильное влияние урбанизации, является Стеблиевский лиман. В его береговой черте расположены спортивные базы, лодочные причалы, гаражи, частный жилой сектор, по дну проложен нефтепровод. В лимане неоднократно проводились дноуглубительные работы. Генеральным планом развития города Херсона предусмотрено дальнейшее освоение этого водного объекта. В связи с этим мониторинг качества воды в лимане приобретает особую актуальность

Общесистемные изменения водного объекта наиболее четко отображаются состоянием и структурой бентосных организмов. Поэтому биоиндикация водных систем на основе учета структурных характеристик бентоса нашла самое широкое применение [1, 2, 3].

Целью наших исследований было изучить современное состояние макробоиотоса Стеблиевского лимана и на основе полученных данных провести оценку качества воды.

Материал и методика исследований. Для изучения макробоиотоса Стеблиевского лимана было отобрано 40 проб на протяжении 2009–2010 гг. Пробы отбирали дночерпателем Петерсена (средняя модель с площадью захвата 0,025 м² и малая модель с площадью захвата 0,01 м²). Средним дночерпателем, как правило, делали два подъема грунта на пробу, а малым – четыре. Уточнение границ распространения отдельных видов производилось с помощью драги и моллюскового трала. Поднятый со дна грунт промывали через сито из капронового газа № 19. Организмы фиксировали 4% раствором формалина. Взвешивание организмов проводили на торсионных весах ВТ–500 и технических весах ВЛТК–500. Расчет плотности и биомассы проводили на 1 м² площади дна. Для определения донных беспозвоночных до вида использовали микроскопы МБС-9, МБР-3.

Результаты исследований и их обсуждение

Стеблиевский лиман (4,19 км²) расположен между главным руслом Днепра и его рукавом Кошевая. Он состоит из двух плесов, соединенных между собой узкой перемычкой. Берега и значительная часть дна на 70–80% заросли высшими водными растениями. Донные отложения в основном представлены илами и заиленными в разной степени песками, часто с примесью ракуши.

Первое описание макробоиотоса Стеблиевского лимана было приведено Г.А.Оливари [4] по материалам, полученным в 1951 г. При этом отмечалось, что лиман

характеризуется слабым количественным развитием донных беспозвоночных. Плотность организмов в разные сезоны года не превышала 250–3000 экз./м², а биомасса – 0,5–7,7 г/м². Из постоянных обитателей дна упоминались олигохеты и хирономиды. Лишь летом в небольшом количестве были встречены гаммариды. Угнетенное состояние донной фауны объяснялось чрезмерным загрязнением водоема нефтью от воздушного нефтепровода, проложенного через верхний плес.

После проведения в конце 60-х годов прошлого столетия дноуглубительных работ в лимане и протоке, которая соединяет русло реки с нижним плесом, водообменные процессы интенсифицировались, что благоприятно отразилось на качественном и количественном составе макрозообентоса. Показатели обилия бентоса возросли в несколько раз. По данным Т.Г. Мороз [5] в отдельные годы за период с 1967 по 1979 гг. плотность организмов колебалась от 2400 до 11070 экз./м², биомасса – от 7,19 до 1354,35 г/м². Чаще стали появляться понто-каспийские виды: полихеты, моллюски, гаммариды, мизиды, а в годы с наиболее благоприятными условиями, с повышенным водным стоком формировался моллюсковый ценоз *Viviparus viviparus* (L.) + *Dreissena polymorpha* (Pallas). Основным ценозом лимана оставался олигохетно-хирономидный ценоз, в котором из олигохет преобладал *Pothamotrix hammoniensis* M i c h a e l. Из хирономид широко были представлены *Chironomus plumosus* L., *Ch. f. semireductus*, *Procladius* S k u s e.

Последними исследованиями в фауне Стеблиевского лимана выявлено 15 фаунистических групп, объединяющих 58 видов донных беспозвоночных. Наиболее полно по видовому составу представлены хирономиды (18 видов), моллюски (9 видов), олигохеты (9 видов). Встречаемость моллюсков в макрозообентосе превышала 33%, а червей и комаров – 75%.

Обычными обитателями лимана (встречаемость более 15%) были: из червей – *P. hammoniensis*, из моллюсков – *Theodoxus fluviatilis* (L.), из ракообразных – *Amathillina cristata* (S a r s), из насекомых – *Ch. plumosus*, *Glyptotendipes gripekoveni* (K.), *Polypedilum sp. convictum* (W a l k), *Tanytarsus sp.*, *Chaoboridae sp.* Средние показатели обилия бентоса в среднем по лиману составили: плотность 4410 экз./м², биомасса – 190,70 г/м².

Расселение бентосных организмов по акватории лимана отличалось неравномерностью и во многом зависело от характера донных отложений. Наиболее плотные поселения бентосных организмов были сосредоточены на песках с ракушей, на глубине от 1,2 м до 3,5 м (табл. 1).

Таблица 1 – Средние показатели обилия макрозообентоса Стеблиевского лимана на разных биотопах по данным 2009–2010 гг.

| Группы организмов | Биотопы | | | | |
|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | Заиленный песок | Песок с ракушей | Ил | Ракуша | Ил с ракушей |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Turbellaria | – | <u>50</u> 0,21 | – | – | – |
| Polychaeta | <u>156</u> 0,13 | <u>50</u> 0,52 | – | <u>127</u> 3,84 | – |
| Oligochaeta | <u>584</u> 1,13 | <u>162</u> 0,14 | <u>336</u> 0,65 | <u>1350</u> 0,63 | <u>275</u> 0,25 |
| Hirudinea | – | – | – | <u>180</u> 0,84 | – |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|
| Gastropoda | <u>91</u> 107,14 | <u>263</u> 194,51 | <u>37</u> 0,03 | <u>40</u> 76,33 | <u>100</u> 295,00 |
| Bivalvia | <u>23</u> 39,85 | <u>675</u> 378,75 | <u>4</u> 0,01 | – | – |
| Isopoda | – | <u>275</u> 0,24 | – | <u>1260</u> 4,87 | – |
| Cumacea | <u>19</u> 0,02 | – | – | – | – |
| Corophiidae | <u>2</u> 0,01 | <u>2838</u> 9,16 | – | <u>1573</u> 5,27 | – |
| Gammaridae | <u>3</u> 0,00 | <u>100</u> 1,88 | <u>8</u> 0,00 | <u>4397</u> 144,03 | – |
| Chironomidae | <u>287</u> 0,63 | <u>237</u> 1,36 | <u>809</u> 3,01 | <u>163</u> 0,45 | <u>225</u> 0,24 |
| Ephemeroptera | – | – | <u>13</u> 0,04 | – | – |
| Coleoptera | – | – | <u>4</u> 0,02 | – | – |
| Odonata | <u>3</u> 0,08 | – | <u>7</u> 0,12 | <u>13</u> 0,08 | – |
| Chaoboridae | <u>30</u> 0,13 | – | – | <u>7</u> 0,01 | <u>37</u> 0,10 |
| Всего | <u>1198</u> 149,12 | <u>4650</u> 586,77 | <u>1218</u> 3,99 | <u>9110</u> 236,35 | <u>637</u> 295,59 |

П р и м е ч а н и е. Над чертой – плотность, экз./м²; под чертой – биомасса, г/м²; знак «–» означает отсутствие организмов.

На этих биотопах показатели биомассы бентоса колебались в широких пределах и могли превышать средние значения на один или два порядка. Формирование биомассы бентоса проходило за счет двустворчатых и брюхоногих моллюсков, а численности – за счет ракообразных. Эти наиболее продуктивные биотопы занимали очень незначительные площади дна водоема (см. табл. 1).

На заиленных песках макрозообентосные организмы представлены наибольшим количеством фаунистических групп, но плотность гидробионтов в 4–10 раз, а биомасса в 2–4 раза была ниже, чем на песке с ракушкой и на ракушке. Основу плотности (62%) составляли черви, а основу биомассы – (99%) – моллюски. Их встречаемость составляла 90% и 40% соответственно. Здесь было выделено 2 ценоза: таксономически богатый (29 видов) и продуктивный (биомасса 679,87 г/м²) моллюсковый ценоз *V. viviparus* + *D. polymorpha*, и менее продуктивный – *A. cristata* + *P. hammoniensis* (12 видов, биомасса 5,29 г/м²).

В иловых отложениях, которые занимали половину площади дна, малощетинковые черви и личинки комаров более чем на 90% доминировали по плотности и биомассе. Их частота встречаемости составляла более 80%. Эти наиболее бедные биотопы были заняты олигохетно-хирономидным ценозом – *P. hammoniensis* + *Ch. plumosus*.

Донные отложения в виде детрита встречались очень редко. Их населяли почти исключительно олигохеты и хирономиды. Показатели обилия гидробионтов были низкие: плотность – 460 экз./м², биомасса – 2,1 г/м².

Учитывая высокую видовую специфичность макрозообентосных организмов к органическому загрязнению, мы провели сапробиологическую оценку качества воды в лимане с использованием метода Пантле и Букка в модификации Сладечека [11], также были использованы имеющиеся данные по индивидуальной сапробности бентосных организмов [6]. Качество воды определяли по системе комплексной оценки качества поверхностных вод суши [7].

На разных участках лимана качество воды в придонном слое по своим характеристикам отличалось незначительно (Табл. 2).

Таблица 2 – Показатели качества воды Стеблиевского лимана по макрозообентосным организмам

| Показатели качества воды | Биотоп | | | | |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | Песок с ракушей | Ракуша | Заиленный песок | Ил с ракушей | Ил |
| Индекс сапробности | $\frac{1,67-2,9}{2,10}$ | $\frac{1,58-2,73}{2,25}$ | $\frac{1,51-3,2}{2,36}$ | $\frac{1,96-2,86}{2,48}$ | $\frac{1,58-3,5}{2,86}$ |
| Класс качества воды | III | III | III | III | III |
| Категория качества | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |

Примечание. Над чертой – пределы колебаний индекса сапробности; под чертой – среднее значение индекса.

Остальные участки имеют тот же класс качества воды, но выше категорию – 4 (слабо загрязненные). Среднее значение индекса по лиману – 2,58, соответствует III классу качества воды (загрязненные), категории качества 5 (умеренно загрязненные).

Заключение

Исходя из известной информации, касающейся состояния макрозообентоса дельтовых водоемов нижнего Днепра [8, 9, 10], можно заключить, что макрозообентос Стеблиевского лимана отличается высокими качественными и количественными показателями разнообразия донных беспозвоночных и имеет большое значение для биоты водоема. В тоже время, в лимане отсутствуют условия для оптимального количественного развития макрозообентоса из-за того, что литоральная зона лимана является антропогенно нарушенным субстратом, илы доминируют по площади, имеют место загрязнение и высокая степень зарастания высшими водными растениями. Отсутствие оптимальных условий для бентосных организмов подтверждает рассчитанный для лимана средний индекс сапробности, который указывает на преобладание среди массовых видов донных беспозвоночных организмов, толерантных к загрязнению.

**

Представлені данні по розподілу макрозообентосу в Стеблівському лимані. Розглянуті особливості розподілу донних безхребетних на різних біотопах. Проведена оцінка якості води.

**

Data on the distribution of macrozoobenthos in the lake Stebliivskiy Liman are presented. The peculiarities of the distribution of bottom invertebrates on various biotopes are examined. An evaluation of water quality was conducted.

**

1. Баканов А.И. Использование зообентоса для мониторинга пресноводных водоемов / А.И. Баканов // Биология внутренних вод. – 2000. – № 1. – С. 68–82.
2. Семенченко В.П. Принципы и системы биоиндикации текущих вод / В.П. Семенченко // Минск : Орех. – 2004. – 125 с. – ISBN 985-6726-04-7.
3. Шуйский В.Ф., Максимовна Т.В., Петров Д.С. Биоиндикация качества водной среды, состояния пресноводных экосистем и их антропогенных изменений / В.Ф. Шуйский, Т.В. Максимовна, Д.С. Петров // Сб. научн. докл. VII междунар. конф. «Экология и развитие северо-запада России» – С.-Петербург, 2–7 авг. 2002 г. – СПб. : Изд-во МАНЭБ. – 2002 г.
4. Оліварі Г.А. Бентос дельти Дніпра / Галина Оліварі // Пони́ззя Дніпра, його біологічні та гідрохімічні особливості : зб. наук. ст. / І-нт гідробіології АН УРСР. – К. : Інститут гідробіології АН УССР, 1958. – С. 180–197.
5. Днепровско-Бугская эстуарная экосистема : монография / Жукинский В.Н., Журавлева Л.А., Россова Э.Я. [и др.]; отв. ред. Ю.П. Зайцев. – Киев : Наукова думка, 1989. – 236 с. – ISBN 5-12-000803-8.
6. Олексив И.Т. Показатели качества природных вод с экологических позиций / И.Т. Олексив. – Львов: Свит, 1992. – 232 с.
7. Окслюк О.П. Оценка состояния водных объектов Украины по гидробиологическим показателям. Бентос, перифитон и зоофитос / О.П. Окслюк, Л.Н. Зимбалевская, А.А. Протасов [и др.] // Гидробиол. журн. – 1994. – Т. 30, № 4. – С. 31–35.
8. Класифікація плавневих водойм пониззя Дніпра за біологічними показниками / Т.Л. Алексенко, С.В. Овечко, Г.М. Мінаєва [та ін.]. // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка / Серія : Біологія. – 2010. – № 2 (43). – С. 3–7.
9. Литвиненко В.И., Алексенко Т.Л., Димова Ж.Е. Использование макрозообентоса для классификации плавневых водоемов низовья Днепра // Современные проблемы гидробиологии. Перспективы, пути и методы решений – 2 / Материалы Международной научной конференции. – Херсон, 2008. – С. 235–242.
10. Мороз Т.Г. Макрозообентос лиманов и низовьев рек северо-западного Причерноморья : монография / Т.Г. Мороз. – К. : Наукова думка, 1993. – 188 с. – ISBN 5-12-002994-4.
11. Pantle R., Buck H. Die biologische Überwachung der Gewässer und die arstellung der Ergebnisse // Gas- und Wasserfach, 1955. – Bd. 96. – S.604–618.