Оценка экологического состояния водотоков дельты Волги по структуре донных сообществ

Тарасова О. Г., Зайцев В. Ф.

Abstract: The work presents the results of studies of an environmental state assessment of the Volga Delta on the structure of bottom communities, which were fulfilled in the framework of scientific researches of FSUE "CaspNIRKh" for the period from 2010 to 2013. In the course of work quantitative and qualitative characteristics of zoobenthos, species diversity index (H), modified BI Vudiviss, oligochaetae index Parele D_1 were determined. The results of studies showed that the same species having their different representation in different water bodies and structural-functional characteristics make up a kernel of bottom fauna. In the benthic community of the watercourses of the Volga Delta leading position occupied by the organisms most intensively involved in the processes of self-purification of the reservoir (β and β - α -mesosaprobes), that characterizes the quality of the investigated waters as "Slightly polluted" and "Polluted".

Key words: the Volga Delta, branches, benthic communities, zoobenthos, quantitative characteristics, species, acquired results, researches, observations, the basis of the number, biomass, species composition.

ВВЕДЕНИЕ

Экологический анализ состава и структуры сообществ беспозвоночных является перспективным методом изучения биологических процессов, протекающих в экосистеме [1]. Повсеместная встречаемость, достаточно высокая численность, удобство сбора и обработки, сочетание приуроченности к конкретному биотопу с определенной подвижностью, достаточно продолжительный срок жизни, чтобы аккумулировать загрязненные вещества за длительный период, позволяет использовать зообентос для оценки экологического состояния рек и в частности Волги [2].

Цель нашей работы заключалась в оценке экологического состояния водотоков дельты Волги на основе анализа структурно-функциональных характеристик донных сообществ.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- 1. Изучить качественные и количественные характеристики зообентоса водотоков дельты Волги.
- 2. На основе биологических индексов бентоценоза дать оценку качества вод и экологического состояния водотоков дельты Волги.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для настоящей работы служили пробы зообентоса, отобранные по коренному руслу и в дельте Волге (по коренному руслу: хутор Барбаши, с. Каменный Яр, с. Старица, с. Соленое Займище, с. Никольское, с. Цаган-Аман, с. Енотаевка, с. Сероглазовка, п. Волжский, с. Замьяны, несколько ниже у с. Приволжье и у г. Астрахани), на рукавах Кизань (в районах с. Яксатово, с. Табола, пос. Верхнекалиновский, пос. Кировский), Бушма (в районах с. Сизый Бугор, 7-й и 12-й Огневок), Бузан (районы с. Шмагино и с. Старорусовка), Ахтуба (район с. Новорусовка), Бахтемир (в районах с. Икряное, 4-й и 11-й Огневок) в вегетационный период 2010, 2011, 2012 и 2013 гг. (рисунок 1). Отбор и обработку проб производили согласно общепринятым методикам [3, 4, 5]. Всего было отобрано и обработано 516 проб зообентоса. Видовая идентификация осуществлялась с использованием «Атласа беспозвоночных Каспийского моря» [6] и «Определителя пресноводных беспозвоночных...» [7]. Далее исходя из полученных данных определяли численность и биомассу видов в расчете на м² поверхности дна.

Для оценки экологического состояния водотоков дельты р. Волги по структуре макрозообентоса использовали следующие показатели: число видов, численность

(N, экз./м²), биомассу (B, г/м²), процентное соотношение основных таксономических групп, олигохетный индекс Пареле (D1) [8], биотический индекс Вудивисса в модификации Насибулиной (БИ) [9], индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера (H, бит/экз.) [10].



Рисунок 1 - Район отбора проб

История изучения зообентоса Нижней Волги и ее дельты насчитывает более 200 лет. Существенные изменения бентофауны дельты Волги произошли после зарегулирования речного стока. В связи со значительным зарастанием акватории водной растительностью, интенсивным заилением грунта из состава доминантов биоценозов выпали реофильные виды ручейников, поденок, двукрылых, некоторые виды брюхоногих и двустворчатых моллюсков. В значительной степени уменьшилась численность и видовое разнообразие мизид и кумовых раков, исчезли некоторые псаммофильные гаммариды. Вместе с тем новые условия оказались благоприятными для развития гидробионтов лимно- и пелофильного комплекса [11, 12].

Развитие донных сообществ теснейшим образом связано с комплексом экологических факторов, приоритетным из них является антропогенный. Бентосные сообщества являются наиболее репрезентативным показателем состояния водотока, поскольку с помощью биологических индикаторов мы получаем сообщения о состоянии окружающей среды. При антропогенном воздействии это равновесие нарушается, что отражается на видовом составе, численности и биомассе бентоценоза. Поэтому, закономерности изменения структуры зообентоса,

количественных характеристиках его развития являются объективной оценкой качества воды водотоков дельты Волги.

Условия развития донных беспозвоночных тесно связаны с характером грунта. который определяет состав донного биоценоза и распределение количественных показателей. Состав грунтов в исследуемых водотоках дельты Волги был представлен в основном илом с примесями песка и битой ракуши в различных соотношениях. Результаты исследований бентосного сообщества дельты Волги в 2010-2013 гг. показали, что ядро донной фауны составляют одни и те же виды, имеющие в разных водоемах различную их представленность и структурнофункциональные характеристики. Наиболее существенную роль в формировании зообентоса играют четыре группы донного населения: ракообразные кл. Crustacea -Corophium curvispinum (G.O. Sars, 1895), Niphargoides deminutus (Stebbing, 1906), N. abriviatus (G.O. Sars. 1895). N. robustoides (G.O. Sars. 1894). N. compactus (G.O. Sars. 1895), N. carausui (G.O. Sars, 1894), N. corpulentus (G.O. Sars, 1895), Dikerogammarus haemobaphes (Eichwald, 1841), D. caspius (Eichwald, 1841), orp. Cumacea: Pterocuma pectinata (Sowinsky, 1893), отр. Mysidacea: Paramysis intermedia (Czerniavsky, 1882), Katamysis warpachwskyi, моллюски кл. Bivalyia - Dreissena polymorpha (Pallas, 1771). Dr. bugensis (Pallas, 1771), Unio pictorum (Linne, 1758), U longirostris, Hypanis vitrea glabra (Ostroumoff, 1905), Pseudonadonta complanata (Rossmaessler, 1835), P. elongata (Hollandre, 1836) и Gastropoda - Theodoxus pallasi (Lindholm, 1924), Lymnaea ovata (Draparnadud, 1805), Lithoglyphus naticoides (C. Pfeiffer, 1828), Physa fontinalis (Draparnaud 1758), Bithynia tentaculata (Linne, 1758), Valvata ambigua (Westerlung, 1873), V. piscinalis (Muller, 1774), насекомые кл. Insecta - сем. Ceratopogonidae (мокрецы), сем. Ephemeroptera (поденки), сем. Simuliidae (львинки), отр. Trichoptera (ручейники) - Hydropsyche angustipennis (Curtis, 1834), личинки двукрылых сем. Chironomidae, кровососущих комаров сем, Culicidae; стрекоз - Orthetrum cancellatum (Linne, 1758), малощетинковые черви кл. Oligochaeta - сем. Lumbricidae Eiseniella tetraedra (Savigny, 1826), сем. Tubificidae. Многощетинковые черви (кл. Polychaeta) -Hypania invalida (Annenkova, 1927), Hypaniola kovalewskyi (Annenkova, 1929) и представители кл. Hirudinae (пиявки) встречались эпизодически.

В процентном соотношении основу численности бентоценоза водотоков дельты Волги составляли кл. Crustacea (29%), кл. Oligochaeta (28%), кл. Insecta (26%), кл. Bivalvia и Gastropoda (17%). Лидирующее положении в формировании биомассы занимали моллюски (34%) и насекомые (25%). На долю малощетинковых червей приходилось 23%, ракообразных — 18%. Доминирование основных групп зообентоса остается неизменным на протяжении периода наблюдений, меняется лишь их процентное соотношения.

период исследований высокое видовое богатство зообентоса зарегистрировано в р. Волге (от хут. Барбаши до водопоста г. Астрахань) (32 вида), а также на рукавах Ахтуба (30 видов) и Бузан (29 видов); относительно низкое (15 -17видов) - на рукавах Бушма. Бахтемир. Это же подтверждает и рассчитанный индекс Шеннона. Так, в р. Волге (от хут. Барбаши до водопоста г. Астрахань), на рукавах Ахтуба и Бузан среднее его значение было довольно высокое, 3,27, 3,24 и 3,12. соответственно. На остальных исследованных водотоках дельты Волги среднее значение индекса Шеннона-Уивера колебалось от 2,34 до 2,67 бит./экз. Наибольшие средние значения численности отмечались в рук. Ахтуба, в р. Волге (от хут. Барбаши до водопоста г. Астрахань) и в рук. Бузан, где наблюдалось интенсивное развитие представителей энтомофауны, амфиподофауны малакофауны с доминированием β-мезосапробов; наименьшие — в рукавах Бушма и Бахтемир, где превалировали малощетинковые черви (α мезосапробы) и ракообразные (β-α и β-мезосапробы) (рисунок 2). Наибольшая средняя величина биомассы определялась в рук. Ахтуба, преимущественно за счет моллюсков и насекомых, являющихся β-α и β-мезосапробными организмами. В рук. Бахтемир отмечена наименьшая величина биомассы, вследствие доминирования мелкоразмерных олигохет и ракообразных (рисунок 2).

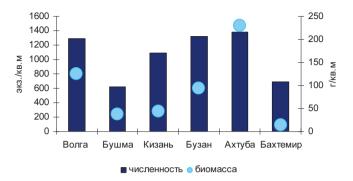


Рисунок 2— Распределение численности и биомассы зообентоса в водотоках дельты Волги в период исследований с 2010 по 2013 г.

Согласно значениям модифицированного биотического индекса Вудивисса и олигохетного индекса Пареле, рассчитанных за весь период исследований, качество вод в р. Волге (от хут. Барбаши до водопоста г. Астрахань), а также в рукавах Бузан и Ахтуба характеризовалось как «слабозагрязненная», с доминированием β -мезосапробных организмов. В рукавах Бушма, Кизань, Бахтемир - как «загрязненная», с преобладанием β - α -мезосапробов (таблица 1).

Район исследовани й	Индекс Пареле D ₁	Зона сапробност и	Класс качества вод *	Модифицированны й БИ Вудивисса
Р. Волга	0,34	β	Слабозагрязненная	7
Рук. Бузан	0,46	β	Слабозагрязненная	6
Рук. Ахтуба	0,49	β	Слабозагрязненная	6
Рук. Бушма	0,52	β-α	Загрязненная	5
Рук. Кизань	0,53	β-α	Загрязненная	5
Рук. Бахтемир	0,51	β-α	Загрязненная	5

Таблица 1 — Биологические индексы исследуемых водотоков дельты Волги

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на основании качественных и количественных характеристик зообентоса, а также рассчитанных биологических индексов отмечено, что качество вод водотоков низовий Волги можно характеризовать как «Слабозагрязненная» и «Загрязненная», так как в бентосном сообществе ведущее положение занимают организмы наиболее интенсивно участвующие в процессах самоочищения водоема (β и β-α-мезосапробы).

^{*} по С.М. Драчеву [10]

Список литературы

- [1] Баканов А.И. Использование зообентоса для мониторинга пресноводных водоемов // Сб. трудов. Биология внутренних вод. М.: Наука, 2000. №1. С. 68-83.
- [2] Финогенова Н. П. Оценка степени загрязнения вод по составу донных животных // Методы биологического анализа пресных вод. Л.: Изд-во ЗИН АН СССР, 1976. С. 95-106.
- [3] Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования. М.: Высшая школа, 1960. 190 с.
- [4] Винберг Г.Г. Методические рекомендации по обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах // Зообентос и его продукция. Л.: Зоол. ин-т АН СССР, 1984. 52 с.
- [5] Абакумов В.А. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. СПб.: Гидрометеоиздат, 1992. 319 с.
- [6] Бирштейн А.Я. Атлас беспозвоночных Каспийского моря. М.: Пищевая промсть, 1968. 415 с.
- [7] Кутикова Л.А Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР (планктон и бентос). Л.: Гидрометеоиздат, 1977. 510 с.
- [8] Пареле Э.А. Олигохетофауна устьевого района реки Даугавы в условиях загрязнения. // Факторы самоочищения устьевого района реки Даугавы. Рига, 1974. С. 106-121.
- [9] Насибулина Б.М. Биоиндикация качества воды в бассейне Нижней Волги : автореф. дис. на соискание уч. степ. канд. биол. наук. М.: 1995. 20 с
- [10] Шитиков В.К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.
- [11] Чуйков, Ю.С. Гидролого-гидрохимический режим Нижней Волги. Астрахань, 1996. Вып. 4. 255 с.
- [12] Пирогов В.В. Двустворчатые моллюски (Unionidae, Pisidiidae) дельты Волги // Сб.: Моллюски, пути, методы и итоги их изучения. (Авторефераты докладов на IV совещании по изучению моллюсков). Л.: Наука, 1970. С. 84-86.

За контакти:

Тарасова Ольга Георгиевна, младший научный сотрудник ФГУП «КаспНИРХ», аспирантка АГТУ кафедры «Гидробиологии и общей экологии», E-mail: olyatarasova14@yandex.ru;

профессор доктор с/х.н. Зайцев В. Ф.

Докладът е рецензиран.