



УДК 574.583

**ТРОФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ ЗООПЛАНКТОНА
ШУВАЛОВСКОГО КАНАЛА В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ РЕКУЛЬТИВИРОВАННОГО
ПОЛИГОНА ТКО (ПО ДАННЫМ 2023 ГОДА)**

Бубнов Виктор Андреевич, студент 4 курса кафедры экологии
ННГУ им. Н.И. Лобачевского
603022, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23.

Гаврилко Дмитрий Евгеньевич, к.б.н., доцент, заведующий
лабораторией водных экосистем кафедры экологии
ННГУ им. Н.И. Лобачевского
603022, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23.

Аннотация. В исследовании анализировалась трофическая структура зоопланктонных сообществ водотока, находящегося под влиянием рекультивированного полигона твёрдых коммунальных отходов (ТКО). Анализ состава и количественных показателей трофических групп показал значимые различия между участками. В зарослевых участках, наблюдалось доминирование первичных и вторичных фильтраторов. На пелагическом участке находящимся под влиянием полигона ТКО наблюдалось угнетение фильтраторов и увеличение численности хищников, что свидетельствует о неблагоприятном влиянии полигона на условия для существования фильтраторов.

Ключевые слова: коловратки, ракообразные, антропогенное воздействие, водоток.

ВВЕДЕНИЕ

Функциональные группы видов часто используются для анализа структуры сообществ. В отечественной гидробиологии исследование функциональной организации зоопланктонных сообществ традиционно связано с изучением их трофической структуры и классификацией водных животных по трофическим связям (Чуйков, 1978). Анализ функциональных групп часто даёт лучшее представление о структуре сообществ, чем таксономическая классификация. Исследования показывают, что роль видов в экосистемах важнее их численного разнообразия (Walker, 1991; Tilman et al., 1997; Symstad et al., 2000).

С усилением антропогенного воздействия становится всё более актуальным исследование изменений структурных характеристик гидробиоценозов. Шуваловский канал, являющийся водотоком искусственного происхождения, образован на месте небольших озёр и расположен в Автозаводском и Ленинском районах города Нижнего Новгорода. В 2022 году на территории Шуваловской промзоны был рекультивирован полигон твёрдых коммунальных отходов, функционировавший с 1970-х годов. Актуальность работы обусловлена отсутствием сведений о влиянии рекультивации полигона на зоопланктонные сообщества Шуваловского канала.

Целью настоящей работы являлась характеристика трофической структуры сообществ зоопланктона Шуваловского канала, расположенного в зоне влияния рекультивированного полигона твёрдых коммунальных отходов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для работы послужили пробы зоопланктона, собранные при единовременных съёмках в июне, июле, августе и сентябре 2023 года на двух участках Шуваловского канала, находящихся рядом с полигоном ТКО. Сбор и обработку материала осуществляли стандартными в практике гидробиологических исследований методами (Методы ..., 2024). Всего было собрано и обработано 36 проб зоопланктона (28 – в пелагиали, 8 – в литорали) на двух участках выше и ниже по течению.

Для оценки сходства видового состава использовали меру сходства Сёренсена (Sørensen, 1948; Шитиков и др., 2003):

$$J = \frac{2C}{A + B},$$

где C – число общих видов, A и B – числа видов двух списков.

Для выделения трофических групп использовали базу функциональных признаков пресноводного зоопланктона (Гаврилко и др., 2020).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В зоопланктоне исследованного участка Шуваловского канала было идентифицировано 111 видов, из них 62 принадлежало коловраткам, 33 – ветвистоусым ракообразным, 16 – веслоногим ракообразным. Большинство из них являлись широко распространенными в водоемах умеренной зоны.

На основе анализа сходства видового состава была построена кластерная дендрограмма. На основании расчёта средней ширины силуэта дендрограмма была разделена на 2 кластера. В каждом месяце выявлены различия между станциями, находящимися в литоральной зоне, в зарослях урути мутовчатой, и станциями в пелагической зоне.

Анализ экологических групп зоопланктона показал, что в фауне исследуемого водоёма наиболее часто встречались фитофильные виды, составляющие 59%. Доля эупланктонных видов достигала 24%, эвритопных – 16%, а планкто-бентических – менее 1% от общего числа видов. Было выделено 10 групп зоопланктона с разным типом питания: хищники, вертикаторы, первичные фильтраторы, вторичные фильтраторы, всасыватели, собиратели, вертикаторы-всасыватели, хищники-собиратели, хищники-всасыватели и хищники-первичные фильтраторы.

Среди выделенных трофических групп зоопланктона наибольшее число видов было среди вертикаторов, включающих 33 вида коловраток. Почти равным видовым богатством обладали группы первичных и вторичных фильтраторов, куда входили ветвистоусые и некоторые представители веслоногих ракообразных. Группа всасывателей состояла из 15 видов коловраток. Облигатных хищников было выделено 11 видов, из которых 2 вида принадлежали надотряду Cladocera, а 9 видов – Copepoda. Немногочисленными по видовому составу были группы со смешанным типом питания: 9 видов вертикаторов-всасывателей, хищники-собиратели 6 видов, хищники-всасыватели 5 видов, хищники-первичные фильтраторы 3 вида. Наименьшим видовым богатством обладала группа собирателей, состоящая из 1 вида (рис.1).

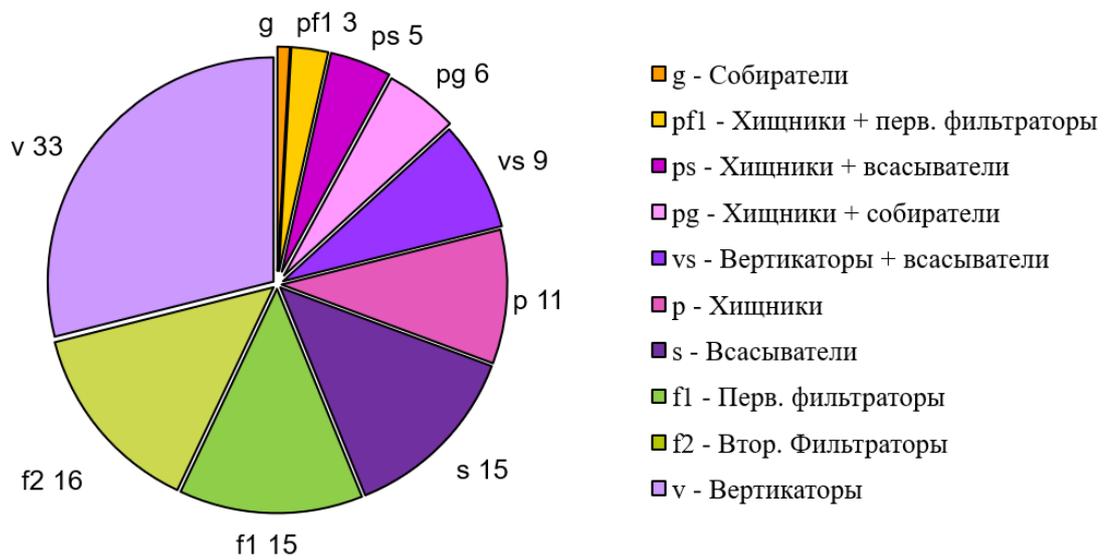


Рис.1. Соотношение числа видов выделенных трофических групп зоопланктона

Средние значения численности и биомассы каждой группы были нормированы и использованы для построения следующих гистограмм с накоплением (рис.2).

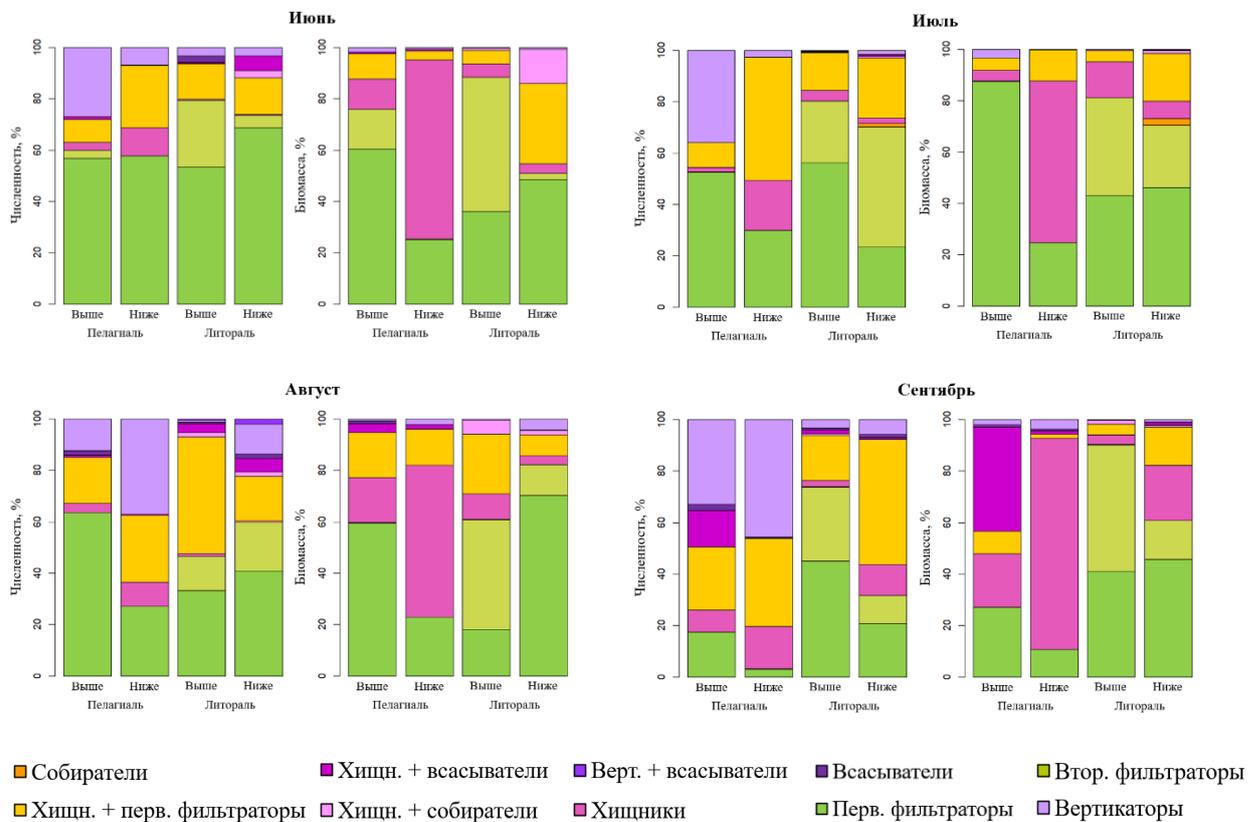


Рис.2. Распределение численности и биомассы между трофическими группами на разных участках по месяцам.

В июне первичные фильтраторы доминировали по численности на всех участках, при этом в зарослях на втором месте находились вторичные фильтраторы. В пелагической зоне, на участке ниже полигона, доля хищников была значительно выше, чем на участке выше полигона по обоим показателям.

В июле доля хищников на пелагических участках так же значительно различалась. Доля первичных фильтраторов на участке ниже полигона закономерно уменьшалась с увеличением доли хищников. По мере увеличения доли хищников росла и доля хищников-первичных фильтраторов, которые были в основном представлены копеподитными стадиями хищных циклопидов. Эта закономерность наблюдалась во все месяцы.

В августе на всех участках наблюдалось увеличение численности вертикаторов, вертикаторов-всасывателей и хищников-первичных фильтраторов. В пелагической зоне на участке ниже полигона, по сравнению с участком выше полигона, доля хищников увеличилась, в то время как доля первичных фильтраторов уменьшалась.

В сентябре в пелагиали ниже полигона прослеживалось повышение доли хищников и снижение доли первичных фильтраторов. На участке выше полигона большая часть коловраток входила в группу хищников – всасывателей и вертикаторов, тогда как на участке ниже полигона почти все коловратки вошли только в группу вертикаторов.

Анализ динамики численности и биомассы наиболее многочисленных групп на различных участках в течение всего периода исследования показал, что в пелагиали выше полигона к сентябрю уменьшалась доля первичных фильтраторов и увеличивалась доля хищников и вертикаторов.

В пелагиали ниже полигона доля первичных фильтраторов уменьшалась к сентябрю, а обилие хищников и вертикаторов колебалось в течение всего периода, увеличиваясь к сентябрю.

На литоральном участке выше полигона в течение всего сезона численно преобладали первичные фильтраторы, а по биомассе — вторичные фильтраторы. Изменения в численности хищников и вертикаторов были незначительными.

На участке ниже полигона в июне по численности преобладали вторичные фильтраторы, но с июля и до конца сезона численно и по биомассе преобладали первичные фильтраторы.

Таким образом, заросли макрофитов значительно способствуют самоочищению водоёма, создавая благоприятные условия для фильтраторов, которые доминируют в зоопланктоне на протяжении всего сезона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. В пелагиали изменения в трофической структуре сообществ зоопланктона происходили преимущественно за счет хищников, первичных фильтраторов и вертикаторов.

2. На пелагическом участке ниже полигона, по сравнению с участком выше полигона, на протяжении всего периода исследований наблюдалось угнетение фильтраторов и увеличение численности хищников. Это свидетельствует о неблагоприятных для фильтраторов условиях на участке, подвергнувшемся влиянию полигона ТКО.

3. К сентябрю в пелагиали обоих участков канала увеличивалось разнообразие трофических групп зоопланктона за счет снижения доли первичных фильтраторов.

4. В зарослях макрофитов на участке выше полигона в течение всего сезона в зоопланктоне преобладали первичные фильтраторы по численности, а вторичные фильтраторы — по биомассе.

5. В зарослевом участке ниже полигона в июне в зоопланктоне по численности преобладали вторичные фильтраторы, но с июля и до конца сезона по численности и биомассе преобладали первичные фильтраторы.

Список литературы:

1. Гаврилко Д. Е., Шурганова Г. В., Кудрин И. А., Якимов В. Н. Выявление функциональных групп пресноводного зоопланктона на основе функциональных признаков видов // Поволжский экологический журнал. 2020. No 3. С. 290-306.
2. Методы гидробиологических исследований внутренних вод / А. В. Крылов, И. А. Барышев, Д. М. Безматерных [и др.]; под ред. А. В. Крылова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Российская академия наук, Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН. – Борок, Ярославская обл.: ИБВВ РАН; Ярославль: Филигрань, 2024. - 592 с.
3. Чуйков Ю. С. Экологический анализ состава и структуры сообществ водных животных как метод биологической оценки качества вод // Экология. 1978. No 5. С. 53-57.
4. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
5. Sørensen T. Method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content // Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biol. Krifter., 1948. Bd. 5. №4. P. 1-34.
6. Symstad A. J., Siemann E., Haarstad J. An Experimental Test of the Effect of Plant Functional Group Diversity on Arthropod Diversity // Oikos. 2000. Vol. 89, iss. 2. P. 243-253.
7. Tilman D., Knops J., Wedin D., Reich P., Ritchie M., Siemann E. The Influence of Functional Diversity and Composition on Ecosystem Processes // Science. 1997. Vol. 277. P. 1300-1302.
8. Walker B. H. Biodiversity and Ecological Redundancy // Conservation Biology. 1991. Vol. 8. P. 18-23.

**TROPHIC STRUCTURE OF ZOOPLANKTON COMMUNITIES OF THE SHUVALOV
CANAL IN THE ZONE OF INFLUENCE OF THE RECLAIMED MSW LANDFILL
(ACCORDING TO DATA FROM 2023)**

Viktor A. Bubnov, Dmitry E. Gavrillko

Abstract. The study analyzed the trophic structure of zooplankton communities of a watercourse under the influence of a reclaimed municipal solid waste (MSW) landfill. The analysis of the composition and quantitative indicators of trophic groups showed significant differences between the sites. In the overgrown areas, the dominance of primary and secondary filters was observed. In the pelagic area under the influence of the MSW landfill, there was an inhibition of the filterers and an increase in the number of predators, which indicates an unfavorable effect of the landfill on the conditions for the existence of filterers.

Keywords: rotifers, crustaceans, anthropogenic impact, watercourse.