

# ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗООБЕНТОСА КАК ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВЕРХОВЬЯ РЕКИ КУБНЯ (ЗЕЛЕНОДОЛЬСКИЙ РАЙОН РТ)

<sup>1</sup>Ильясова А.Р., <sup>2</sup>Мельникова А.В.

<sup>1</sup>ФГУ Казанский (Приволжский) федеральный университет  
[Lie4ka\\_101@mail.ru](mailto:Lie4ka_101@mail.ru)

<sup>2</sup> ФБУ «Институт проблем экологии и недропользования АН РТ»  
[d.bugensis@mail.ru](mailto:d.bugensis@mail.ru)

## Введение

В современных условиях в наибольшей степени антропогенному воздействию подвергаются водные экосистемы. Река Кубня протекает по территории Чувашии и Татарстана, является левым притоком реки Свияги. Многочисленные населенные пункты оказывают влияние на речную систему. Приоритетными загрязняющими веществами в водной среде рек Республики Татарстан (р.Свияга, р.Карла, р.Меша, р.Кубня, р.Берсут) являются ХПК, БПК<sub>5</sub>, азот нитритный, медь, нефтепродукты, азот аммонийный, железо общее, сульфаты. Реки Берсут и Кубня, в основном, находятся под воздействием неорганизованных источников загрязнения и, в первую очередь, поверхностного стока с территории водосбора [2]. Исследование видового состава и структуры донных сообществ очень важны при изучении состояния водных экосистем. Они служат хорошим показателем экологического состояния водоемов. Комбинирование множества методик с использованием индикаторных свойств зообентоса позволяет объективно подойти и к определению качества воды [1;4]. Актуальность исследований заключается в том, что состав зообентоса р. Кубня ранее не изучался.

## Материал и методы исследования

Материалом для работы послужили пробы зообентоса, отобранные на 4 станциях с июня по октябрь 2014 г. на р. Кубня в Зеленодольском районе РТ вблизи населенного пункта Мамадыш-Акилово (Рис.1). В соответствии с общепринятыми гидробиологическими методами всего было отобрано и обработано 48 качественных проб зообентоса [3]. Камеральная обработка выполнялась на базе лаборатории гидробиологии Института проблем экологии и недропользования АН РТ. Идентификация организмов проведена по соответствующим определителям [5-9].



Рис. 1 Карта-схема мест отбора проб на реке Кубня

Значительное внимание уделяли сбору организмов из различных участков станции (с учетом типа грунта, глубины и растительности). Для анализа распределения зообентоса по глубине нами условно было выделено 3 разреза: < 0.2 м; 0.2-0.4 м и 0.4-0.6 м.

## Результаты исследования

По результатам обследования зообентоса верховья р. Кубня в летне-осенний период 2014 г. было выявлено 37 таксонов (идентифицировано 23 вида) (табл.1). Наиболее доминирующими в пробах были отмечены хирономиды *Chironomus plumosus* (93.8%) и *Lipinella arenicola* (60.4%), стрекоза *Gomphus flavipes* (68.8%), клоп *Micronecta minutissima* (68.8%) и олигохета *Limnodrilus* sp. (45.8%). В пробах нами был обнаружен вид, занесенный в Красную книгу РТ – поденка *Polymitarcis (=Ephoron) virgo*, которая находится под статусом как малоизученный вид (IV категория). Она также была обнаружена в ряде малых рек на территории Республики Татарстан и указана и для р. Малый Цивиль республики Чувашии [10].

Таблица 1

Видовой состав донных беспозвоночных на исследуемых станциях р. Кубня

№	Группа	Таксоны	Виды
1	Малощетинковые черви (Oligochaeta)	6	4
2	Пиявки (Hirudinea)	2	2
3	Двустворчатые моллюски (Bivalvia)	2	2
4	Паукообразные (Arachnida)	1	-
5	Поденки (Ephemeroptera)	3	3
6	Стрекозы (Odonata)	1	1
7	Полужесткокрылые (Hemiptera)	2	2
8	Жесткокрылые (Coleoptera)	1	-
9	Ручейники (Trichoptera)	2	2
10	Двукрылые (Diptera)	17	7
	<b>Всего</b>	<b>37</b>	<b>23</b>

Численность и биомасса всего зообентоса верховья р. Кубня составили в среднем  $372 \pm 104$  экз./м<sup>2</sup> и  $514.2 \pm 54.3$  мг/м<sup>2</sup> соответственно. Наибольший вклад в количественные показатели всего зообентоса вносили двукрылые насекомые (>40%) (табл.2). У двукрылых (Diptera), олигохет (Oligochaeta) и полужесткокрылых насекомых (Hemiptera) наибольшая численность и биомасса отмечена на глубинах от 0.2-0.4 м. Среднее кол-во таксонов на пробу составило: на глубине <0.2 м ( $7.5 \pm 0.5$ ); 0.2-0.4 м ( $7.5 \pm 0.4$ ) и 0.4-0.6 м ( $5.1 \pm 0.5$ ) соответственно. Выявлено, что с увеличением глубины наблюдается сокращение видового разнообразия (достоверное снижение количества видов в пробе  $p=0.04$ ).

В пробах на выделенных глубинах доминировали: среди олигохет - *I. nevaensis*, *Limnodrilus* sp., *L. variegatus*;; пиявок - *P. geometra*, двухстворчатых моллюсков *E. subtruncata*, *Sph. nitidum*, поденок - *C. rivulorum*, стрекоз - *G. flavipes*, полужесткокрылых - *M. minutissima*, ручейников - *H. pellucidula*, двукрылых насекомых - *Procladius* sp., *Tanytus* sp., *Ch. plumosus plumosus*, *L. arenicola*.

Максимальная численность зообентоса была выявлена на станции 3 ( $649 \pm 314$  экз./м<sup>2</sup>), а минимальная - на станции 4 ( $95 \pm 10$  экз./м<sup>2</sup>). Биомасса всего зообентоса на станциях 1, 2 и 4 изменялась в пределах ошибки и в среднем составила  $552.2 \pm 106.3$  мг, а для станции 3 была характерна наименьшая биомасса, которая составила в среднем  $389.0 \pm 106.1$  мг (данный участок испытывает антропогенную нагрузку, так как является местом выпаса и водопоя для скота).

Анализ распределения количественных показателей всего зообентоса по месяцам выявил, что в июне наблюдалась минимальная численность -  $56 \pm 10$  экз./м<sup>2</sup>, а в июле уже наблюдается максимальная численность зообентоса ( $840 \pm 265$  экз./м<sup>2</sup>) ( $p=0.006$ ).

Распределение количественных показателей групп зообентоса по станциям

Группа	Станции			
	1	2	3	4
Численность, %				
Oligochaeta	17.9±5.4	5.0±2.1	2.3±1.4	14.0±2.7
Hirudinea	0.1±0.1	-	2.0±1.1	0.3±0.2
Bivalvia	0.4±0.3	0.1±0.0	-	0.3±0.1
Hydracarina	0.1±0.1	-	2.0±1.9	-
Ephemeroptera	7.3±6.8	6.9±3.8	3.8±1.7	0.8±0.3
Odonata	2.2±0.6	2.0±1.1	6.3±3.3	2.4±0.7
Hemiptera	26.7±10.0	40.2±12.5	58.5±12.1	8.2±3.6
Coleoptera	-	0.8±0.7	-	-
Trichoptera	-	0.7±0.5	1.5±1.3	-
Diptera	43.0±8.5	35.4±10.2	23.5±8.3	73.4±4.2
Биомасса, %				
Oligochaeta	15.8±4.7	4.3±2.6	2.1 ±1.2	10.3 ±3.3
Hirudinea	-	0.1±0.1	2.7 ±0.9	0.2 ±0.1
Bivalvia	6.5±4.9	2.1±1.2	-	2.1 ±1.1
Hydracarina	-	-	1.7 ±1.6	-
Ephemeroptera	5.9±5.3	5.6±2.9	5.7 ±2.6	1.5 ±0.7
Odonata	12.7±5.5	28.2±11.8	33.1 ±7.8	15.7 ±5.2
Hemiptera	9.5±4.9	25.9±10.9	31.9 ±9.1	0.8 ±0.4
Coleoptera	-	0.2±0.2	-	-
Trichoptera	-	0.2 ±0.2	1.4 ±0.8	-
Diptera	49.0±8.6	28.6±9.4	25.3 ±6.5	64.4 ±5.5

С августа наблюдается понижение до  $97 \pm 19$  экз./м<sup>2</sup> ( $p=0.01$ ), а с сентября идет постепенное увеличение (рис.2). В июне, августе и октябре по численности всего зообентоса преобладали двукрылые насекомые (Diptera); в июле, сентябре доминировали полужесткокрылые (Hemiptera). По биомассе в июне и июле преобладали двукрылые (Diptera), в августе и сентябре стрекозы (Odonata) и двукрылые (Diptera), в октябре - олигохеты (Oligochaeta), стрекозы (Odonata) и двукрылые (Diptera).

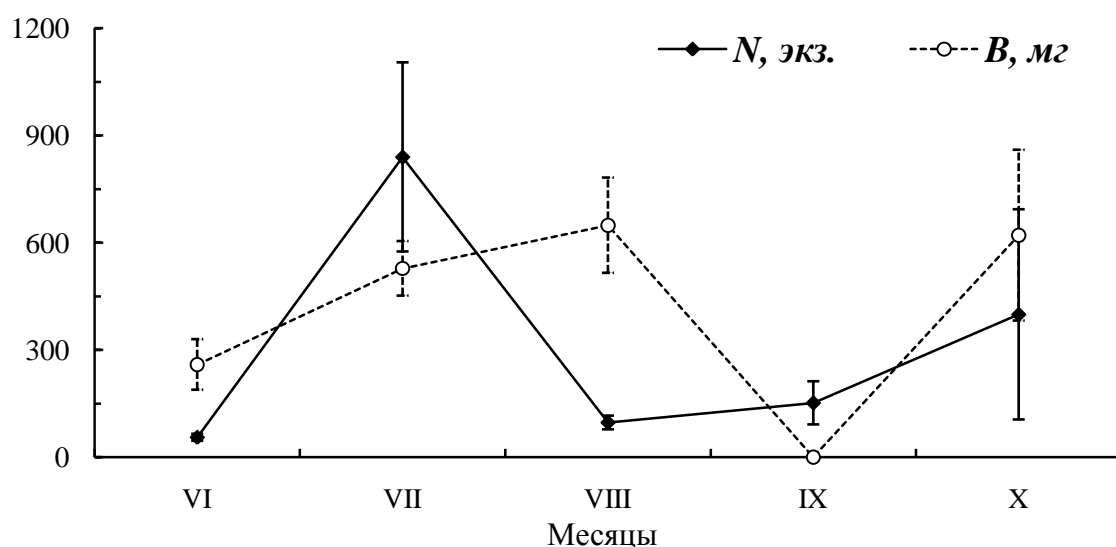


Рис.2 Сезонная динамика численности и биомассы всего зообентоса

Оценка качества воды проводилась с использованием индексов: индекса сапробности Пантле и Букка в модификации Сладчека ( $S$ ), индекса видового разнообразия Шеннона ( $H$ ), биотического индекса Вудивисса ( $БИ$ ) и хирономидного индекса Балушкиной ( $K$ ).

Сезонная динамика индекса Шеннона колебалась от 1.04-2.18 бит/экз. Максимальное значение ( $2.18 \pm 0.19$  бит/экз.) для данного индекса наблюдалось в августе, а минимальное - в июле ( $1.04 \pm 0.21$  бит/экз. ( $p=0.005$ ; рис.3). Среднее значение индекса  $S$  составило  $3.04 \pm 0.08$ .

Таблица 3

Значения индексов зообентоса для отдельных станций

Индексы	Станции			
	1	2	3	4
$H$ , бит/экз.	$1.63 \pm 0.22$	$1.49 \pm 0.34$	$1.19 \pm 0.26$	$1.70 \pm 0.12$
$S$	$2.96 \pm 0.20$ * $\alpha$	$3.17 \pm 0.12$ $\alpha$	$2.74 \pm 0.16$ $\alpha$	$3.32 \pm 0.04$ $\alpha$
$K$	$7.24 \pm 0.21$	$7.05 \pm 0.20$	$6.63 \pm 0.71$	$8.10 \pm 0.29$
$БИ$	$2.32 \pm 0.30$ *полисапобная – $\alpha$ - мезосапобная	$4.00 \pm 0.98$ $\alpha$	$3.79 \pm 0.80$ $\alpha$	$2.25 \pm 0.50$ *полисапобная – $\alpha$ - мезосапобная

\* - зона сапробности

Индекс Вудивисса составил в среднем  $2.96 \pm 0.33$ , что относит данный участок реки к зоне загрязнения, находящейся на границе полисапобной и  $\alpha$ -мезосапобной. Индекс Балушкиной  $K$  составил  $7.26 \pm 0.22$ , и это подтверждает, что исследуемый водоем оценивается как загрязненный. По величинам индекса разнообразия Шеннона ( $1.5067 \pm 0.12$ ) участок реки также соответствует загрязненным водам.

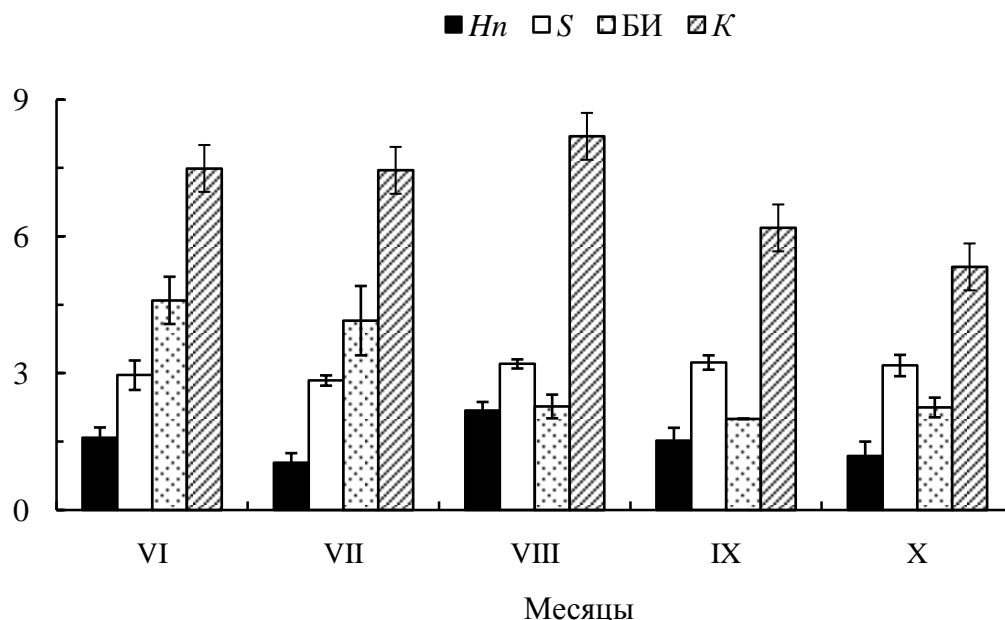


Рис.3. Сезонное распределение индексов зообентоса

Анализ биологических показателей показал, что все рассматриваемые станции р.Кубня по большинству индексов соответствовал «загрязненным» водам и IV классу качества воды. Таким образом, видовой состав и количественные показатели зообентоса служит показателем экологического состояния водоемов. Зообентос отличается стабильной локализацией на определенных местах обитания в течение длительного времени, поэтому он является удобным объектом для наблюдений за антропогенной сукцессией и процессами самоочищения водных экосистем

## Список литературы

- 1.Балушкина Е. В. Применение интегрального показателя для оценки качества вод по структурным характеристикам донных сообществ // Тр. Зоол. Ин-та РАН. 1997. - С. 226 - 292.
- 2.Вертлиб М.Г., Артюшина Н.Н., Яковлева О.Г.Оценка состояния водных объектов с учетом антропогенной нагрузки и региональных особенностей компонентного состава воды на территории // Окружающая среда и устойчивое развитие регионов:новые методы и технологии исследований / Труды Всероссийской научной конференции с международным участием. Казань, 2009.-Т. IV. - С.37-40.
- 3.Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах: Зообентос и его продукция / Сост. А.А. Салазкин, А.Ф. Алимов, Н.П. Финогенова; Гос.НИОРХ, Л. 1984. - 52с.
4. Унифицированные методы исследования качеств вод // Методы биологического анализа вод. М.,1976. Ч.3.
- 5.Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Высшие насекомые / Под ред. С.Я. Цалолихина. Спб.: Наука, 2001. Т. 5. - 836 с.
- 6.Панкратова В. Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Podonominae и Tanypodinae фауны СССР // Diptera, Chironomidae = Tendipedidae. Л., 1970.
7. Панкратова В. Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Chironominae фауны СССР // Diptera, Chironomidae = Tendipedidae. Л., 1970.
- 8 .Чекановская О. В. Водные малощетинковые черви фауны СССР. Л., 1962.
- 9.Жадин В. И. Герд С. В. Реки, озера и водохранилища СССР, их флора и фауна – М.: Учпедгиз, 1961. – 600с.
- 10.Яковлев В.А., Яковлева А.В. Биоразнообразие и количественный показатель зообентоса бассейна реки Цивиль (Чувашская республика) / Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2014. –Т.23. №2. – С.140-152.