

**Анализ биологического разнообразия и структуры зообентоса
в верховье реки Кубня и оценка ее экологического состояния**

Ильясова А.Р.¹, Мельникова А.В.²

¹*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Казанский (Приволжский)
федеральный университет», Казань, Россия,*

lie4ka_101@mail.ru

²*Государственное бюджетное учреждение Институт проблем экологии и
недропользования Академии наук Республики Татарстан, Казань, Россия,*

d.bugensis@mail.ru

**Analysis of biological diversity and the structure of the zoobenthos in the
upper reaches of the river Kubnya and assessment of its environmental condition**

Il'yasova A.R.,¹ Mel'nikova A.V.²

¹*Federal state budget educational establishment of higher professional education
«Kazan (Volga region) federal university», Kazan, Russia,*

lie4ka_101@mail.ru

²*State budgetary establishment «Institute for problems of ecology and mineral
Wealth use of Tatarstan academy of sciences», Kazan, Russia,*

d.bugensis@mail.ru

В статье представлен фаунистический обзор видового состава зообентоса в верховье реки Кубня Зеленодольского района Республики Татарстан (РТ). По результатам обследования зообентоса выявлено 37 таксонов (идентифицировано 23 вида). По результатам качественного и количественного анализа дана оценка экологического состояния исследуемых участков реки.

Ключевые слова: река Кубня, бентос, разнообразие, количественный анализ, видовой состав, экологическая оценка, загрязнения.

Abstract: The article presents an overview of faunal species composition of zoobenthos in the upper reaches of the river Kubnya Zelenodolsk district of the Republic of Tatarstan (RT). According to a survey of zoobenthos revealed 37 taxa (23 species identified). According to the results of qualitative and quantitative analysis assesses the ecological state of the investigated areas of the river.

Keywords: River Kubnya, benthos, diversity, quantitative analysis, the species composition, environmental assessment, pollution.

Биоразнообразие организмов служит хорошим показателем экологического состояния водоемов. Особенно острая ситуация наблюдается на урбанизированных территориях, где сообщества многих организмов подвергаются сильному антропогенному прессу, приводящему к изменению условий обитания, видового состава, численного обилия, структуры популяций [7]. Донные беспозвоночные и их сообщества являются чувствительными индикаторами загрязнения биогенными и токсическими веществами, закисления и эвтрофикации водных объектов. В настоящее время большое значение

приобретает использование зообентоса в целях биоиндикации качества вод малых рек [5].

Река Кубня протекает по территории Чувашии и Татарстана и является левым притоком реки Свияги. Многочисленные населенные пункты оказывают влияние на речную систему. Река Кубня находится под воздействием неорганизованных источников загрязнения. Наряду с другими реками Татарстана, здесь отмечен наиболее высокий уровень загрязненности. Приоритетными загрязняющими веществами в водной среде рек Республики Татарстан (РТ) (р.Свияга, р.Карла, р.Меша, р.Кубня, р.Берсут) являются ХПК, БПК5, азот нитритный, медь, нефтепродукты, азот аммонийный, железо общее, сульфаты [1].

Актуальность данной работы заключается в малоизученности данного водоема, а исследования структуры зообентоса р. Кубня ранее не проводились.

Цель исследования – изучение качественного и количественного показателя зообентоса р. Кубня на территории села Мамадыш - Акилово Зеленодольского района РТ.

Материалом для работы послужили пробы, отобранные на 4 станциях с июня по октябрь 2014 г. Всего было отобрано и обработано 48 качественных проб зообентоса в соответствии с общепринятыми гидробиологическими методами [4,6]. Для анализа распределения по глубине нами условно было выделено 3 разреза: <0.2 м, 0.2-0.4 м и 0.4-0.6 м. Пробы отбирали с помощью стандартного дночерпателя Петерсена. Камеральная обработка выполнялась на базе лаборатории гидробиологии Института проблем экологии и недропользования АН РТ.

В составе зообентоса отмечены следующие таксономические группы водных беспозвоночных: олигохеты, пиявки, моллюски, паукообразные (водяные клещи), насекомые (поденки, стрекозы, полужесткокрылые, жесткокрылые, ручейники, двукрылые). За период исследования в верховье р. Кубня было выявлено 37 таксонов, из них 23 определены рангом до вида: Oligochaeta - 6 таксонов, Hirudinea и Bivalvia - по 2, Hydracarinae - 1, а для класса Insecta было выявлено 26 таксонов (табл.1,2).

Таблица 1.

Видовой состав донных беспозвоночных на исследуемых станциях участков р. Кубня

Таксон	Станции			
	1	2	3	4
Тип ANNELIDA				
Класс OLIGOCHAETA				
<i>Isochaetides nevaensis</i> (Michaelsen, 1902)	+	-	+	+
<i>Limnodrilus</i> sp.	+	+	+	+
<i>Lumbriculus variegatus</i> (O.F Muller, 1773)	+	+	+	+
<i>Pristinella bilobata</i> (Bretscher, 1903)	+	-	-	+
<i>Tubifex</i> sp.	-	-	-	+
<i>Tubifex tubifex</i> (O.F Muller, 1773)	-	-	-	+
Класс HIRUDINEA				
<i>Erpobdella octoculata</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+	-

<i>Pisciola geometra</i> (Linnaeus, 1761)	+	+	+	+
Тип MOLLUSCA				
<i>Euglesa subtruncata</i> (Malm, 1855)	+	+	-	+
<i>Sphaerium nitidum</i> (Glessin in Wisterlund, 1876)	+	+	-	+
Тип ARTHROPODA				
Класс ARACHNIDA				
Отряд ACARINA				
<i>Hydracarina</i> sp.	+	-	+	-
Класс INSECTA				
Отряд ЕРHEMЕROPTЕRA				
<i>Caenis rivulorum</i> (Eaton, 1884)	+	+	+	+
<i>Polymitarcis virgo</i> (Oliver, 1791)	-	+	-	-
<i>Procleon bifidum</i> (Bengtsson, 1912)	-	+	+	+
Отряд ODOHATA				
<i>Gomphus flavipes</i> (Charpentier, 1825)	+	+	+	+
Отряд HEMIPTERA				
<i>Aphelocheirus aestivalis</i> (Fabricius, 1803)	-	+	+	-
<i>Micronecta minutissima</i> (Leach, 1817)	+	+	+	+
Отряд COLEOPTERA				
<i>Hydrochus</i> sp.	-	+	-	-
Отряд TRICHOPTERA				
<i>Hydropsyche pellucidula</i> (Curtis, 1834)	-	+	+	-
<i>Lepidostoma hirtum</i> (Fabricius, 1775)	-	-	+	-
Отряд DIPTERA				
Семейство Chironomidae				
Подсемейство Tanypodinae				
<i>Procladius</i> sp.	+	+	+	+
<i>Tanypus</i> sp.	+	+	+	+
Подсемейство Diamesinae				
<i>Prodiamesa olivacea</i> (Meigen, 1804)	+	-	-	-
Подсемейство Orthoclaudiinae				
<i>Cricotopus</i> sp.	-	-	+	-
Подсемейство Chironominae				
<u>Подтриба -Tanytarsini</u>				
<i>Tanytarsus</i> sp.	-	+	-	-
<u>Подтриба -Chironomini</u>				
<i>Chironomus plumosus plumosus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
<i>Chironomus</i> sp.	+	+	-	+
<i>Cryptochironomus defectus</i> (Kieffer 1913)	+	+	+	-
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i> (Zett., 1838)	+	-	-	-
<i>Endochironomus impar</i> (Walker, 1856)	+	-	-	-
<i>Glyptotendipes</i> sp.	-	+	-	-
<i>Lipinella arenicola</i> (Shilova, 1961)	+	+	+	+
<i>Lipinella</i> sp.	+	-	+	+
<i>Polypedilum gr.nubeculosum</i> (Meigen, 1818)	+	+	+	-
<i>Polypedilum</i> sp.	-	+	-	-
Семейство LIMONIIDAE				
<i>Limoniidae</i> sp.	-	-	+	-
Семейство TIPULIDAE				

<i>Tipula</i> sp.	-	-	+	-
-------------------	---	---	---	---

«+» - присутствие видов в количественных пробах бентоса;

«-» - отсутствие видов

Наиболее часто в пробах отмечены хирономиды *Chironomus plumosus* (93.8%) и *Lipinella arenicola* (60.4%), стрекоза *Gomphus flavipes* (68.8%), клоп *Micronecta minutissima* (68.8%), олигохета *Limnodrilus* sp. (45.8%).

Наибольшее количество таксонов в пробе выявлено на станции № 1 (7.3±0.6). По встречаемости самыми многочисленными в пробах были отмечены Chironomidae- *Ch. plumosus plumosus* (94%), *L. arenicola* (60%), из *Tanypodinae* - *Tanytarsus* sp. (48%); из Odonata - *G. flavipes* (69%); из представителей Hemiptera - *M. minutissima* (69%). В пробах нами был обнаружен вид, занесенный в Красную книгу РТ *Polymitarcis (=Ephoron) virgo*, которых находится под статусом малоизученный вид (IV категория).

Таблица 2.

Встречаемость отдельных таксономических групп по станциям

Группа	1	2	3	4
Oligochaeta	4	2	3	6
Hirudinea	1	1	2	1
Bivalvia	2	2	-	2
Arachnida	1	-	1	-
Ephemeroptera	1	3	2	2
Odonata	1	1	1	1
Hemiptera	1	2	2	1
Coleoptera	-	1	-	-
Trichoptera	-	1	2	-
Diptera	11	10	10	6
Всего	22	23	23	19
Среднее кол-во видов на пробу	7.3±0.6	7.0±0.7	7.0±0.4	6.9±0.4

Среднее кол-во таксонов на пробу составило: на глубине <0.2 м (7.5±0.5); 0.2-0.4 м (7.5±0.4) и 0.4-0.6 м (5.1±0.5) соответственно (табл.3).

Выявлено, что с увеличением глубины наблюдается сокращение видового разнообразия (достоверное снижение количества видов в пробе $p=0.04$) [2]. 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., *Tanypus* sp., *Ch. plumosus plumosus*, *L. arenicola*.

Максимальная численность зообентоса была выявлена на станции 3 (649±314 экз./м²), а минимальная - на станции 4 (95±10 экз./м²). Биомасса всего зообентоса на станциях 1, 2 и 4 изменялась в пределах ошибки и в среднем составила 552.2±106.3 мг, а для станции 3 была характерна наименьшая биомасса, которая составила в среднем 389.0±106.1 мг (данный участок

испытывает антропогенную нагрузку, так как является местом выпаса и водопоя для скота).

Таблица 3.

Таксономический состав донных беспозвоночных на исследуемых глубинах участков р. Кубня

Группа	<0.2 м	0.2-0.4 м	0.4-0.6 м.
Oligochaeta	3	5	4
Hirudinea	2	1	1
Bivalvia	2	2	2
Arachnida	1	1	-
Ephemeroptera	2	3	1
Odonata	1	1	1
Hemiptera	2	2	1
Coleoptera	-	1	-
Trichoptera	2	1	-
Diptera	14	11	5
Всего	21	28	15
Среднее кол-во онов на пробу	7.5±0.5	7.5±0.4	5.1±0.5

Численность и биомасса всего зообентоса верховья р. Кубня составили в среднем 372 ± 104.6 экз. и 514.2 ± 54.3 мг соответственно. У двукрылых (Diptera), олигохет (Oligochaeta) и полужетскокрылых (Hemiptera) наибольшая численность и биомасса наблюдались на глубинах от 0.4 - 0.6 м.

Для остальных групп зообентоса характерно уменьшение количественных показателей с увеличением глубины [3]. Результаты показали, что максимальная численность всего зообентоса наблюдается на станции № 3 (648.9 ± 313.6 экз.), а минимальная - на станции №4 (95.3 ± 10.0 экз.).

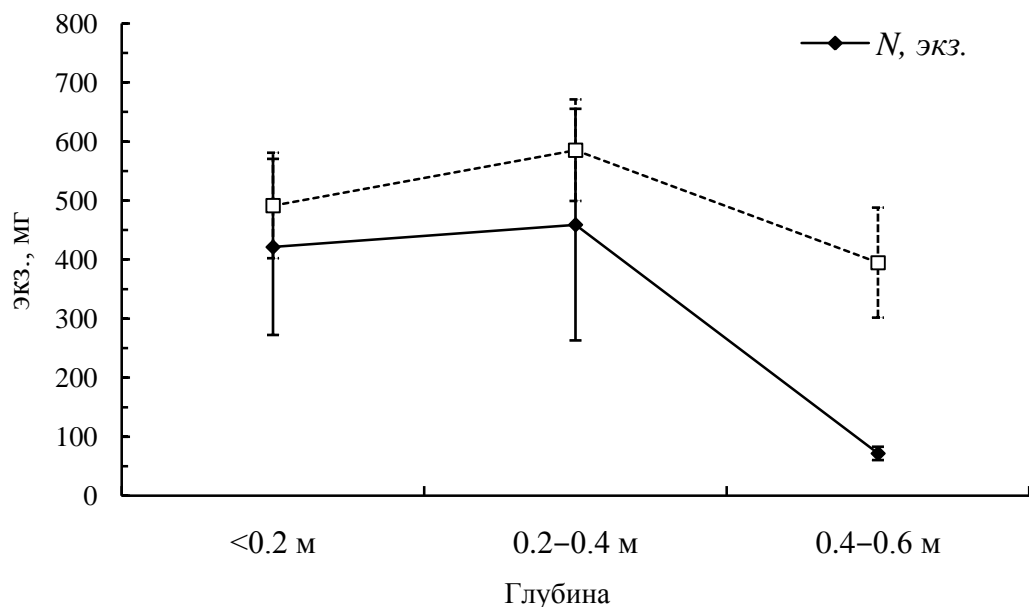


Рис. 1. Распределение численности и биомассы всего зообентоса по глубине

Наибольшая биомасса отмечена на станции №1 (552.2±106.3 мг), а наименьшая на станции №3 (389.0±106.1 мг). Наибольший вклад в количественные показатели всего зообентоса вносили двукрылые насекомые (Diptera) (>40%). (табл.4)

Таблица 4.

Относительная численность и биомасса (%) зообентоса р. Кубня

Группа	Численность	Биомасса
Oligochaeta	10.1±2.0	8.4±1.8
Hirudinea	0.6±0.3	0.8±0.3
Bivalvia	0.2±0.1	2.8±1.4
Hydracarinae	0.5±0.5	0.4±0.4
Ephemeroptera	4.7±2.1	4.7±1.7
Odonata	3.2±0.9	22.1±4.1
Hemiptera	33.1±5.7	16.7±4.1
Coleoptera	0.2±0.2	0.1±0.1
Trichoptera	0.5±0.4	0.4±0.2
Diptera	44.0±4.8	42.2±4.5

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 (Odanata) и двукрылые (Diptera), в октябре - олигохеты (Oligochaeta), стрекозы (Odanata) и двукрылые (Diptera). Анализ распределения количественных показателей всего зообентоса по месяцам выявил, что в июне наблюдалась минимальная численность - 56±10 экз./м², а в июле уже наблюдается максимальная численность зообентоса (840±265 экз./м² ($p=0.006$)).

Оценка качества воды проводилась с использованием индексов: индекса сапробности Пантале и Букка в модификации Сладечека (*S*), индекса видового разнообразия Шеннона (*H*), биотического индекса Вудивисса (*БИ*) и хирономидного индекса Балужкиной (*K*). (табл. 5) Сезонная динамика индекса Шеннона колебалась от 1.04-2.18 бит/экз. Максимальное значение (2.18±0.19 бит/экз.) для данного индекса наблюдалось в августе, а минимальное - в июле (1.04±0.21 бит/экз. ($p=0.005$)). Среднее значение индекса *S* составило 3.04±0.08. Анализ биологических индексов показал, что все рассматриваемые станции р. Кубня относятся к IV классу качества воды, что характеризует их как «загрязненные».

Таблица 5.

Значения индексов зообентоса для отдельных станций

Индексы	Станции			
	1	2	3	4
<i>H</i> , бит/экз.	1.63±0.22	1.49±0.34	1.19±0.26	1.70±0.12
<i>S</i>	2.96±0.20	3.17±0.12	2.74±0.16	3.32±0.04

	* α	α	α	α
<i>К</i>	7.24±0.21	7.05±0.20	6.63±0.71	8.10±0.29
<i>БИ</i>	2.32±0.30 *полисапобная – -мезосапробная	4.00±0.98 α	3.79±0.80 α	2.25±0.50 *полисапобная – α - мезосапробная

Таким образом, полученные данные вносят вклад в познание биологического разнообразия групп зообентоса р.Кубня. Сведения о видовом составе имеют значение для биогеографической характеристики региона и прилегающих территорий. Полученные данные могут быть использованы в гидробиологическом мониторинге состояния водных экосистем.

Список литературы.

1.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.

2.Ильясова А.Р., Яковлева А.В., Гимадиева А.Х. Экологическое состояние реки Кубня по зообентосу (Зеленодольский район Республики Татарстан) // Материалы VIII Международной научно-практической конференции. 21-22 мая 2015 г., г. Астрахань / сост. Т.В. Дымова. – Астрахань, 2015. – С.22-27.

3. Ильясова А.Р., Мельникова А.В. Оценка качества вод реки Кубня по видовому разнообразию зообентоса // Материалы X Всероссийская конференция «Промышленная экология и безопасность», посвященная А.И. Щеповских / Журнал экологии и промышленной безопасности, № 1-2, 2015. С. 23-27.

4. 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.

5.Ткачев Б.П., Булатов В.И. Малые реки: современное состояние и экологические проблемы. Аналитический обзор / ГПНТБ СО РАН. – Новосибирск, 2002. – 114 с.

6. Унифицированные методы исследования качеств вод // Методы биологического анализа вод. М., 1976. Ч.3.

7.Яковлев В.А., Яковлева А.В., Ильясова А.Р. Эколого-фаунистический обзор насекомых в верхних плесах Куйбышевского водохранилища // Журнал «Экология России: на пути к инновациям».-Астрахань. Изд-во: Нижневолжский экоцентр, 2014.-Вып.9.-С.144-148.