



РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ,
ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

RATIONAL NATURE MANAGEMENT, ECOLOGY
AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

УДК 591.6

DOI:10.31677/2311-0651-2023-42-4-129-135

**ЗООПЛАНКТОН РЕКИ КЁНГА В ГРАНИЦАХ КЁНГИНСКОГО КЛЮЧЕВОГО
УЧАСТКА ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА
«ВАСЮГАНСКИЙ»**

^{1,2}**Д.В. Кропачев**, кандидат биологических наук, доцент

¹**Е.В. Пищенко**, доктор биологических наук, профессор

¹**И.В. Моружи**, доктор биологических наук, профессор

¹**А.С. Авдеенко**, магистрант

¹**Е.Д. Червова**, аспирант

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²Государственный природный заповедник «Васюганский»

E-mail: epishenko@ngs.ru

Ключевые слова: зоопланктон, р. Кёнга, видовой состав, биомасса, численность, индекс Шеннона, загрязнение.

Реферат. В ходе исследования в июле 2022 г. был изучен участок р. Кёнга в границах Кёнгинского ключевого участка Государственного природного заповедника «Васюганский». В ходе наблюдений была определена численность каждого вида и структура сообщества р. Кёнга с ее притоками. В р. Кёнга в составе зоопланктона было обнаружено 6 видов зоопланктонных организмов: *Bosmina longispina* (Leydig, 1860), *Chydorus sphaericus* (Leach, 1816), *Ceriodaphnia reticulata* (Jurine, 1820), *Daphnia longispina* (O.F. Müller, 1776), *Polyphemus pediculus* (Linnaeus, 1761). Веслоногие ракообразные представлены *Cyclops* sp. Численность зоопланктонных организмов по всем точкам колеблется в широких пределах – от 30 до 860 тыс. шт/м³. Доминантом по встречаемости при этом были представители рода *Cladocera* – до 78,2 %, субдоминировали по удельной встречаемости представители *Sopropoda* – до 21,8 %. *Cladocera* представлены 5 видами, *Sopropoda* – 1 видом, *Rotatoria* отсутствовали, что, вероятно, объясняется достаточно быстрым для них течением реки. Численность зоопланктонных организмов по всем точкам колеблется в широких пределах – от 30 до 860 тыс. шт/м³. Доминантом по встречаемости при этом были представители рода *Cladocera* – до 78,2 %, субдоминировали по удельной встречаемости представители *Sopropoda* – до 21,8 %. Величина индекса видового разнообразия Шеннона в целом по р. Кёнга с притоками и р. Емелич – 1,46. Такая величина индекса видового разнообразия говорит об умеренном загрязнении вод органическими веществами. В целом по совокупности полученных данных р. Кёнга с ее притоками относится к эвтрофным водотокам.

**ZOOPLANKTON OF THE OF THE KENGA RIVER WITHIN THE BOUNDARIES
OF THE KENGINSKY KEY SECTION OF THE VASYUGANSKY STATE NATURE
RESERVE**

^{1,2}**D.V. Kropachev**, PhD Biological Sciences, docent

¹**E.V. Pishchenko**, Doctor of Biological Sciences, Professor

I.V. Moruzi, Doctor of Biological Sciences, Professor

¹A.S. Avdeenko, Master's student

¹E.D. Chervova, PhD student

¹Novosibirsk State Agrarian University

²Vasyugansky State Nature Reserve

E-mail: epishenko@ngs.ru

Keywords: zooplankton, Kenga River, biomass, number of species, species structure, Shannon index, pollution.

Abstract. *In the course of the study, in July 2022, a section of the Kyunga River within the boundaries of the Kyonginsky key area of the Vasyugansky State Nature Reserve was studied. In the course of observations, the number of each species and the structure of the community of the Kyunga River with its tributaries were determined. Six zooplankton species were found in the Kenga River as part of zooplankton: *Bosmina longispina* (Leydig, 1860), *Chydorus sphaericus* (Leach, 1816), *Cereodaphnia reticulate* (Jurine, 1820), *Daphnia longispina* (O.F. Müller, 1776), *Polyphemus pediculus* (Linnaeus, 1761) – oar-footed crustaceans: *Cyclops* sp. The number of zooplankton organisms at all points varies widely from 30 to 860 thousand units/m³. The dominant occurrence was representatives of the genus *Cladocera* up to 78.2%, subdominated by the specific occurrence of representatives of *Copepoda* up to 21.8%. By the number of species, there were *Cladocera* – 5, *Copepoda* – 1 species, and *Rotatoria* were absent, which is likely explained by the river flow, which is fast enough for them. The number of zooplankton organisms at all points varies widely from 30 to 860 thousand units/m³. Representatives of the genus *Cladocera* were dominant in occurrences up to 78.2%, and representatives of *Copepoda* were subdominated in specific occurrences up to 21.8%. The value of the Shannon species diversity index as a whole along the Kanga River with tributaries and the Emelich River was 1.46. Such a value of the species diversity index indicates moderate water pollution by organic substances. According to the totality of the data obtained, the Kenga River, with its tributaries, belongs to eutrophic watercourses.*

Управление биоресурсами и их охрана, оценка и прогнозирование изменений на территориях особо охраняемых природных территорий (ООПТ) страны и мира невозможны без многолетних режимных исследований регуляционных процессов в биогеоценозах [1].

Методам изучения биоразнообразия национальных парков и заказников посвящено большое количество публикаций. Наибольший практический интерес вызывают справочные издания и руководства, систематизирующие методы изучения крупных групп организмов. Так, широко известны сводки по изучению наземных беспозвоночных [2].

Обсуждение вопросов инвентаризации и мониторинга биоразнообразия именно применительно к ООПТ Западной Сибири, расположенным в малонаселенных и сравнительно труднодоступных местностях, представляется особенно актуальным. С одной стороны, в отличие от заповедников и национальных парков европейской территории РФ, имеющих давние научные традиции, таких как Дарвинский, Полистовский, большинство заповедников и заказников Западной и Восточной Сибири в области научной составляющей еще находятся на этапе становления. С другой стороны, заповедники, расположенные в Сибири, в которых охраняются ценные водно-болотные угодья, имеют зачастую значительно большие площади, чем сходные заповедники европейской части РФ, что позволяет им сохранять значительно более сложные природные комплексы, и потому в известном отношении они являются более показательными для природы региона. В целом природные комплексы ООПТ более стабильны и лучше подходят в качестве мониторинговых площадей, следовательно, могут быть рассмотрены в качестве основы системы регионального мониторинга биоразнообразия.

При этом во многих случаях оценке водных биоценозов зачастую уделяется недостаточно внимания. Однако они являются неотделимым элементом биоты территории и оказывают большое влияние на формирование наземных биогеоценозов.

В том числе мало внимания уделяется гидробиоценозам болот и протекающих по ним рек, несмотря на то, что именно эти экосистемы являются одними из наиболее представленных на территории России – до 20 % площади страны [3]. Болотные водоёмы и водотоки редко становятся объектом исследований гидробиологов, что косвенно подтверждается анализом библиографических указателей и электронных библиотечных систем, как российских (elibrary.ru, cyberleninka.ru и пр.), так и иностранных (researchgate.net, scopus.com и пр.).

Как показывает анализ доступных литературных источников, систематической работы по изучению биоты Васюганских болот и протекающих по ним рек не велось. Исследования носят скорее случайный, спорадический характер и касаются в основном русла р. Васюган. Работ по составу ихтиоценозов, зоопланктоценозов и донных сообществ восточной части болот, особенно на территории Васюганского болота, прилегающей и расположенной на Кёнгинском ключевом участке заповедника «Васюганский», практически нет.

Целью данной работы была оценка видового разнообразия зоопланктона на р. Кёнга и ее притоках в границах Кёнгинского ключевого участка Государственного природного заповедника «Васюганский».

Материалом для исследований послужили пробы зоопланктона, собранные летом 2022 г. в рамках государственного контракта № 0365400001322000003 от 28.04.2022 г. в р. Кёнга и её притоках, а также р. Емелич в Бакчарском районе Томской области (614, 624, 625, 636, 643, 648, 649 кварталы Кёнгинского урочища Парбигского участкового лесничества Бакчарского лесничества Томской области).

Всего было проанализировано 13 проб с участка реки в пределах Бакчарского района Томской области. Первая точка имела координаты N56°57.022 E80°12.331, последняя – N57°25.377 E80°38.318. При планировании мест отбора проб учитывалось наличие впадающих притоков с наибольшей площадью водосбора. Отбор проб планктона проводился у левого и правого берега водоема каждой точки для нивелирования влияния отбойных и наносных течений.

Кёнга – река в Бакчарском и (небольшой частью) Парабельском районах Томской области. Длина – 498 км. Площадь бассейна — 8570 км². Среднемноголетний годовой сток – 23,6 м³/с, 0,7 км³/год. Вода в реке тёмная болотная и холодная.

Кёнга берёт начало в Васюганских болотах, течёт на север. Сливаясь с Чузиком, образует р. Парабель (левый приток Оби). Ближайший к Кёнге крупный водоток – р. Васюган (левый приток Оби). В верховьях обе реки текут среди низких заболоченных берегов, в их поймах множество озёр и стариц, что, так же как близкое расположение, обуславливает сходный состав вод и обитателей [4–6].

Точки забора проб воды отличались только тем, что в некоторых местах (на излуцинах), забор проводился в стоячей воде, а в других – на течении.

Сбор и определение организмов зоопланктона проводили по пособиям [7] и определителям [6, 8–14]. Науплиальные и младшие копеподитные стадии веслоногих определяли до подотряда.

Данные по биомассе каждого вида зоопланктона получали путем умножения индивидуальной массы каждого организма на его численность.

По результатам исследований были рассчитаны биомасса и частота встречаемости. При оценке видового разнообразия использовали число видов (n) и информационный индекс Шеннона. Статистическая обработка проведена по стандартным методикам с использованием алгоритмов А.Н. Плохинского [15].

В результате проведенных исследований проб из водоемов было выявлено 6 таксонов зоопланктона. Ветвистоусые были представлены 5 видами: *Bosmina longispina* (Leydig, 1860), *Chydorus sphaericus* (Leach, 1816), *Cereodaphnia reticulate* (Jurine, 1820), *Daphnia longispina*

O.F. Müller, 1776, *Polyphemus pediculus* (Linnaeus, 1761), а веслоногие ракообразные только *Cyclops* sp. (Dana, 1846).

По числу видов преобладали Cladocera – 5, Copepoda – 1 вид, Rotatoria отсутствовали, что, вероятно, объясняется достаточно быстрым для них течением реки.

В пробах 5 и 6 на местах с наиболее быстрым течением, собранных у внешних берегов излучин, представителей зоопланктона не найдено, эти пробы не учтены в последующем описании результатов.

Таблица 1

Встречаемость видов зоопланктона
Occurrence of zooplankton species

Вид зоопланктёра	р. Кёнга				р. Нёршо				р. Макаровка	р. Емелич	
	Номер пробы										
	1	2	3	4	7	8	9	10	11	12	13
<i>Copepoda</i>											
<i>Cyclops</i> sp.	+	+	+	+			+	+	+		+
Cladocera											
<i>Bosmina longispina</i>	+	+	+		+	+	+	+		+	+
<i>Chydorus sphaericus</i>			+						+	+	+
<i>Cereodaphnia reticulata</i>		+	+					+	+		+
<i>Daphnia longispina</i>	+										
<i>Polyphemus pediculus</i>									+		+
Всего видов	3	3	4	1	1	1	2	3	4	2	5

Наибольшее число видов встречалось в точках со слабым течением, около зарослей растительности, что закономерно, так как скорость течения реки в момент её обследования оказалась достаточно большой для зоопланктона за счет увеличения стока воды, вызванного обильными осадками. Так, в пробе № 13 (старица реки) – 5 видов, в пробе, взятой в русле р. Макаровка в зарослях тростника, – 4 вида. Здесь встречаются типично зарослевые формы – *Chydorus sphaericus*, *Polyphemus pediculus*, *Cereodaphnia reticulata* (табл.1).

Наибольшую встречаемость на изученных участках рек заповедника имеет *Bosmina longispina* – в 9 случаях из 13. Вторым наиболее часто встречающимся являются виды *Cyclops* sp. – 8 случаев из 13. *Daphnia longispina* была найдена только в одном случае.

Таблица 2

Численно-весовые характеристики зоопланктона
Numerical and weight characteristics of zooplankton

Проба	Группа	Численность, тыс. шт/м ³	Биомасса, мг/м ³	Частота встречаемости, %	Удельное обилие, %
1	2	3	4	5	6
1	Copepoda	60	1,8	7,3	20
	Cladocera	760	7,2	92,7	80
	Итого	820	9,0		

1	2	3	4	5	6
2	Copepoda	120	3,6	34,3	49,3
	Cladocera	230	3,7	65,7	50,7
	Итого	350	7,3		
3	Copepoda	130	3,9	33,3	33,8
	Cladocera	260	7,6	66,7	66,2
	Итого	390	11,5		
4	Copepoda	60	1,8	100	100
	Cladocera	-		-	-
	Итого	60	1,8		
7	Copepoda	-		-	-
	Cladocera	230	2,2	100	100
	Итого	230	2,2		
8	Copepoda	-		-	-
	Cladocera	30	0,3	100	100
	Итого	30	0,3		
9	Copepoda	30	0,9	33,3	61,3
	Cladocera	60	0,6	66,7	38,7
	Итого	90	1,5		
10	Copepoda	30	0,9	25	18,8
	Cladocera	90	3,9	75	81,2
	Итого	120	4,8		
11	Copepoda	180	5,4	29,5	35,7
	Cladocera	430	9,7	70,5	64,3
	Итого	610	15,1		
12	Copepoda	-	-	-	-
	Cladocera	60	0,7	100	100
	Итого	60	0,7		
13	Copepoda	230	6,9	21,1	18,2
	Cladocera	860	31	78,9	81,8
	Итого	1090	37,9		
В среднем	Copepoda	840,0	25,2	21,8	50,8
	Cladocera	3010,0	66,9	78,2	49,2

По частоте встречаемости в основном доминируют Cladocera, кроме точек, где одна из групп организмов не встречается. Среди них наиболее часто встречаются *Bosmina longispina*, присутствующая в большинстве проб, и только в некоторых случаях (проба № 10) – *Ceriodaphnia reticulata*. Частота встречаемости ветвистоусых рачков в целом по всем изученным водотокам составляет 78,2 %, веслоногих – 21,8 %.

По биомассе доминируют Cladocera, кроме проб № 9 и 10, где лидерство переходит к Copepoda за счет присутствия более взрослых науплиальных стадий *Cyclops* sp., имеющих большую индивидуальную массу тела, чем доминант по численности в группе Cladocera – *Bosmina longispina*. Несмотря на то, что кладоцера доминирует по частоте встречаемости, по

удельному обилию в среднем по изученным водотокам и точкам сбора обе группы имеют примерно одинаковое значение: Copepoda – 50,8, Cladocera – 49,2 % (табл. 2).

Видовой состав зоопланктона типично зарослевый, что говорит о том, что усилившееся течение рек (из-за подъёма воды вследствие большого количества выпавших в предыдущие дни осадков), вынесло течением более крупные формы, такие как *Daphnia longispina*, *Ceriodaphnia reticulata*, а более мелкие и легкие босмины – *Bosmina longispina* и науплии циклопов остались.

В целом по р. Кёнга с притоками и р. Емелич величина индекса видового разнообразия Шеннона (рассчитанного по численности) составила 1,46. Такая величина индекса видового разнообразия говорит об умеренном загрязнении вод органическими веществами.

В целом по совокупности полученных данных р. Кёнга с её притоками относится к эвтрофным водотокам, что согласуется с исследованиями, проведенными О.Г. Савичевым [2] и М.Н. Цуриковым, С.Н. Цуриковым [16].

По результатам исследований можно сделать следующие выводы.

1. Зоопланктон р. Кёнга и её притоков в границах Кёнгинского ключевого участка Государственного природного заповедника «Васюганский» представлен следующими видами: ветвистоусые ракообразные – *Bosmina longispina* (Leydig, 1860), *Chydorus sphaericus* (Leach, 1816), *Ceriodaphnia reticulata* (Jurine, 1820), *Daphnia longispina* (O.F. Müller, 1776), *Polyphemus pediculus* (Linnaeus, 1761); веслоногие ракообразные – *Cyclops* sp.

2. Численность зоопланктонных организмов по всем точкам колеблется в широких пределах – от 30 до 860 тыс. шт/м³. Доминантом по встречаемости при этом были представители Cladocera – до 78,2 %, субдоминировали по удельной встречаемости представители Copepoda – до 21,8 %.

3. Среднее значение биомассы находилось на уровне 8,37 г/м³. Основную роль в биомассе играют представители Cladocera – от 38,7 до 100 %. Величина индекса видового разнообразия Шеннона в целом по р. Кёнга с притоками и р. Емелич – 1,46. Такая величина индекса видового разнообразия говорит об умеренном загрязнении вод органическими веществами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методы инвентаризации и мониторинга биоразнообразия на особом участке охраняемых природных территорий / В.В. Алексанов, О.А. Новикова, М.Н. Сионова [и др.] // Кадастровые и мониторинговые исследования биоразнообразия в Калужской области. – Тамбов, 2021. – Вып. 8. – 148 с.
2. Савичев О.Г. Реки Томской области: состояние, охрана и использование. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 170 с.
3. Болота и заболоченные земли России: попытка анализа пространственного распределения и разнообразия / С.Э. Вомперский, А.А. Сирин, О.П. Цыганова [и др.] // Известия РАН. Сер. геогр. – 2005. – № 5. – С. 39–50.
4. Евсеева Н.С. География Томской области: население и хозяйство: учеб. пособие. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2005. – 168 с.
5. Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. Т. 15: Алтай и Западная Сибирь. Вып. 2: Средняя Обь / под ред. В.В. Зееберг. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 351 с.
6. Рылов В.М. Пресноводные Calanoida СССР. – Л.: Ин-т РХПИ, 1930. – 288 с.
7. Морузи И.В., Пищенко Е.В., Веснина Л.В. Практикум по гидробиологии. – Новосибирск, 2008. – 148 с.
8. Боруцкий Е.В. Определитель свободноживущих пресноводных веслоногих раков СССР и сопредельных стран по фрагментам в кишечниках рыб. – М.: АН СССР, 1960. – 219 с.
9. Боруцкий Е.В. Пресноводные и солоноватоводные Harpacticoida СССР // Определители организмов пресных вод СССР. Сер. А: Пресноводная фауна. – Л.: Всесоюзное объединение рыбного хозяйства, 1931. – 246 с.
10. Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР (Rotatoria). – Л.: Наука, 1970. – 744 с.
11. Мануйлова Е.Ф. Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР. – М.; Л.: Наука, 1964. – 328 с.

12. *Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 1: Низшие беспозвоночные* / под ред. В. Р. Алексеева. – СПб.: Зоол. ин-т РАН, 1994. – 396 с.
13. *Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР*. – Л.: Гидрометеоздат, 1977. – 486 с.
14. Рылов В.М. Пресноводные Cyclopoidea СССР // Фауна СССР. Ракообразные. – 1948. – Т. III, вып. 3. – 320 с.
15. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
16. Цуриков М.Н., Цуриков С.Н. Природосберегающие методы исследования беспозвоночных животных в заповедниках России // Труды Ассоциации особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России. – Тула, 2001. – Вып. 4. – 130 с.

REFERENCES

1. Aleksanov V.V., Novikova O.A., Sionova M.N. i dr., *Kadastruyye i monitoringuyye issledovaniya bioraznoobraziya v Kaluzhskoj oblasti*, Tambov, 2021, Issue 8, 148 p. (In Russ.)
2. Savichev O.G. *Reki Tomskoj oblasti: sostoyanie, ohrana i ispol'zovanie* (Rivers of the Tomsk Region: Status, Protection and Use), Tomsk: Izd-vo TPU, 2003, 170 p.
3. Vomperskiy S.E., Sirin A.A., Cyganova O.P. i dr., *Izvestiya RAN. Ser. Geogr*, 2005, No. 5, pp. 39–50. (In Russ.)
4. Evseeva N.S. *Geografiya Tomskoj oblasti: naselenie i hozyajstvo* (Geography of the Tomsk Region: Population and Economy), ucheb. Posobie, Tomsk: Izd-vo Tom. un-ta, 2005, 168 p.
5. *Resursy poverhnostnyh vod SSSR: Gidrologicheskaya izuchennost'. T. 15: Altaj i Zapadnaya Sibir'. Vyp. 2: Srednyaya Ob'* (Surface Water Resources of the USSR: Hydrological Study. Vol. 15: Altai and Western Siberia. Vol. 2: Middle Ob), Leningrad: Gidrometeoizdat, 1967, 351 p.
6. Rylov V.M. *Presnovodnye Calanoida SSSR* (Freshwater Calanoida USSR), Leningrad: In-t RHPI, 1930, 288 p.
7. Moruzi I.V., Pishchenko E.V., Vesnina L.V. *Praktikum po gidrobiologii* (Practicum in Hydrobiology), Novosibirsk, 2008, 148 p.
8. Boruckij E.V. *Opredelitel' svobodnozhivushchih presnovodnyh veslonogih rakov SSSR i sopredel'nyh stran po fragmentam v kishechnikah ryb* (A Guide to Free-Living Freshwater Copepods of the USSR and Neighboring Countries by Fragments in the Intestines of Fish), Moscow: AN SSSR, 1960, 219 p.
9. Boruckij E.V. *Opredeliteli organizmov presnyh vod SSSR. Ser. A: Presnovodnaya fauna*, Leningrad: Vsesoyuznoe ob"edinenie rybnogo hozyajstva, 1931, 246 p.
10. Kutikova L.A. *Kolovratki fauny SSSR (Rotatoria)* (Rotifers of the USSR fauna), Leningrad: Nauka, 1970, 744 p.
11. Manujlova E.F. *Vetvistsyue rachki (Cladocera) fauny SSSR* (Crustaceans (Cladocera) of the fauna of the USSR), Moscow; Leningrad: Nauka, 1964, 328 p.
12. *Opredelitel' presnovodnyh bespozvonochnyh Rossii i sopredel'nyh territorij. T. 1: Nizshie bespozvonochnye* (Guide to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territories. Vol. 1: Lower Invertebrates), Saint Petersburg: Zool. in-t RAN, 1994, 396 p.
13. *Opredelitel' presnovodnyh bespozvonochnyh evropejskoj chasti SSSR* (Guide to Freshwater Invertebrates of the European Part of the USSR), Leningrad: Gidrometeoizdat, 1977, 486 p.
14. Rylov V.M. *Fauna SSSR. Rakoobraznye*, 1948, Vol. III, Issue 3, 320 p. (In Russ.)
15. Plohinskiy N.A. *Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov* (A Guide to Biometrics for Zootechnicians), Moscow: Kolos, 1969, 256 p.
16. Curikov M.N., Curikov S.N., *Trudy Associacii osobo ohranyaemyh prirodnyh territorij Central'nogo CHernozem'ya Rossii*, Tula, 2001, Issue 4, 130 p. (In Russ.)