

В.А. Абакумова]. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 318 с.

Унифицированные методы исследования качества вод. Часть III. Методы биологического анализа вод. Приложение 1. Индикаторы сапробности. М: Секретариат СЭВ 1997. 90 с.

Унифицированные методы исследования качества вод. Часть III. Методы биологического анализа вод. Приложение 2. Атлас сапробных организмов. М: Секретариат СЭВ 1997. 227 с.

Чертопруд М.В. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России. Москва: КМК, 2011. 219 с.

Экологическое состояние малых рек Верхнего Поволжья. М.: Наука, 2003. 389 с.

Sládeček V. 1973 System of water quality from the biological point of view // Arch. Hydrobiol., Beiheftz, Ergebnisse der Limnol. Bd 7 S. 1–218.

УДК 574.587

КАЧЕСТВО ВОДЫ РЕКИ КАЧА (Г. КРАСНОЯРСК) ПО СОСТОЯНИЮ ЗООБЕНТОСНЫХ СООБЩЕСТВ

Никонорова Дарья Владимировна

Аспирант

Российского Государственного Социального Университета,

г. Москва;

младший научный сотрудник

Института глобального климата и экологии им. акад. Ю.А. Израэля,

г. Москва,

WATER QUALITY OF THE KACHA RIVER (KRASNOYARSK) ACCORDING TO THE STATE OF ZOOBENTHOS COMMUNITIES

Nikonorova Daria Vladimirovna

postgraduate student of the Russian State Social University,

Moscow;

junior researcher at the Institute of Global Climate and Ecology by the name Yu.A. Israel,

Moscow

АННОТАЦИЯ

В статье приводится оценка качества воды и степени загрязнения воды левобережного притока р. Енисей – реки Кача в районе города Красноярск на основании качественных и количественных характеристик зообентоса. В составе зообентоса обнаружено 45 видов, среди которых наибольшего видового разнообразия достигали личинки хирономид – 60%. На основании полученных значений индексов (биотического, сапробности) качество воды реки Кача можно охарактеризовать как «загрязненное», состояние экосистемы соответствует антропогенному экологическому регрессу.

ABSTRACT

The article provides an assessment of water quality and degree of water pollution of the left tributary of the Yenisei river - Kacha river near Krasnoyarsk on the basis of qualitative and quantitative characteristics of zoobenthos. In the composition of zoobenthos 45 species were found, among which chironomids reached the highest species diversity - 60%. Based on the obtained index values (biotic, saprobidity), the water quality of the Kacha river can be characterized as “polluted”, the ecosystem condition corresponds to anthropogenic ecological regression.

Ключевые слова: зообентос, видовое разнообразие, численность, биомасса, качество воды, Красноярск, река Кача.

Keywords: zoobenthos, species diversity, abundance, biomass, water quality, Krasnoyarsk, Kacha river.

Введение. Река Кача (по татар. Изыр-Су) – малый левобережный приток (протяженность 103 км) реки Енисей, впадающий в него в центре города Красноярска. Исток реки расположен в районе поселка Кача (Емельяновский район Красноярского края) в северо-западных отрогах Восточного Саяна. Площадь водосбора - 1280 км², средняя скорость течения – 0,5 м/сек, глубина 0,1 – 2 м [3]. В нижнем течении реки в черте г. Красноярск грунт преимущественно представлен илистыми отложениями. В реку производится сброс сельскохозяйственных, промышленных и

бытовых стоков, в связи с чем в устье реки наблюдается увеличение концентраций различных загрязняющих веществ (Fe, Cu, Mn, Zn, фенолы), которые с током воды далее поступают в Енисей. Основные предприятия, оказывающие негативное антропогенное воздействие на экосистему реки Кача: Красноярский жилищно-коммунальный комплекс «КрасКом», ТЭЦ-2 г. Красноярск, ОАО «Русал Красноярск» (Красноярский алюминиевый завод) [1].

Донные беспозвоночные - биоиндикаторы, которые формируют малоподвижные сообщества

и, соответственно, могут служить объектом для оценки экологического состояния и степени загрязнения конкретного участка водной экосистемы [2], [7].

Исследования современного состояния зообентосных сообществ и степени загрязнения притоков реки Енисей проводятся спорадически. Оценка качества воды реки Кача по структурным характеристикам зообентоса лишь тезисно изложена в работе Е.М. Семеновой в 2010 г. [6].

Цель: изучить состояние бентофауны и определить экологическое состояние водной экосистемы реки Кача в черте г. Красноярск.

Материал и методы. Исследования макрозообентоса р. Кача проводились в период с апреля по октябрь в 2018-2020 гг. Всего нам была доступна 21 проба донных беспозвоночных. Отбор, фиксацию и камеральную обработку проб зообентоса осуществляли в соответствии с общепринятой методикой, изложенной в «Руководстве по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем» [4]. Отбор

проб проводили металлической рамкой с площадью 0,0625 м² в 0,5 км выше устья в черте города Красноярск.

На основании полученных при камеральной обработке проб данных рассчитывали индекс сапробности по методу Пантле - Букка в модификации Сладечека и биотический индекс Вудивисса (БИ). Границы класса качества воды определяли в соответствии с Руководящим документом 52.24.309-2016 [5].

Результаты. В составе макрозообентоса в период исследования идентифицировано 45 видов, относящихся к 4 классам, 9 отрядам и 13 семействам (таблица 1). Наибольшее видовое разнообразие отмечалось среди хирономид (Chironomidae) – 60%, наименьшие – у малощетинковых червей (Oligochaeta) – 13%, поденок (Ephemeroptera) – 11%, жуков (Coleoptera) и пиявок (Hirudinea) – по 5% соответственно. Единичными видами представлены брюхоногие моллюски (Gastropoda), стрекозы (Odonata) и ручейники (Trichoptera).

Таблица 1

Видовой состав зообентоса р. Кача в 2018-2020 гг.

Вид	Год		
	2018	2019	2020
класс Insecta отряд Diptera семейство Chironomidae			
<i>Chironomus nigrocaudatus</i> Erbaeva 1968	-	+	+
<i>Chironomus</i> gr. <i>plumosus</i> (Linné 1758)	+	-	-
<i>Cladotanytarsus mancus</i> (Walker 1856)	+	-	-
<i>Cricotopus bicinctus</i> (Meigen 1818)	+	-	+
<i>Cricotopus</i> gr. <i>sylvestris</i> Fabricius 1794	-	-	+
<i>Cryptochironomus defectus</i> (Kieffer 1913)	-	-	+
<i>Cryptotendipes nigronitens</i> (Edwards 1929)	+	-	-
<i>Dicrotendipes nervosus</i> (Staeger 1839)	+	-	-
<i>Micropsectra praecox</i> (Wiedemann 1818)	+	-	+
<i>Microtendipes pedellus</i> De Geer 1776	+	-	-
<i>Microtendipes tarsalis</i> (Walker 1856)	+	-	-
<i>Nilotanypus</i> sp.	-	-	+
<i>Orthocladius thienemanni</i> Kieffer 1906	-	+	+
<i>Pagastia orientalis</i> (Tshernovskiy 1949)	+	-	-
<i>Paracladopelma camptolabis</i> (Kieffer 1913)	+	-	-
<i>Paratendipes albimanus</i> (Meigen 1804)	-	+	+
<i>Paratrichocladius inaequalis</i> (Kieffer 1926)	+	+	+
<i>Polypedilum convictum</i> (Walker 1856)	-	-	+
<i>Polypedilum exectum</i> Kieffer 1915	-	+	-
<i>Polypedilum nubeculosum</i> (Meigen 1804)	+	+	-
<i>Polypedilum scalaenum</i> (Schrank 1803)	+	-	+
<i>Procladius ferrugineus</i> (Kieffer 1918)	+	-	-
<i>Prodiamesa olivacea</i> (Meigen 1818)	-	+	+
<i>Pseudosmittia gracilis</i> (Goetghebuer 1913)	-	+	-
<i>Rheocricotopus atripes</i> (Kieffer 1913)	-	-	+

Rheotanytarsus pentapoda Kieffer 1909	-	-	+
Stictochironomus crassiforceps (Kieffer 1922)	-	+	+
отряд <i>Coleoptera</i> семейство <i>Elmidae</i> Oulimnius sp.	-	-	+
семейство <i>Dytiscidae</i>			
Platambus maculatus (Linnaeus 1758)	-	+	-
отряд <i>Ephemeroptera</i> семейство <i>Caenidae</i> Caenus pseudorivulorum Keffermüller 1960	-	-	+
семейство <i>Heptageniidae</i>			
Ecdyonurus abracadabrus Kluge 1980	-	-	+
семейство <i>Ephemerellidae</i>			
Ephemerella (Drunella) triacantha Tschernova 1949	-	-	+
Ephemerella aurivillii (Bengtsson 1909)	-	-	+
Ephemerella ignita (Poda 1761)	-	-	+
отряд <i>Trichoptera</i> семейство <i>Rhyacophilidae</i> Rhyacophila impar Martynov 1914	-	-	+
отряд <i>Odonata</i> семейство <i>Calopterygidae</i> Calopteryx splendens Harris 1780	-	-	+
класс <i>Gastropoda</i> семейство <i>Lymnaeidae</i> Radix ovata (Linnaeus 1758) 2020	+	+	+
класс <i>Hirudinea</i> отряд <i>Arhynchobdellida</i> семейство <i>Erpobdellidae</i> Erpobdella octoculata (Linnaeus 1758)	+	+	+
отряд <i>Rhynchobdellida</i> семейство <i>Glossiphoniidae</i> Helobdella stagnalis (Linnaeus 1758)	+	-	-
класс <i>Oligochaeta</i> отряд <i>Crassiclitellata</i> семейство <i>Lumbricidae</i> Eiseniella tetraëdra (Savigny 1826)	+	-	-
отряд <i>Tubificida</i> семейство <i>Naididae</i> Limnodrilus hoffmeisteri Claparède 1862	+	+	+
Nais elinguis Müller 1774	-	-	+
Ophidonais serpentina (Müller 1774)	+	-	+
Stylaria lacustris (Linnaeus 1758)	-	-	+
Tubifex tubifex (Müller 1774)	+	+	+
Итого	21	14	30

На протяжении всего периода исследования основу зообентоса (по частоте встречаемости, доле в численности, доле в биомассе) составляли 3 вида: малощетинковые черви *Tubifex tubifex* (Müller 1774), *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparède 1862 и пиявка *Erpobdella octoculata* (Linnaeus 1758).

Средневегетационная численность зообентоса варьировала от $0,13 \pm 0,10$ тыс.экз./м² в апреле до $1,11 \pm 0,31$ тыс.экз./м² в августе; биомасса от $0,54 \pm 0,34$ г/м² в июне до $6,36 \pm 5,03$ г/м² в июле. Наибольшие показатели численности летом вызваны массовым развитием всесветно

распространенного трубочника обыкновенного *Tubifex tubifex* (30% от общей численности), развивающегося в больших количествах в загрязненных и богатых органическим веществом водах, особенно в местах впадения сточных вод; а наибольшие показатели биомассы - с развитием малой ложноконской пиявкой *Erpobdella octoculata* (22% от общей биомассы). Усредненная численность и биомасса зообентоса за весь период исследования составили: $0,53 \pm 0,11$ тыс.экз./м² и $2,31 \pm 0,80$ г/м².

Среди видов-индикаторов сапробности (30 видов) наибольшее количество видов (60%) относится к β – мезосапробам, обитающим в «слабо загрязненных» водах и α – мезосапробам (23%) – обитателям «загрязненных» вод. На долю индикаторов «условно чистых» вод - олигосапробов приходилось 10%. Наименьшим количеством видов представлены индикаторы «грязных» вод - полисапробы 7% (*Tubifex tubifex* и *Limnodrilus hoffmeisteri*), однако именно эти виды массово развиваются в водной экосистеме р. Кача, особенно в летний период.

Индекс сапробности в р. Кача за исследуемый период (2018-2020 г.) варьировал от II класса качества - «слабо загрязненные» (2,09) в октябре 2018 г. до IV класса - «грязные» воды (3,56) в апреле 2019 г, в среднем составляя $3,11 \pm 0,09$ - «загрязненные» воды, III класс качества воды.

Биотический индекс Вудивисса (БИ) варьировал от 1 балла в июне 2019 г. и апреле 2020 г. («экстремально грязные», V класс качества) до 6 баллов в июле 2020 г. («слабо загрязненные», II класс качества). Большую часть периода исследований БИ соответствовал 2 баллам («грязные», IV класс качества воды).

Заключение. В бентофауне реки Кача за исследуемый период (2018-2020 гг.) зарегистрировано 45 видов донных беспозвоночных, относящихся к 4 классам, 9 отрядам и 13 семействам. Отличительной особенностью является высокое видовое разнообразие личинок насекомых (Insecta) составляющих 80% общего видового состава зообентоса р. Кача. Основу бентофауны составляют индикаторы «грязных» вод – малощетинковые черви *Tubifex tubifex* и *Limnodrilus*

hoffmeisteri. Наименьшее развитие зообентоса наблюдается в июне ($0,14 \pm 0,06$ тыс.экз./м², $0,54 \pm 0,34$ г/м²), наибольшее - в июле ($0,94 \pm 0,21$ тыс.экз./м², $6,36 \pm 5,03$ г/м²).

На основании полученных значений индексов по показателям зообентоса придонный слой воды реки Кача можно характеризовать как «загрязненный» - III класс качества воды. Состояние донного биоценоза реки находится в антропогенном экологическом регрессе.

Список литературы

1. Бадмаева С.Э. Мониторинг гидрохимического состояния реки Енисей в г. Красноярске / С.Э. Бадмаева, Ю.А. Соколова // Вестник КрасГАУ. - 2017. - №8. - С. 100-104.
2. Безматерных Д.М. Зообентос как индикатор экологического состояния водных экосистем Западной Сибири / Д.М. Безматерных. - Новосибирск: Ин-т вод. и экол. проблем, 2007. - №85. - 87 с.
3. Корытный Л.М. Реки Красноярского края / Л.М. Корытный. - Красноярск Кн. изд-во, 1991. - 155 с.
4. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / под ред. В.А. Абакумова – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. - 318 с.
5. Руководящий документ 52.24.309-2016. «Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши» - утв. 08.12.2016. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/495872993> (дата обращения: 10.01.2022).
6. Семенова Е.М. Донные сообщества в оценке качества воды реки Кача // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий: материалы XIV Междунар. научно-практической школы-конференции студентов и молодых ученых / под ред. В.В. Анюшина. Абакан: ХГУ им. Н. Ф. Катанова, 2010. - Вып. 14, - Т. 1. - С. 89-90
7. Хабибуллина Г.И. Продольное распределение зообентоса в реках Меше и Казанке / Г.И. Хабибуллина // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. - 2012. - Т. 154. - С. 190 - 197.