

DOI 10.37882/2223–2966.2021.11.21

## ЗООБЕНТОС МАЛЫХ ВОДОТОКОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «КРАСНОЯРСКИЕ СТОЛБЫ»

### ZOOBENTHOS OF SMALL WATERCOURSES OF THE NATIONAL PARK «KRASNOYARSKIE STOLBY»

**D. Nikonorova**  
**L. Lukashina**  
**O. Potyutko**

*Summary.* The article presents data on the modern qualitative composition of zoobenthos of watercourses of the national park «Krasnoyarskie Stolby»- the Mana and Bazaikha rivers. In the studied watercourses, 153 species of benthic invertebrates were found. Nine new species were registered, which had not been previously found in the investigated water area. Some features of the chorological distribution of zoobenthos species are considered.

*Keywords:* zoobenthos, species diversity, national park «Krasnoyarskie Stolby», Bazaikha river, Mana river.

**Никонорова Дарья Владимировна**

Аспирант, Российский государственный  
социальный университет;

М.н.с., Институт глобального климата и экологии,  
(Москва)

d.nikonorova@list.ru

**Лукашина Людмила Сергеевна**

Аспирант, Российский государственный  
социальный университет, (Москва)

**Потютко Олег Михайлович**

К.б.н, в.н.с., Институт глобального климата  
и экологии, (Москва)

*Аннотация.* В статье приведены данные о современном качественном составе зообентоса водотоков национального парка «Красноярские столбы» — рек Мана и Базаиха. В исследованных водотоках встречено 153 вида донных беспозвоночных. Зарегистрировано 9 новых видов, ранее не встреченных в исследованной акватории. Рассмотрены некоторые особенности хорологического распределения видов зообентоса.

*Ключевые слова:* зообентос, видовое богатство, Красноярские столбы, р. Базаиха, р. Мана.

### Введение

**В** гидробиологических исследованиях традиционно внимание уделяется глубоководным участкам крупных водоёмов и водотоков, используемых в рыбохозяйственных целях, а также в качестве источников питьевой воды и иных хозяйственных нужд человека. В то же время остаются без должного внимания малые водотоки, составляющие до 95% общего числа постоянных водотоков в умеренной и арктической зонах [19]. Уникальность биотопов родниковых экосистем умеренной зоны заключается в относительном постоянстве температурного режима и интенсивного насыщения воды кислородом. Из-за небольшого объема водных масс и низкого развития автохтонных продуцентов, основная трансформация вещества и энергии в родниковых водотоках, тип питания которых формируют талые воды, проходит исключительно за счет донных сообществ. В связи с непосредственной близостью к населенным пунктам малые водотоки подвержены наибольшему антропогенному влиянию и нуждаются

во всестороннем исследовании, т.к. формируют основу питания крупных рек и озер.

Исследования фауны родников и малых водотоков как специфических мест обитания в нашей стране началось в конце XX — начале XXI века, но эти исследования носили частный характер [9], [10], [13], [17]. Исследованиям зообентоса р. Енисей посвящено значительное количество работ [1], [2], [3], [5], [6], [15], [20], однако гидробиологические исследования на его притоках осуществлялись спорадически. Так, тезисно изложены структурные характеристики зообентоса устьевого участка реки Базаиха в работах Чмуж О.А. [16] и Шмидт А.А. [18]. Информация о видовом составе целого ряда систематических групп этих водотоков фрагментарна. Байкова О.А. [4], Запекина-Дулькейт Ю.И. [8] и Г.Д. Дулькейт [7], Лощев С.М. [11] провели ревизию энтомофауны заповедника по личиночным и имагинальным стадиям. Однако, с момента этих исследований, произошли значительные изменения в систематическом положении многих встреченных видов.

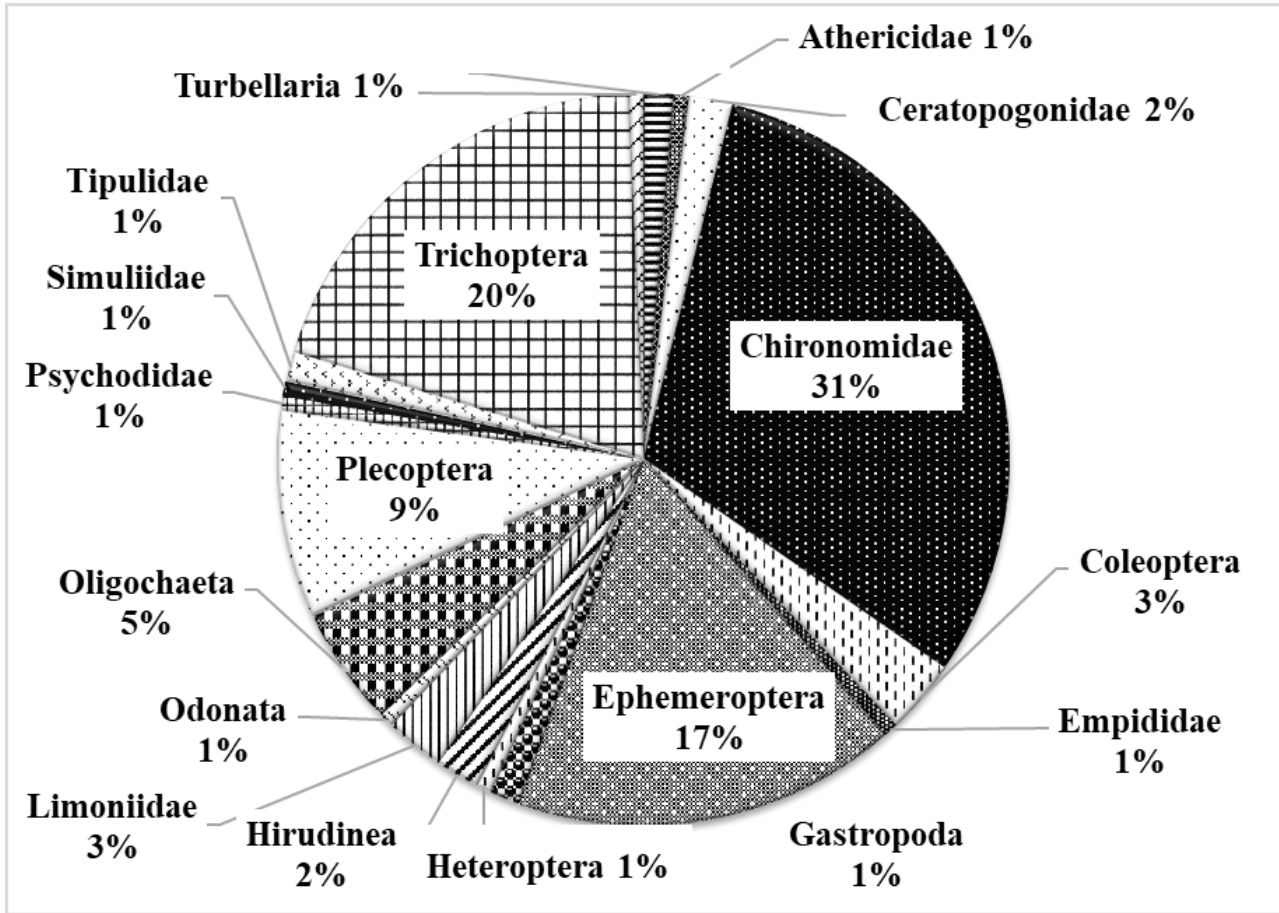


Рис. 1. Соотношение таксономических групп зообентоса в реках Мана и Базаиха (%) в 2018–2020 гг.

В связи с этим целью нашей работы является — уточнение современного видового состава, а также эколого-фаунистическая характеристика зообентоса малых водотоков, омывающих территорию национального парка “Красноярские столбы”.

#### Материалы и методы исследования

Материалом послужили собственные исследования и данные гидробиологического мониторинга сети Росгидромета. Пробы отбирали в прибрежной мелководной зоне рек Мана и Базаиха в трех пунктах: 1) р.Мана: N55.94172, E92.47525; 2) р. Базаиха, устье: N55.97245°E92.78889; 3) р. Базаиха, фоновый створ: N55.92933°E92.85317.

Полевые исследования и камеральную обработку проб зообентоса осуществляли по общепринятой методике [14]. Пробы отбирали на глубинах 0,2–0,5 м с использованием скребка и металлической рамки площадью 0,063 м². Камеральная обработка включала: определение качественного состава зообентоса и его численности.

Пробы отбирались с периодичностью раз в месяц с апреля по октябрь в 2018–2020 гг. Всего авторами проанализировано 63 пробы зообентоса: р. Базаиха — 42 и р. Мана — 21.

#### Результаты исследования и их обсуждение

В исследуемых водных объектах встречено 153 вида, относящиеся к 4 типам, 6 классам и 57 семействам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало: Chironomidae — 47 видов, Trichoptera — 30 и Ephemeroptera — 26 видов. Plecoptera представлены — 14 видами, Oligochaeta — 8 видами. Наименьшее разнообразие у Coleoptera — 5 видов; Limoniidae — 4 вида; Hirudinea, Ceratopogonidae — по 3 вида каждая; Mollusca, Amphipoda, Tipulidae — по 2 вида; Athericidae, Empididae, Hemiptera, Odonata, Psychodidae, Simuliidae, Turbellaria представлены единично (рисунок 1).

Наибольшее количество видов встречено в реке Базаиха — 126 видов. Меньшим богатством фауны представлена река Мана — 100 видов. Общей отличительной особенностью

стью исследованных водотоков является высокое видовое разнообразие личинок насекомых, варьирующих от 88% общего видового состава р. Мана до 91% в р. Базаиха.

Нами зарегистрировано 9 новых для акватории видов, которые не были встречены предыдущими исследователями:

### Coleoptera

*Elmis (Helmis) aenea* (Müller, P.W.J., 1806)

Кирейчук, 2001, с. 336, таб. 175, р. 7. Редкий вид, встречающийся ежегодно на всем протяжении русла р. Базаиха.

### Ephemeroptera

*Ecdyonurus (Afronurus) abracadabrus* (Kluge, 1980)

Клюге, 1997, с. 202, таб. 15, р. 17–18. Немногочисленный вид для реки Мана. Единично встречается в реке Базаиха вблизи национального парка.

*Leptophlebia (Neoleptophlebia) chocolata* (Imanishi, 1937)

Клюге, 1997, с. 208, таб. 17, р. 14. Редкий вид, в небольшом количестве личинки отобраны в нижнем течении реки Мана, а также на всем исследованном участке р. Базаиха.

*Rhithrogena (Cinygmula) grandifolia* (Tshernova, 1952)

Клюге, 1997, с. 204, таб. 16, р. 7–8, 16. Немногочисленный вид, характерный для рек Мана и Базаиха.

### Trichoptera

*Anabolia servata* (McLachlan, 1880)

Иванов и др. 2001, с. 44. Очень редкий вид, обнаружена лишь одна личинка в устье р. Базаиха.

*Ithytrichia lamellaris* (Eaton, 1873)

Лепнева, 1964, Ч. 1, с. 360–365, таб. 8, р. 477–491; Калачова, 1977, с. 484, р. 1096: 4; Иванов и др. 2001, с. 66, таб. 30, р. 1–2. Очень редкий вид, единично встречается в р. Мана и р. Базаиха.

*Mystacides bifidus* (Martynov, 1924)

Иванов и др. 2001, с. 64, таб. 26, р. 6–7. Немногочисленный вид. Встречается в районе устья р. Мана. Обнаружен на всем протяжении русла р. Базаиха.

*Oecetis testacea* (Curtis, 1834)

Иванов и др. 2001, с. 60, таб. 25, р. 19–20. Редкий вид, единично встречающийся в р. Мана, обнаружен на всем протяжении русла р. Базаиха.

*Rhyacophila (Hyporhyacophila) lata* Martynov, 1918  
Лепнева, 1964, Ч. 1, с. 266–271, р. 288–296; Иванов и др. 2001, с. 72, таб. 2, р. 5–6, таб. 34, р. 4–5. Очень редкий вид, единично встречающийся на всем протяжении русла р. Базаиха.

По Одуму [12] вид считается обязательным для данной территории, если он содержится от 50 до 100% проб, второстепенным — 25–50% и случайным — менее 25% выборок. В таком случае в нашем материале к доминирующим можно отнести лишь 8 видов с частотами встречаемости более 50%: *Ceratopsyche nevae* (Kolenati, 1858) — 73%, *Microtendipes pedellus* (De Geer, 1776) — 71%, *Ephemerella lenoki* Tshernova, 1952 и *Pagastia orientalis* (Tshernovskiy 1949) — по 65%, *Thienemannimyia* sp. — 60%, *Orthocladius (Euorthocladius) thienemanni* Kieffer, 1906–57%, *Cricotopus bicinctus* (Meigen, 1818) — 54%, *Ephemera sachalinensis* Matsumura, 1911–52%. К второстепенным, обнаруживаемым в каждой третьей либо четвертой пробе относятся 14 видов. Оставшиеся 131 вид отнесен к категории случайных.

В зоогеографическом отношении преобладающее число встреченных видов зообентоса представлено Палеарктическим комплексом видов — 101 (66%), которому сопутствуют голаркты — 46 (30%) и космополиты — 6 (4%). Палеарктический комплекс представлен 3 подобластями — Западно-Евросибирской, Восточно-Евросибирской, Средне-Европейской. Наибольшее число видов принадлежало широко распространенным в Палеарктике видам (58) — 38% и представителям Восточно-Евросибирской области — 28 видов (18%). Незначительным числом видов представлена Средне-Европейская фауна — 9 видов (6%). Узкой специализацией характеризуются Западно-Евросибирские виды — 5 (3%), зафиксированные единично в реке Базаиха и Байкальские субэндемики, представленные 1 видом (1%) — *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing, 1899).

На основании анализа экологических групп 83% фауны исследованных рек представлены амфибиотическими насекомыми, в связи с этим вполне закономерно, что среди экологических групп бентоса в целом по району исследования доминировали представители эпифауны — 118 видов (77%). К представителям инфауны относилось лишь 19 видов (13%). Перифитонные формы представлены 15 видами (10%), а неритические бокоплавы — 1 видом (1%).

В связи с низкими температурами воды даже в летний период, а также низкой трофностью талых вод, составляющих в исследованных водотоках до 80% водного баланса, развитие планктонных сообществ крайне низко. Основу трофической сети формируют автотро-

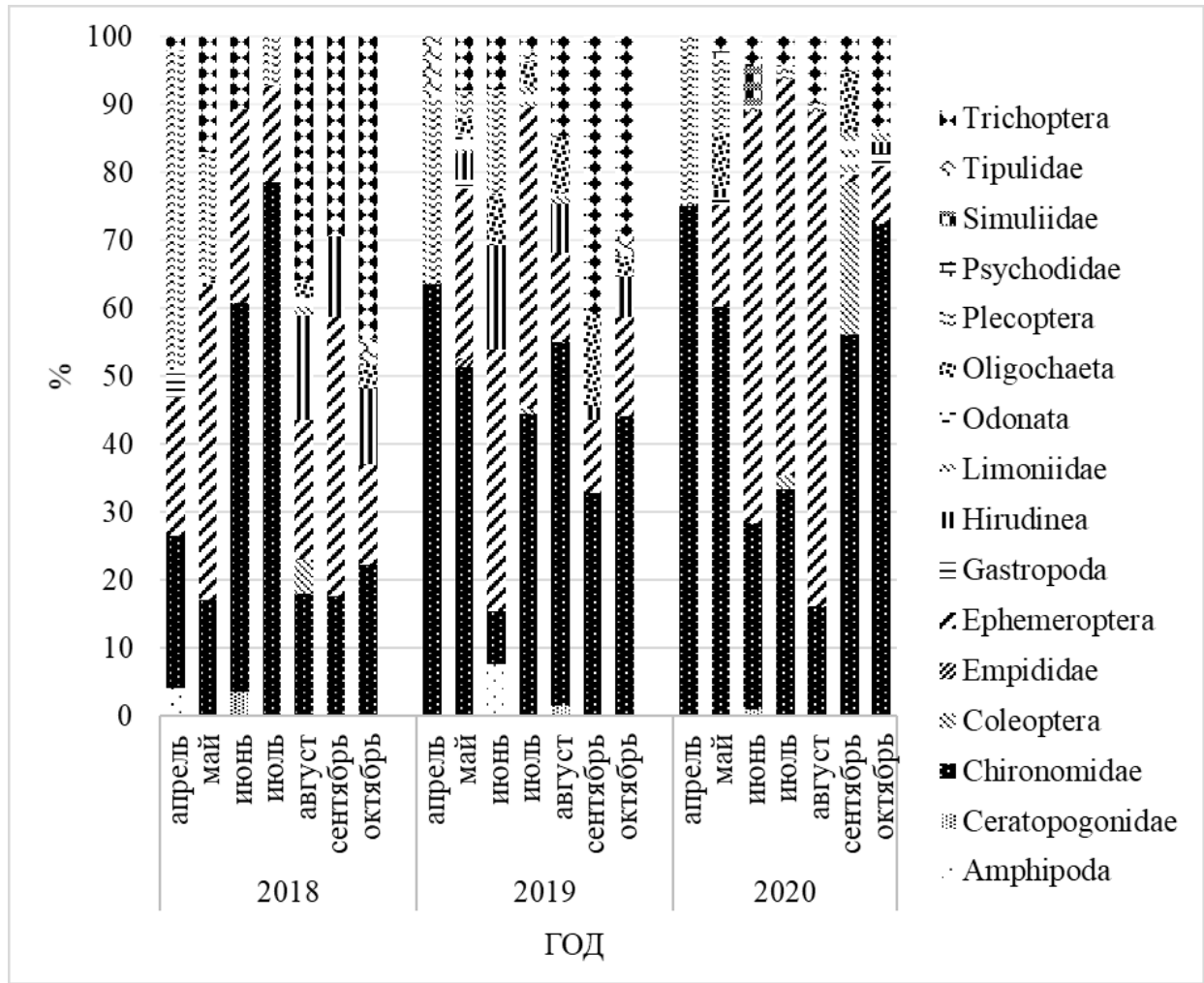


Рис. 2. Соотношение таксономических групп зообентоса в р. Мана по доле в численности, %

фы перифитона и листовой опад. В связи с этим вполне закономерно, что в исследованной нами акватории ведущее звено в трофической структуре зообентоса занимает группа всеядных видов — 39% от встреченной фауны и детритофаги — 23%. Соскребатели представлены 16% видами. Наименьшее количество видов зафиксировано среди сестонофагов — 10%, собирателей — 7% и грунтоедов-глотателей — 5%.

Качественный состав в пробах варьировал от 5 видов в р. Мана (апрель, 2019 г.) до 35 в р. Базаиха (август, 2018 г.). Вариабельность численности при этом составила от 0,08 тыс. экз./м<sup>2</sup> в апреле 2019 г. до 5,11 тыс. экз./м<sup>2</sup> в сентябре 2020 г. Средняя численность зообентоса в целом в районе исследований оценивалась в 0,93 ± 0,15 тыс. экз./м<sup>2</sup>.

В р. Мана средняя численность зообентоса составила в период с 2018 по 2020 гг. 0.42 ± 0.07 тыс. экз./м<sup>2</sup>. Максимальные значения численности зафиксирова-

ны в июле 2019 г. (1.08 тыс. экз./м<sup>2</sup>). По доле в численности доминировали комары-звонцы *Microtendipes pedellus* (De Geer, 1776), *Orthocladius (Euorthocladius) thienemanni* Kieffer, 1906, *Thienemannimyia* sp., поденка *Ephemera sachalinensis* Matsumura, 1911, веснянка *Potamanthus luteus* (Linnaeus, 1767) и ручейник *Sericostoma personatum* (Kirby & Spence, 1826). Минимальные величины численности (0.08 тыс. экз./м<sup>2</sup>) отмечены в апреле 2019 г. Соотношение таксономических групп зообентоса по доле в численности в реке Мана представлено на рисунке 2.

В р. Базаиха средняя численность зообентоса с 2018 по 2020 гг. составляла 1.44 ± 0.26 тыс. экз./м<sup>2</sup>. Наименьшие показатели численности донного сообщества зарегистрированы в июне 2019 г. (0.33 тыс. экз./м<sup>2</sup>), наибольшие (5.11 тыс. экз./м<sup>2</sup>) — в сентябре 2019 г. По доле в численности в течение всего периода наблюдений преобладали личинки комаров — звонцов *Microtendipes pedellus* (De Geer, 1776),

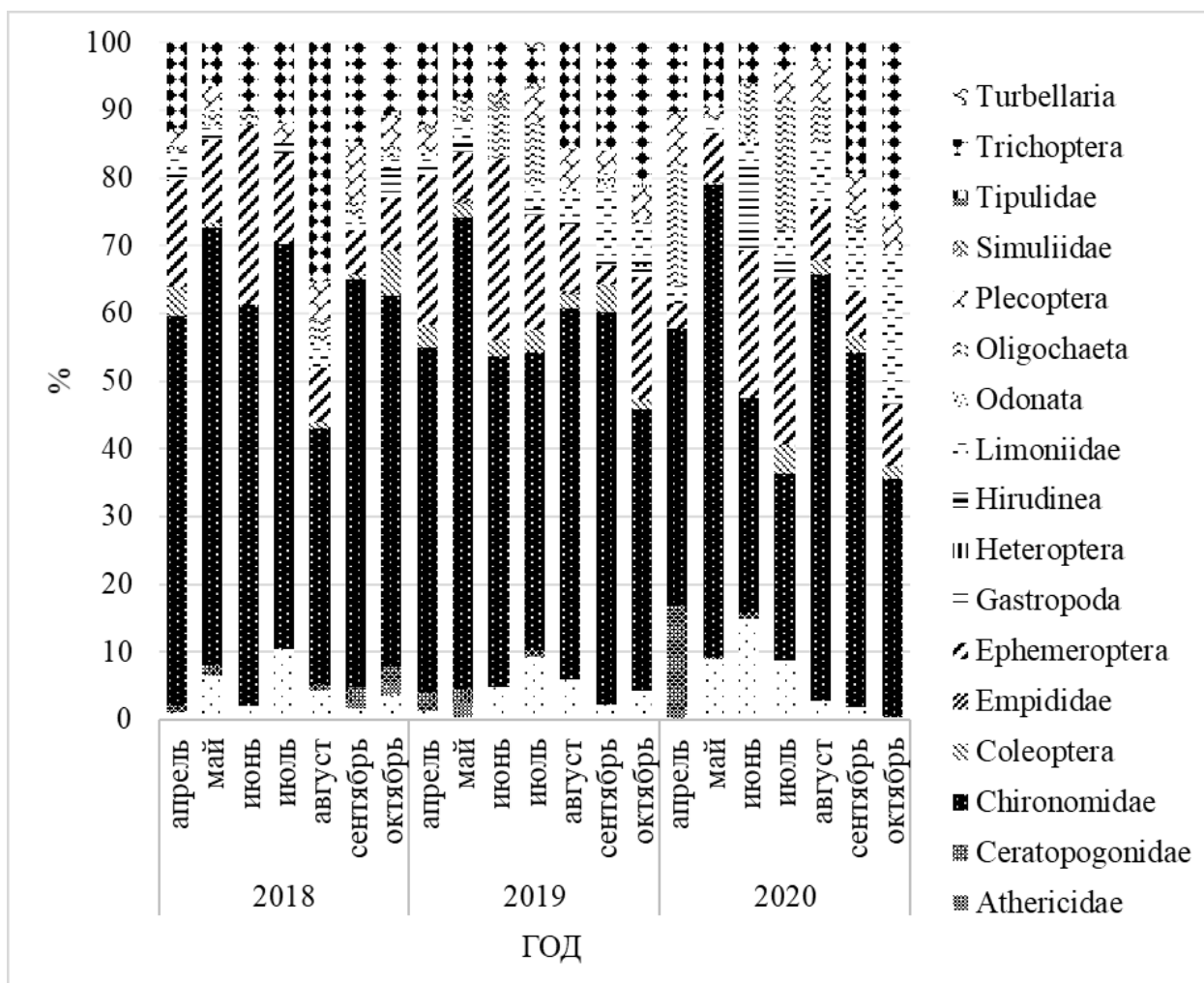


Рис. 3. Соотношение таксономических групп зообентоса в р. Базаиха по доле в численности, %.

*Pagastia orientalis* (Tshernovskyi, 1949)? *Orthocladius* (*Euorthocladius*) *thienemanni* Kieffer, 1906 и ручейник *Ceratopsyche nevae* (Kolenati, 1858). Соотношение таксономических групп зообентоса по доле в численности в реке Базаиха представлено на рисунке 3.

### Заключение

В исследованных малых водотоках, омывающих территорию национального парка «Красноярские столбы» встречено 153 вида донных беспозвоночных, относящихся к 4 типам, 6 классам и 57 семействам. Наибольшее видовое разнообразие принадлежало хирономидам, поденкам и ручейникам. Авторами встречено 9 новых для акватории видов беспозвоночных, ранее не описанных предыдущими исследователями.

Фауна зообентоса исследованных водотоков сформирована Палеарктическими и Голарктическими видами, доля космополитов не превышает 4%.

В связи с преобладанием в подстилающих породах каменисто-гравийных грунтов, сложно проницаемых для бентосных беспозвоночных, а также незначительным содержанием иловых и детритных отложений основу фауны формируют амфибиотические формы и представители эпифауны. Доля вагильных беспозвоночных составляла лишь 13% от встреченной фауны.

В трофологической структуре преобладали всеядные виды — 39% и детритофаги — 23%.

Наименьшие показатели численности беспозвоночных в течение всего периода исследования зарегистрированы весной, а максимальные — осенью средние значения составили соответственно —  $0.86 \pm 0.17$  тыс. экз./м<sup>2</sup> и  $1.49 \pm 0.45$  тыс. экз./м<sup>2</sup>. Максимальные среднегодовые показатели численности зообентоса зафиксированы в р. Базаиха (5.11 тыс. экз./м<sup>2</sup>), минимальные — в р. Мана (0.08 тыс. экз./м<sup>2</sup>).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Андрианова А.В. Динамика развития Енисейского зообентоса в нижнем бьефе Красноярской ГЭС // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2013. № 1 (21). С. 74–88.
2. Андрианова А.В., 2018. Структурная организация донной фауны в бассейне Енисея (верхнее и среднее течение) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 7. С. 140–145.
3. Андрианова А.В., Дербинева А.В., Гадинов А.Н., Криволицкий Д.А., Мельников И.И. Кормовая база и потенциал рыбопродуктивности бассейна Енисея (верхнее и среднее течение) // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2019. № 45. С. 142–163.
4. Байкова О.Я., Запекина-Дулькейт Ю.И. Видовой состав поденок (Ephemeroptera) водоемов заповедника «Столбы» и смежных территорий // Вопросы зоологии. Труды государственного заповедника «Столбы». 1977. Вып. 11. С. 77–80.
5. Гадинов А.Н. Экологическое состояние фаунистического комплекса водотока р. Енисей под влиянием зарегулирования: диссертация кандидата биологических наук: 03.00.16, 03.00.18 / Гадинов А.Н. — Красноярск, 2009. 184 с.
6. Грезе В.Н. Кормовые ресурсы рыб реки Енисей и их использование // Известия ВНИОРХ. Т. 51. М.: «Пищепромиздат». 1957. 236 с.
7. Запекина-Дулькейт Ю.И., Дулькейт Г.Д. Гидробиологическая и ихтиологическая характеристика водоемов государственного заповедника «Столбы» // Труды государственного заповедника «Столбы». 1961. Вып. 3. С. 7–110.
8. Запекина-Дулькейт Ю.И. Бентос рек Маны и Базаихи, его значение в питании рыб и влияние на него лесосплава: автореферат дис. канд. биол. наук. Томск: Томский гос. университет им. В.В. Куйбышева. 1966. 19 с.
9. Леванидов В.Я. Биомасса и структура донных биоценозов малых водотоков Чукотского полуострова // Труды биолого-почвенного института ДВНЦ АН СССР. 1976. Т. 36. С. 104–122.
10. Леванидов В.Я., Вшивкова Т.С., Кочарина С.Л. Биомасса и структура донных биоценозов лесных ручьев в верховьях бассейна Усури // Тр. БПИ ДВНЦ АН СССР Систематика и экология рыб континентальных водоемов Дальнего Востока. 1979. С. 27–35.
11. Лощев С.М. Энтомофауна заповедника «Столбы» // Труды государственного заповедника «Столбы». Вып. 21. 2015. 216 с.
12. Одум Ю. Экология / под ред. академика В.Е. Соколова. — перев. с англ. Б.Я. Виленкина. — М.: Мир, 1986. — Т. 2. — 376 с.
13. Паньков Н.Н., Крашенинников А.Б. Зообентос родников Урала и Предуралья (Пермское Прикамье) // Вестн. Перм. ун-та. Пермь, 2012. Вып. 1. Биология. С. 18–24.
14. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / под ред. В.А. Абакумова. СПб.: «Гидрометеиздат». 1992. 318 с.
15. Семёнова Е.М. Современное состояние зообентоса среднего течения реки Енисей // Молодёжь и наука: сборник материалов VIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, посвященной 155-летию со дня рождения К.Э. Циолковского. 2012. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2012/section31.html>. Дата обращения: 4.10.2021.
16. Чмуж О.А. Донные беспозвоночные рек Базаиха и Бирюса // Молодёжь и наука: сборник материалов IX Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, посвященной 385-летию со дня основания г. Красноярска. 2013. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2013/section093.html>. Дата обращения: 1.10.2021.
17. Чужекова Т.А. Структурно-функциональные свойства сообществ макрозообентоса родниковых ручьев бассейна Средней Волги: диссертация кандидата биологических наук: 03.02.10 / Чужекова Т.А.; [Место защиты: Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова]. — Санкт-Петербург, 2015. — 241 с.
18. Шмидт А.А. Донные беспозвоночные реки Базаиха // Молодёжь и наука: сборник материалов X Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, посвященной 80-летию образования Красноярского края. 2014. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/17225>. Дата обращения: 25.09.2021.
19. Allan J., Castillo M. Stream Ecology: Structure and function of running waters.: Springer Science & Business Media, 2007. 444 с.
20. Gladyshev M.I. et al. Secondary production of highly unsaturated fatty acids by zoobenthos across rivers contrasting in temperature // River Research and Applications. 2016. V. 32. Issue 6. P. 1252–1263.

© Никонорова Дарья Владимировна (d.nikonorova@list.ru),

Лукашина Людмила Сергеевна, Потютко Олег Михайлович.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»