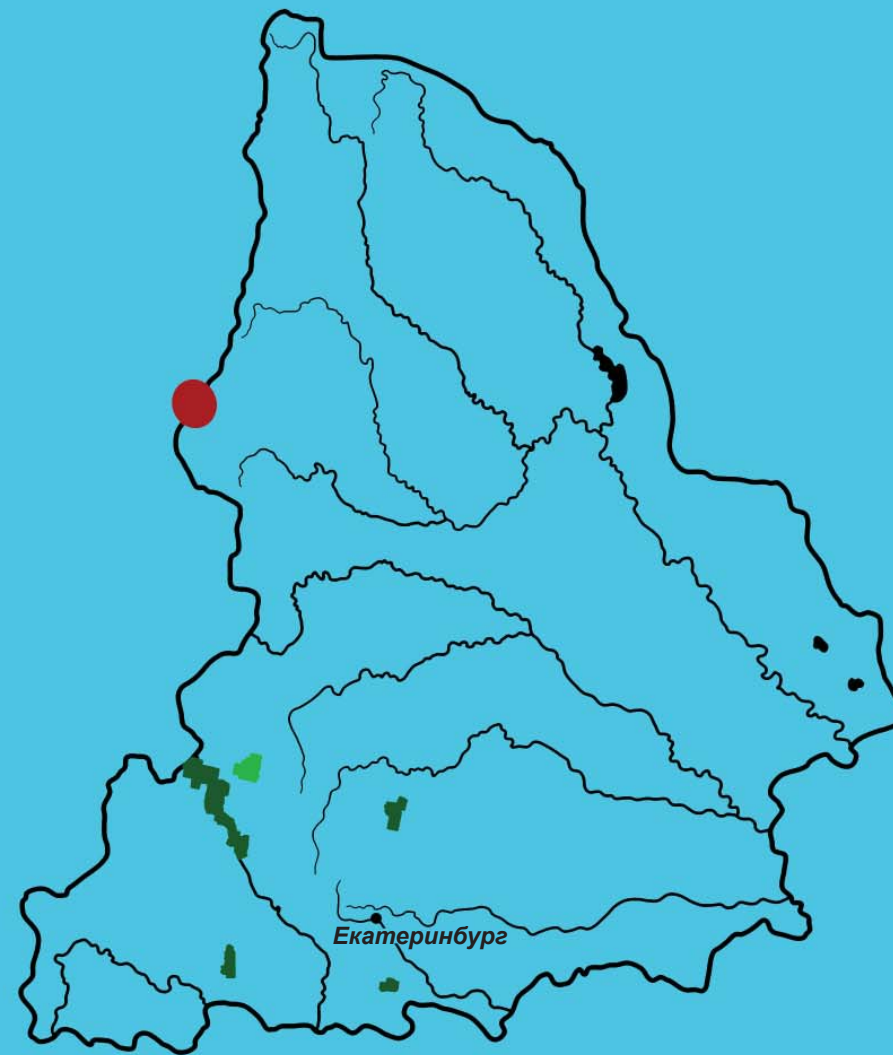


РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ
ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ



Российская академия наук
Уральское отделение
Институт экологии растений и животных

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА
СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ
ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ
ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Екатеринбург
2013

УДК 502.13(470.54-751.2)+502.175
ББК 28.086
Р 34

Рецензент академик В.Н. Большаков

Ответственный редактор к.б.н. И.А. Кузнецова

Авторский коллектив:

И.А. Кузнецова, М.Г. Головатин, А.В. Гилев, Н.В. Беляева, Т.Ю. Габерштейн, И.Ф. Вурдова, Ю.В. Городилова, О.В. Ерохина, Г.А. Замшина, С.Ю. Кайгорова, И.Н. Коркина, А.Г. Ляхов, В.Н. Ольшванг, Л.А. Пустовалова, И.В. Ставищенко, Л.Н. Степанов, Р.З. Сибгатуллин, В.А. Сысоев, Л.В. Черная

Р 34 Результаты мониторинга состояния природной среды особо охраняемых природных территорий Свердловской области / [И.А. Кузнецова, М.Г. Головатин, А.В. Гилев и др.; отв. ред. И.А. Кузнецова]. – Екатеринбург: ООО «УИПЦ», 2013. – 280 с.

ISBN 978-5-4430-0063-3

На территории Свердловской области продолжены наблюдения за состоянием природных комплексов особо охраняемых природных территорий областного значения (природные парки «Оленьи ручьи», «Река Чусовая», «Бажовские места», природно-минералогический заказник «Режевской»). Исследовано состояние биоиндикаторов: растительных сообществ, сообществ доразрушающих грибов, водных беспозвоночных, орнитокомплексов, индикаторных групп наземных беспозвоночных. Аналогичные исследования проведены в Висимском государственном природном биосферном заповеднике и на территории района падения отделяющихся частей ракет-носителей «Союз». На основании полученных результатов проведена оценка антропогенного воздействия на природные комплексы исследованных территорий.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы Президиума УрО РАН (проект №13-4-019 КА) и Министерства природных ресурсов и экологии Свердловской области.

УДК 502.13(470.54-751.2)+502.175
ББК 28.086

ISBN ISBN 978-5-4430-0063-3

© Институт экологии растений
и животных УрО РАН, 2013
© Коллектив авторов, 2013

ВВЕДЕНИЕ

Развитие фундаментальных исследований, связанных с устойчивостью и изменением природных биоценозов под воздействием различных антропогенных факторов – от рекреационной и туристической до ракетно-космической деятельности, приобретает в Свердловской области все большую актуальность. Необходимость прогноза изменений среды и вызванных ими последствий возрастает пропорционально усилению воздействия на естественные природные комплексы, а также требует поиска путей предотвращения негативных последствий воздействия человека на природу. Решение этих задач возможно лишь при наличии сведений о состоянии природных комплексов, характере многолетней динамики состояния экосистем, для получения которых необходимы длительные и регулярные наблюдения за их отдельными компонентами.

Данная монография посвящена результатам комплексного экологического мониторинга состояния особо охраняемых природных территорий (ООПТ): природных парков «Оленьи ручьи», «Река Чусовая», «Бажовские места», природно-минералогического заказника «Режевской». Эти территории практически не подвержены антропогенному воздействию, за исключением рекреационного. Монография является продолжением публикации результатов мониторинга состояния природной среды особо охраняемых природных территорий Свердловской области, вышедшей в 2012 г.

В 2012 г. на выбранных стационарных площадках исследовано состояние комплексов, определенных в качестве индикаторных объектов: растительных сообществ, сообществ доразрушающих грибов, водных беспозвоночных, орнитокомплексов, индикаторных групп наземных беспозвоночных. На основании полученных результатов состояние исследованных участков во всех четырех ООПТ оценено как удовлетворительное: нарушения, вызванные рекреационной нагрузкой, критических значений не достигают. В наибольшей степени страдает от присутствия человека растительный покров и микокомплексы рекреационных зон, степень трансформации которого оценена от умеренной до очень сильной. Животное население (наземные и водные беспозвоночные, птицы) страдает от присутствия человека в значительной меньшей степени и предстает малонарушенными сообществами. Загрязнение рек отсутствует, о чем свидетельствует состояние сообщества водных беспозвоночных (макрозообентоса). Однако следует принять во внимание, что первые три года наблюдений направлены главным образом на сбор информации о состоянии исследуемых объектов, и обнаруженные изменения в равной степени могут быть объяснены как реакцией на какое-либо воздей-

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ДОННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Окончание табл. 4.1

«Бажовские места»	Сысертский ГО, р. Черная в районе западной границы парка (56°30'29.0" с.ш., 60°36'57.0" в.д.)*	Сысертский ГО, р. Черная в 2-х км выше Сысертского водохранилища (56°29'53.4" с.ш., 60°43'33.8" в.д.)	Сысертский ГО, р. Сысерть между гг. Сысерть и В. Сысерть (56°26'12.0" с.ш., 60°46'34.0" в.д.)
«Режевской»	Режевской ГО, р. Адуй, кордон «Адуйский» (57°13'49" с.ш., 60°57'19" в.д.)	Режевской ГО, р. Реж, 500 м выше по течению от скалы Шайтан-Камень (57°22'22.7" с.ш., 60°59'55.3" в.д.)*	–

* Исследования проведены только в 2012 г.

** Исследования проведены только в 2013 г.

Природный парк «Олени ручьи». Створ № 1 (контрольный). В составе донной фауны р. Серги ниже скалы «Карстов мост» определены 24 таксона беспозвоночных животных из 13 систематических групп (табл. 4.2). Амфибиотические насекомые составляют 70.8 % от общего числа видов. Часть видов отмечена только в качественных пробах.

Таблица 4.2
Таксономический состав донных беспозвоночных животных р. Серги

Группа, вид	Створ № 1		Створ № 2	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
Тип PORIFERA (SPONGIA)				
Класс DEMOSPONGIA				
Отряд CORNACUSPONGIDA				
сем. Spongillidae				
<i>Spongilla lacustris</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Тип ANNELIDES				
Класс OLIGOCHAETA				
Отр. NAIDOMORPHA				
сем. Naididae				
<i>Ophidonais serpentina</i> (O.F. Müller, 1773)	+	–	–	–
сем. Tubificidae				
<i>Limnodrilus</i> sp.	+	–	–	+
Отр. LUMBRICOMORPHA				
сем. Lumbriculidae				

Донные беспозвоночные животные – неотъемлемая часть биоценозов пресных водоемов – играют важную роль в процессах трансформации веществ и энергии как внутри водных экосистем, так и между ними и наземными экосистемами. Участвуя в создании качественного и количественного разнообразия водной биоты, организмы зообентоса являются важными компонентами в питании ценных промысловых видов рыб.

Состав донного населения водоемов относительно постоянен, пока находится в условиях, в которых он сформирован. В загрязненных водоемах из его состава выпадают целые группы беспозвоночных животных, происходят изменения таксономического состава зообентоценозов. Видовой состав и количественные характеристики сообществ донных беспозвоночных служат хорошими, а в ряде случаев единственными гидробиологическими показателями загрязнения грунта и придонного слоя воды и широко применяются в различных системах биоиндикации и гидробиологического мониторинга за состоянием водных экосистем (Баканов, 2000). Месторасположение створов наблюдений показано в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Местонахождение стационарных створов наблюдений

ООПТ	Створ № 1	Створ № 2	Створ № 3
«Олени ручьи»	Нижнесергинский муниципальный район, р. Серга, ниже скалы Карстов мост (56°32'13" с.ш., 59°16'09" в.д.)	Нижнесергинский муниципальный район, р. Серга, у скалы Утопленник (56°31'08" с.ш., 59°15'22" в.д.)	–
«Река Чусовая», северный участок	Пригородный район, д. Баронская, р. Чусовая ниже устья р. Межевая Утка (57°37'59" с.ш., 59°00'58" в.д.)	Пригородный район, д. Баронская, р. Чусовая 1 км выше д. Харенки (57°38'56" с.ш., 58°56'59" в.д.)*	–
«Река Чусовая», южный участок	–	ГО Староуткинск, р. Чусовая, у скалы Камень Винокурennyй, (57°12'33" с.ш., 59°22'50" в.д.)*	–

Продолжение табл. 4.2

Группа, вид	Створ № 1		Створ № 2	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
<i>Lumbriculus variegatus</i> (O.F. Müller, 1773)	+	–	+	–
сем. Lumbricidae				
<i>Eiseniella tetraedra</i> (Savigny, 1826)	–	+	–	–
Класс HIRUDINEA				
Отр. ARHYNCHOBDELLIDA				
сем. Erpobdellidae				
<i>Erpobdella octoculata</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	–
Тип MOLLUSCA				
Класс BIVALVIA				
Отряд UNIONIFORMES				
сем. Unionidae				
<i>Anodonta</i> sp.	+	–	–	–
<i>Unio crassus</i> Philippson, 1788	+	–	–	–
<i>U. pictorum</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	–
<i>U. tumidus</i> Retzius, 1788	+	–	–	–
Отряд ASTARTIDA				
сем. Sphaeriidae				
<i>Sphaerium</i> sp.	+	–	–	–
сем. Pisidiidae				
<i>Pisidium</i> sp.	+	–	–	–
Класс GASTROPODA				
Отряд HYGROPHILA				
сем. Lymnaeidae				
<i>Lymnaea ampla</i> (Hartmann, 1821)	–	–	+	–
<i>L. auricularia</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	–
<i>L. fontinalis</i> (Studer, 1820)	+	–	–	–
<i>L. fragilis</i> (Linnaeus, 1758)*	+	–	–	–
<i>L. ovata</i> (Draparnaud, 1805)	–	+	–	–
сем. Planorbidae				
<i>Ancylus fluviatilis</i> O.F. Müller, 1774	+	+	+	+
<i>Anisus stelmachoetius</i> (Bourguignat, 1860)	–	+	–	–
Тип ARTHROPODA				
Класс ARANEINA (ARACHNIDA)				

Продолжение табл. 4.2

Группа, вид	Створ № 1		Створ № 2	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
Отряд ACARIFORMES				
сем. Eulaidae				
<i>Eylais latipons</i> Thon, 1899	+	+	–	–
<i>Hydracarina</i> n. det. Hydrovolzioidea iuv.	+	–	–	+
Класс INSECTA				
Отряд ODONATA				
сем. Gomphidae				
<i>Ophiogomphus serpentinus</i> (Charpentier, 1825)	+	+	–	–
<i>Onychogomphus forcipatus</i> Linnaeus, 1758	–	–	+	+
сем. Corduliidae				
<i>Somatochlora metallica</i> (van der Linden, 1885)	–	–	+	–
Отряд EPHEMEROPTERA				
сем. Baetidae				
<i>Cloen dipterum</i> (Linnè, 1758)	+	–	–	–
<i>Cloeon (Centroptilum) luteolum</i> (O.F. Müller, 1776)	+	–	+	–
<i>Baetis digitatus</i> Bengtsson, 1912	+	+	+	+
<i>B. vernus</i> Curtis, 1834	+	+	+	+
сем. Potamanthidae				
<i>Potamanthus luteus</i> (Linnaeus, 1767)	+	–	–	–
сем. Caenidae				
<i>C. miliaria</i> (Tshernova, 1952)	+	–	–	–
сем. Leptophlebiidae				
<i>Habrophlebia lauta</i> MacLachlan, 1884	+	–	–	–
сем. Heptageniidae				
<i>Ecdyonurus (Electrogena) sp.</i>	+	–	–	–
<i>Heptagenia flava</i> Rostock, 1878	+	–	+	–
<i>H. sulfurea</i> (O.F. Müller, 1776)	–	+	–	+
сем. Ephemeridae				
<i>Ephemera lineata</i> Eaton, 1870	+	–	–	–
сем. Ephemerellidae				

Продолжение табл. 4.2

Группа, вид	Створ № 1		Створ № 2	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
<i>Ephemerella ignita</i> (Poda, 1761)	+	–	+*	+
Отряд PLECOPTERA				
сем. Taeniopterygidae				
<i>Taeniopteryx nebulosa</i> Linnaeus, 1758	–	+	–	+
сем. Leuctridae				
<i>Leuctra</i> sp.	+	+*	+	+
сем. Perlodidae				
<i>Diura</i> sp.	+	–	–	–
<i>Isogenus nubecula</i> Newman, 1833	–	+	–	+
Отряд HETEROPTERA				
сем. Nepidae				
<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus, 1758	+*	–	+*	–
сем. Aphelocheiridae				
<i>Aphelocheirus aestivalis</i> (Fabricius, 1803)	+	+	+	+
сем. Corixidae				
<i>Micronecta</i> sp.	–	+*	–	–
<i>Sigara</i> sp.	+*	–	–	–
Отряд COLEOPTERA				
сем. Gyrinidae				
<i>Orectochilus</i> sp. (lv.)	–	+*	–	+
сем. Ditiscidae				
<i>Ilybius</i> sp. (lv.)	+*	–	–	–
сем. Elmidae				
<i>Elmis</i> sp. (lv.)	–	–	+	+
<i>Elmidae</i> n. det. (lv.)	+	–	+	–
<i>Limnius</i> sp. (lv.)	–	+	–	–
Отряд TRICHOPTERA				
сем. Psychomyiidae				
<i>Psychomyia pusilla</i> (Fabricius, 1781)	–	–	+	–
сем. Polycentropodidae				
<i>Neuroclepsis bimaculata</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	+*	–
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> Pictet, 1834	–	–	+	–
сем. Hydropsychidae				

Продолжение табл. 4.2

Группа, вид	Створ № 1		Створ № 2	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
<i>Cheumatopsyche lepida</i> F.J. Pictet, 1934	–	+	–	+
<i>Hydropsyche pellucidula</i> (Curtis, 1834)	+	+	+	+
сем. Brachycentridae				
<i>Brachycentrus subnubilus</i> Curtis, 1834	–	+	+	+
сем. Phryganeidae				
<i>Semblis phalaenoides</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	+*
сем. Limnephilidae				
<i>Asynarchus lapponicus</i> (Zetterstedt, 1840)	+*	–	–	–
<i>Limnephilus</i> sp.	+*	–	–	–
сем. Lepidostomatidae				
<i>Lepidostoma hirtum</i> (Fabricius, 1775)	+	–	–	–
сем. Limnephilidae				
<i>Halesus tessellatus</i> (Rambur, 1842)	–	–	+*	–
Отряд DIPTERA				
сем. Limoniidae				
<i>Hexatoma</i> sp.	–	+	+	+
сем. Tabanidae				
<i>Tabanus</i> sp.	+*	–	–	–
сем. Athericidae				
<i>Atherix ibis</i> (Fabricius, 1798)	+	+	+	–
сем. Simuliidae				
<i>Simulium</i> sp.	+*	–	+	+
сем. Chironomidae				
подсем. Tanyptodinae				
<i>Ablabesmyia</i> gr. <i>annulata</i>	+	–	–	–
<i>Procladius</i> (<i>Holotanypus</i>) sp.	+	–	–	–
подсем. Diamesinae				
<i>Pothastia longimana</i> Kieffer, 1922	+	–	+	–

Группа, вид	Створ № 1, контроль		Створ № 2	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
подсем. Orthoclaadiinae				
<i>Cricotopus gr. bicinctus</i>	–	+	–	+
<i>Orthocladius sp.</i>	–	+	–	–
подсем. Chironominae				
триба Chironomini				
<i>Chironomus gr. lacunarius</i>	+*	–	–	–
<i>Endochironomus stackelbergi</i> Goetghebuer, 1935	+*	–	–	–
<i>Microtendipes gr. pedellus</i>	+	–	–	–
<i>Xenochironomus xenolabis</i> Kieffer, 1916	+	–	–	–

* Вид отмечен в качественных пробах.

Зообентос каменисто-галечных грунтов переката представлен 20 видами. По числу видов преобладают поденки и хирономиды. Встречаются пресноводные губки *Spongilla lacustris*.

Структуру зообентоса определяют личинки амфибиотических насекомых. Из 12 групп беспозвоночных, отмеченных на данном створе реки, по численности доминируют хирономиды, поденки и ручейники – более 70 % от общей плотности гидробионтов (табл. 4.3), заметный вклад вносят веснянки. Ведущую роль в создании биомассы играют ручейники, второе место занимают поденки, за ними следуют клопы. Организмы из этих групп формируют более 80 % биомассы всех беспозвоночных животных. На долю видов руководящего комплекса приходится 70 % суммарной биомассы. Как и в 2012 г., доминируют личинки ручейника *H. pellucidula* (табл. 4.4). Субдоминантами являются поденки *H. sulfurea* и клопы *A. aestivalis*. Количественные показатели зообентоса высокие: 1185 экз/м² и 7.233 г/м².

За два года исследований в составе зообентоса р. Серги ниже скалы Карстов мост выявлено 65 видов и форм, относящихся к 15 систематическим группам. Видовое разнообразие и количественные показатели развития сообществ донных беспозвоночных животных определяли амфибиотические насекомые. Ведущую роль в создании численности и биомассы играли ручейники и поденки. Доминировали личинки *H. pellucidula*. Существенных изменений в структуре зообентоса не отмечено.

Структура зообентоса р. Серги (створ № 1, контрольный)

Группа	2012 г.			2013 г.		
	N, %	B, %	Число видов	N, %	B, %	Число видов
Oligochaeta	11.0	3.5	2	0.1	1.6	1
Mollusca	1.6	1.0	2	1.3	2.8	2
Hydracarina	0.8	0.1	1	3.4	0.1	1
Ephemeroptera	36.8	26.7	8	28.7	23.4	3
Plecoptera	10.2	4.6	2	8.4	2.0	3
Odonata	0.1	2.6	1	1.7	5.2	1
Hemiptera	1.1	11.4	1	1.5	7.4	1
Coleoptera	1.6	0.5	1	3.4	0.9	1
Trichoptera	11.8	45.6	3	16.7	50.7	3
Athericidae	1.6	1.8	1	1.1	2.8	1
Limoniidae	–	–	–	2.1	1.2	1
Chironomidae	23.5	1.8	5	31.6	1.9	2
Всего:	100.0	100.0	27	100.0	100.0	20

Примечание. Здесь и далее N – численность; B – биомасса.

Структура комплекса доминирующих видов р. Серги (створ № 1, контроль)

Таксон	Численность		Биомасса	
	экз/м ²	%	г/м ²	%
2012 г.				
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	132	9.4	3.641	43.4
<i>Ecdyonurus (Electrogena) sp.</i>	33	2.4	1.122	13.4
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	16	1.1	0.954	11.4
Всего бентоса:	1403 экз/м ²		8.397 г/м ²	
2013 г.				
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	138	11.6	3.588	46.5
<i>Heptagenia sulfurea</i>	200	16.9	1.320	17.1
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	18	1.5	0.572	7.4
Всего бентоса:	1185 экз/м ²		7.723 г/м ²	

Доминирующие виды р. Серги (створ № 2)

Таксон	Численность		Биомасса	
	экз/м ²	%	г/м ²	%
2012 г.				
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	216	23.4	4.960	67.0
Всего бентоса:	889 экз/м ²		7.404 г/м ²	
2013 г.				
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	158	14.2	4.109	47.7
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	17	1.5	1.585	18.4
<i>Heptagenia sulfurea</i>	125	11.2	0.739	8.6
Всего бентоса:	1110 экз/м ²		8.614 г/м ²	

За два года исследований в составе зообентоса на створе № 2 установлено 36 видов и таксонов более высокого ранга. Отмечены представители из 14 групп беспозвоночных. Качественные и количественные показатели развития донной фауны определяют личинки амфибиотических насекомых. Доминируют, как правило, ручейники и поденки.

Проведенные исследования (2012–2013 гг.) показали, что донная фауна р. Серги на обследованных створах представлена 73 широко распространенными в Палеарктике видами и таксонами более высокого ранга, относящимися к 4 типам и 7 классам беспозвоночных животных. Отмечены организмы из 16 систематических групп: губки, олигохеты, пиявки, моллюски, водяные клещи, поденки, веснянки, стрекозы, водяные клопы и жуки, ручейники, слепни, лимонииды, атерициды, мошки и хирономиды (табл. 4.2). Видовое обилие определяют личинки амфибиотических насекомых, доля которых в общем списке видов составляет 71.2 %. Наиболее разнообразно представлены моллюски и поденки – 13 и 12 таксонов соответственно. В составе ручейников определено 11 видов, в семействе хирономид – 9 видов и форм. Структуру зообентоса определяют амфибиотические насекомые. Видовой состав обследованных створов реки существенно не отличается. В создании численности и биомассы беспозвоночных ведущую роль играют ручейники и поденки. Доминируют личинки ручейников *H. pellucidula*. Численность моллюсков может достигать 500 экз/м² и более за счет массового развития речной чашечки *A. fluviatilis*. В качестве индикаторных таксонов рекомендуем

Створ № 2 (у скалы Утопленник). В составе зообентоса выявлено 22 таксонов беспозвоночных животных из 13 систематических групп (табл. 4.2). По числу видов преобладают амфибиотические насекомые – 22 (81.8 %). Донная фауна каменисто-галечных грунтов представлена 19 видами и формами беспозвоночных. Основу численности составляют хирономиды, поденки, ручейники, веснянки и олигохеты – более 80 % суммарной плотности всего зообентоса (табл. 4.5). По биомассе доминируют ручейники. На долю стрекоз и поденок приходится 29.2 % общей биомассы гидробионтов. За счет развития речной чашечки *A. fluviatilis* численность моллюсков на ограниченных участках реки может достигать 2500 экз/м², биомасса – 6 г/м².

Ведущую роль по биомассе играют личинки ручейника *H. pellucidula* (табл. 4.6). Субдоминантами являются стрекозы и поденки. Уровень количественного развития беспозвоночных животных высокий. Численность составляет 1110 экз/м², биомасса – 8.614 г/м².

Таблица 4.5

Структура зообентоса р. Серги (створ № 2)

Группа	2012 г.			2013 г.		
	N, %	B, %	Число видов	N, %	B, %	Число видов
Oligochaeta	3.6	1.3	1	11.3	1.7	1
Mollusca	4.5	0.4	1	3.7	3.3	1
Hydracarina	–	–	–	0.7	< 0.1	1
Ephemeroptera	18.0	9.3	4	17.9	10.8	4
Plecoptera	7.2	2.0	1	11.2	3.9	3
Odonata	0.1	4.2	1	1.5	18.4	1
Hemiptera	0.9	5.7	1	1.5	3.5	1
Coleoptera	4.5	1.0	1	5.2	1.6	2
Trichoptera	31.5	72.3	4	17.9	53.7	3
Athericidae	1.8	2.1	1	–	–	–
Limoniidae	0.9	1.2	1	0.7	1.5	1
Simuliidae	9.0	0.1	1	5.7	1.5	1
Chironomidae	18.0	0.3	1	22.5	0.1	1
Всего:	100.0	100.0	18	100.0	100.0	20

использовать виды, которые постоянно входят в состав зообентоса, играют большую роль в структуре сообществ донных беспозвоночных и являются показателями чистых вод: *A. fluviatilis* (моллюски), все виды веснянок, *H. pellucidula* (ручейники), *A. ibis* (атерициды), *Simulium* sp. (мошки), *N. cinerea*, *A. aestivalis* (клопы).

Природный парк «Река Чусовая», северный участок. Створ № 1 (контрольный). В составе зообентоса р. Чусовой ниже устья р. Межевая Утка установлено 30 таксонов беспозвоночных животных из 12 систематических групп (табл. 4.7). Видовое разнообразие определяют амфибиотические насекомые – 80 % от общего количества видов. Ручейники были представлены 5 видами, поденки – 4. Другие группы включают 1–3 вида.

Таблица 4.7

Таксономический состав донных беспозвоночных животных р. Чусовая

Группа, вид	Чусовая		
	Створ № 1		Створ № 2
	2012 г.	2013 г.	2013 г.
Тип ANNELIDES			
Класс OLIGOCHAETA			
Отр. NAIDOMORPHA			
сем. Naididae			
<i>Paranais</i> sp.	–	–	+
сем. Tubificidae			
<i>Limnodrilus</i> sp.	+	+	–
<i>Tubifex tubifex</i> (O.F. Müller, 1774)	+	+	–
сем. Lumbricidae			
<i>Eiseniella tetraedra</i> (Savigny, 1826)	+	+	–
Класс HIRUDINEA			
Отр. ARHYNCHOBDSELLIDA			
сем. Erpobdellidae			
<i>Erpobdella octoculata</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–
<i>Hemiclepsis marginata</i> (O.F. Müller, 1774)	–	+	–
Тип MOLLUSCA			
Класс BIVALVIA			
Отряд UNIONIFORMES			
сем. Unionidae			
Unionidae n.det.	+	+	–
Отряд ASTARTIDA Unionidae			

Группа, вид	Чусовая		
	Створ № 1		Створ № 2
	2012 г.	2013 г.	2013 г.
сем. Sphaeriidae			
<i>Sphaerium</i> sp.	+	+	–
сем. Euglesidae			
<i>Euglesa</i> sp.	–	–	+
Класс GASTROPODA			
Отряд ECTOBANCHIA			
Отряд HYGROPHILA			
сем. Lymnaeidae			
<i>Lymnaea auricularia</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	–
<i>L. glutinosa</i> (O.F. Müller, 1774)	–	–	+
<i>L. fontinalis</i> (Studer, 1820)	–	+	–
<i>L. fragilis</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–
сем. Planorbidae			
<i>Ancylus fluviatilis</i> O.F. Müller, 1774	+	+	+
<i>Anisus albus</i> (O.F. Müller, 1774)*	–	–	+
Тип ARTHROPODA			
Класс INSECTA			
Отряд ODONATA			
сем. Calopterygidae			
<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
сем. Platycnemididae			
<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)	–	–	+
сем. Gomphidae			
<i>Onychogomphus forcipatus</i> Linnaeus, 1758	+	+	+
Отряд EPHEMEROPTERA			
сем. Baetidae			
<i>Cloeon bifidum</i> Bengtsson 1913	+	–	–
<i>Baetis digitatus</i> Bengtsson 1912	+	+	–
<i>B. vernus</i> Curtis, 1830	–	+	–
<i>Baetis</i> sp. (buceratus?)	–	–	+
сем. Potamanthidae			
<i>Potamanthus luteus</i> (Linnaeus, 1767)	–	+	–
сем. Caenidae			
<i>Caenis macrura</i> Stephens, 1835	–	–	+

Продолжение табл. 4.7

Группа, вид	Чусовая		
	Створ № 1		Створ № 2
	2012 г.	2013 г.	2013 г.
<i>C. rivulorum</i> Eaton, 1884	–	–	+
сем. Heptageniidae			
<i>Heptagenia flava</i> Rostock, 1878	+	–	+
<i>H. sulfurea</i> (O.F. Müller, 1776)	–	+	–
сем. Isonichiidae			
<i>Isonochia ignota</i> (Walker, 1853)	–	–	+
сем. Ephemerellidae			
<i>Ephemerella ignita</i> (Poda, 1761)	+	–	+
Отряд PLECOPTERA			
сем. Leuctridae			
<i>Leuctra</i> sp.	+	+	+
сем. Perlodidae			
<i>Perlodes</i> sp.	–	+	–
Отряд HETEROPTERA			
сем. Aphelocheiridae			
<i>Aphelocheirus aestivalis</i> (Fabricius, 1803)	+	+	+
Отряд COLEOPTERA			
сем. Elmidae			
<i>Elmis</i> sp. (lv.)	–	+	–
<i>Oulimnius</i> sp. (im.)	–	+	–
Отряд TRICHOPTERA			
сем. Psychomyidae			
<i>Psychomyia pusilla</i> (Fabricius, 1781)	+	–	–
сем. Hydropsychidae			
<i>Ceratopsyche nevae</i> (Kolenati, 1858)	+	–	+
<i>Cheumatopsyche lepida</i> F.J. Pictet, 1934	–	+	+
<i>Hydropsyche contubernalis</i> McLachlan, 1865	+	+	+
<i>H. pellucidula</i> (Curtis, 1834)	+	+	+
сем. Brachycentridae			
<i>Brachycentrus subnubilus</i> Curtis, 1834	+	+	–
сем. Limnephilidae			
<i>Grammotaulius nigropunctatus</i> (Retzius, 1783)	–	–	+
Limnephilidae n. det.	–	+	–
Отряд DIPTERA			

Окончание табл. 4.7

Группа, вид	Чусовая		
	Створ № 1		Створ № 2
	2012 г.	2013 г.	2013 г.
сем. Limoniidae			
<i>Hexatoma</i> sp.	–	–	+
сем. Athericidae			
<i>Atherix ibis</i> (Fabricius, 1798)	+	+	+
сем. Simuliidae			
<i>Simulium</i> sp.	+	+	+
сем. Tabanidae			
<i>Tabanus</i> sp.	–	–	+
сем. Chironomidae			
подсем. Tanypodinae			
<i>Ablabesmyia</i> gr. <i>annulata</i>	–	–	+
подсем. Orthoclaadiinae			
<i>Cardiocladius</i> sp. (<i>capucinus</i> ?)	–	–	+
<i>Cricotopus</i> gr. <i>bicinctus</i>	+	–	+
<i>C.</i> gr. <i>silvestris</i> (Fabricius, 1794)	–	+	–
<i>Eukiefferiella</i> gr. <i>claripennis</i>	+	–	–
<i>Orthocladus</i> sp.	–	+	–
<i>Thienemanniella</i> gr. <i>clavicornis</i> Kieffer, 1911	–	–	+
подсем. Chironominae			
триба Chironomini			
<i>Polypedilum</i> (<i>T.</i>) <i>scalaenum</i> (Schrank, 1803)	–	–	+

* Вид отмечен в качественных пробах.

На каменисто-галечных биотопах переката в составе донного населения определено 25 таксонов беспозвоночных. Основу видового списка составляют ручейники и поденки. Первое место по численности занимают ручейники (табл. 4.8). Второе место занимают поденки. Основную роль в создании биомассы играют ручейники. Заметный вклад при низкой численности вносят личинки стрекоз и клопы – 13.8 % от общей численности. Уровень количественного развития донных беспозвоночных высокий – 1587 экз/м² и 8.050 г/м². Доминантный комплекс представлен личинками ручейников сем. Hydropsychidae и стрекозами (табл. 4.9). Эти организмы создают более 80 % суммарной биомассы гидробионтов.

Таблица 4.8

Структура зообентоса р. Чусовой (створ № 1, контроль)

Группа	2012 г.			2013 г.		
	N, %	B, %	Число видов	N, %	B, %	Число видов
Oligochaeta	7.7	5.1	3	5.0	3.1	3
Mollusca	1.5	2.1	1	3.5	1.7	1
Ephemeroptera	18.5	16.4	4	10.1	0.9	4
Plecoptera	1.5	0.5	1	6.3	1.7	2
Odonata	0.3	6.3	1	1.0	8.6	1
Hemiptera	0.5	3.4	1	3.1	5.2	1
Coleoptera	–	–	–	6.3	0.1	2
Trichoptera	23.1	57.4	5	53.4	77.9	5
Athericidae	0.8	5.6	1	–	–	–
Simuliidae	15.4	2.5	1	6.3	0.5	1
Chironomidae	30.8	0.7	2	2.5	0.1	2
Всего:	100.0	100.0	20	100.0	100.0	22

Таблица 4.9

Структура комплекса доминирующих видов р. Чусовой (створ № 1, контрольный)

Таксон	Численность		Биомасса	
	экз/м ²	%	г/м ²	%
2012 г.				
<i>Ceratopsyche nevae</i>	60	4.6	2.150	26.8
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	140	10.8	1.560	19.4
<i>H. conturbernalis</i>	60	4.6	0.810	10.1
Всего бентоса:	1300 экз/м ²		8.036 г/м ²	
2013 г.				
<i>Hydropsyche conturbernalis</i>	120	7.6	2.344	29.1
<i>H. pellucidula</i>	192	12.1	2.240	27.8
<i>Cheumatopsyche lepida</i>	504	31.8	1.280	15.9
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	15	1.0	0.696	8.6
Всего бентоса:	1587 экз/м ²		8.050 г/м ²	

За два года исследований в составе зообентоса на первом створе р. Чусовой определено 38 видов и форм гидробионтов. По числу таксонов преобладают амфибиотические насекомые. Доминируют ручейники. Существенных изменений в структуре зообентоценозов не произошло.

Южный участок. Створ № 2 (Камень Винокуренный). Зообентос р. Чусовой (в районе Камня Винокуренный) представлен 30 видами и формами (табл. 4.7). Амфибиотические насекомые составляют 83.3 % от общего числа видов. Из 12 групп гидробионтов, встречаемых на этом створе, наиболее разнообразны поденки, ручейники и хирономиды – 6, 5 и 5 таксонов соответственно.

На каменистых грунтах зоны переката зообентос представлен 23 таксонами беспозвоночных. Из 11 групп гидробионтов, отмеченных на данном створе, численность бентофауны определяют ручейники, хирономиды и поденки (табл. 4.10). Суммарная доля их в общей численности гидробионтов составляет 83.1 %. Биомассу бентоса определяют ручейники (69.3 %). Доля поденок значительно ниже (10.2 %).

Таблица 4.10

Количественные показатели зообентоса р. Чусовой (створ № 2)

Группа	Численность, %	Биомасса, %	Число видов
Oligochaeta	4.9	1.9	1
Mollusca	1.9	5.9	1
Ephemeroptera	18.7	10.2	6
Plecoptera	1.0	0.1	1
Odonata	1.0	0.5	1
Hemiptera	1.0	6.3	1
Trichoptera	37.1	69.3	4
Limoniidae	1.0	1.7	1
Athericidae	1.0	2.5	1
Simuliidae	4.9	0.2	1
Chironomidae	27.3	1.4	5
Всего:	100.0	100.0	23

Количественные характеристики гидробионтов высокие: численность – 1282 экз/м², биомасса – 7.907 г/м². Организмы доминантного комплекса создают 75.3 % общей биомассы беспозвоночных животных (табл. 4.11). Ведущую роль играют личинки ручейников сем. Hydropsychidae. Заметный вклад вносят водные клопы.

Таблица 4.11

Структура комплекса доминирующих видов р. Чусовой, створ № 2

Таксон	Численность		Биомасса	
	экз/м ²	%	г/м ²	%
<i>Hydropsyche conturbernalis</i>	138	10.8	2.400	30.4
<i>H. pellucidula</i>	75	5.9	2.125	26.9
<i>Cheumatopsyche lepida</i>	250	19.5	0.925	11.7
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	13	1.0	0.500	6.3
Всего бентоса:	1282 экз/м ²		7.907 г/м ²	

Таким образом, исследования, проведенные в 2012–2013 гг. показали, что донная фауна р. Чусовой на обследованных створах была представлена 53 широко распространенными в Палеарктике видами и таксонами более высокого ранга, относящимися к 3 типам и 6 классам беспозвоночных животных. Встречаются организмы из 14 систематических групп: олигохеты, пиявки, моллюски, поденки, веснянки, стрекозы, водяные клопы и жуки, ручейники, лимонииды, табаниды, атерициды, мошки и хирономиды (см. табл. 4.7). Видовое разнообразие определяют личинки амфибиотических насекомых, доля которых в общем списке видов составляет 71.7 %. Наиболее разнообразно представлены поденки – 11 таксонов, моллюски – 9. Хирономиды и ручейники включают по 8 таксонов. Поденка *Isonychia ignota* занесена в Красную книгу Республики Коми (Красная Книга..., 1998). В остальных группах число видов невелико (1–3).

Видовой состав и количественные показатели зообентоса определяют амфибиотические насекомые.

Существенных изменений в структуре сообществ донных беспозвоночных животных не отмечено. Вода р. Чусовой на обследованных участках характеризуется как чистая. Загрязнение отсутствует. В качестве индикаторных таксонов рекомендуем использовать виды, которые постоянно входят в состав зообентоса,

играют большую роль в структуре сообществ донных беспозвоночных и являются показателями чистых вод: *A. fluviatilis* (моллюски), *H. pellucidula*, *H. conturbernalis* (ручейники), *A. ibis* (атерициды), *Simulium* sp. (мошки), *A. aestivalis* (клопы), все виды веснянок.

Природный парк «Бажовские места». Створ № 1. В связи с низким уровнем воды в р. Черной пробы на первом створе, вблизи западной границы парка, не взяты.

Створ № 2. Зообентос р. Черной на территории парка представлен 27 видами и формами, относящимися к 11 систематическим группам (табл. 4.12). Наиболее разнообразны поденки и хирономиды – 5 и 4 вида соответственно. Амфибиотические насекомые составляют 74.1 % от общего числа таксонов.

Таблица 4.12

Таксономический состав донных беспозвоночных животных рек Природного парка «Бажовские места»

Группа, вид	р. Черная (створ 2)		р. Сысерть (створ 3)	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
Тип PORIFERA (SPONGIA)				
Класс DEMOSPONGIA				
Отряд CORNACUSPONGIDA				
сем. Spongillidae				
<i>Spongilla lacustris</i> (Linnaeus, 1758)	–	+*	+*	+*
Тип ANNELIDES				
Класс OLIGOCHAETA				
Отр. NAIDOMORPHA				
Отр. LUMBRICOMORPHA				
сем. Lumbriculidae				
<i>Lumbriculus variegatus</i> (O.F. Müller, 1773)	+	–	–	–
сем. Lumbricidae				
<i>Eiseniella tetraedra</i> (Savigny, 1826)	–	–	+*	+
Класс HIRUDINEA				
Отр. ARHYNCHOBDELLIDA				
сем. Glossiphoniidae				
<i>Glossiphonia complanata</i> (Linnè, 1758)	–	+	–	–
сем. Erpobdellidae				
<i>Erpobdella octoculata</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	+	–
Тип MOLLUSCA				
Класс BIVALVIA				

Продолжение табл. 4.12

Группа, вид	р. Черная (створ 2)		р. Сысерть (створ 3)	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
Отряд UNIONIFORMES				
сем. Unionidae				
Unionidae n.det.	+*	–	–	–
Отряд ASTARTIDA				
сем. Sphaeriidae				
<i>Sphaerium</i> sp.	–	+	+*	+*
сем. Pisiidiidae				
<i>Pisidium</i> sp.	–	+	–	–
сем. Euglesidae				
<i>Euglesa</i> sp.	–	+	+	+
Класс GASTROPODA				
Отряд ECTOBANCHIA				
Отряд RISSOIFORMES				
сем. Bithyniidae				
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	+	–
Отряд HYGROPHILA				
сем. Lymnaeidae				
<i>Lymnaea auricularia</i> (Linnaeus, 1758)	–	+*	–	–
<i>Lymnaea tumida</i> (Heeld, 1836)	+*	–	–	–
сем. Planorbidae				
<i>Ancylus fluviatilis</i> (O.F. Müller, 1774)	–	–	–	+
<i>Anisus laevis</i> (Alder, 1838)	–	+	–	–
Тип ARTHROPODA				
Класс ARANEINA (ARACHNIDA)				
Отряд ARANEI				
сем. Cybaeidae				
<i>Argyroneta aquatica</i> (Clerck, 1757)	–	–	+*	–
Класс INSECTA				
Отряд ODONATA				
сем. Calopterygidae				
<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758)	–	+*	–	–
сем. Gomphidae				
<i>Ophiogomphus serpentinus</i> (Charpentier, 1825)	–	+	+	+
сем. Corduliidae				

Продолжение табл. 4.12

Группа, вид	р. Черная (створ 2)		р. Сысерть (створ 3)	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
<i>Somatochlora metallica</i> (van der Linden, 1885)	–	–	+	–
Отряд EPHEMEROPTERA				
сем. Baetidae				
<i>Baetis</i> gr. <i>fuscatus</i>	–	–	–	+
<i>B.</i> gr. <i>rhodani</i> (Pictet, 1845)	–	+	–	–
<i>B. vernus</i> Curtis, 1834	+	+	+	+
сем. Heptageniidae				
<i>Heptagenia flava</i> Rostock, 1878	+	+	–	+
<i>Heptagenia sulfurea</i> (O.F. Müller, 1776)	–	–	+	–
сем. Leptophlebiidae				
<i>Paraleptophlebia cincta</i> (Retzius, 1783)	–	+	–	+
сем. Ephemeridae				
<i>Ephemera lineata</i> Eaton, 1870	–	+	–	–
сем. Ephemerellidae				
<i>Ephemerella ignita</i> (Poda, 1761)	+	–	–	–
Отряд PLECOPTERA				
сем. Nemouridae				
<i>Nemurella pictetii</i> Klapalek, 1900	–	+	–	–
сем. Leuctridae				
<i>Leuctra</i> sp.	+	+	+	+
сем. Perlodidae				
<i>Isoperla</i> sp.	–	+	–	–
Отряд HETEROPTERA				
сем. Nepidae				
<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus, 1758	–	–	+	–
сем. Aphelocheiridae				
<i>Aphelocheirus aestivalis</i> (Fabricius, 1803)	–	–	+	+
Отряд MEGALOPTERA				
сем. Sialidae				
<i>Sialis nigripes</i> Pictet, 1865	+	–	–	–
Отряд COLEOPTERA				
сем. Gyrimidae				
<i>Orectochilus</i> sp.	–	–	–	+
сем. Elmidae				

Окончание табл. 4.12

Группа, вид	р. Черная (створ 2)		р. Сысерть (створ 3)	
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
<i>Elmis</i> sp.	–	–	–	+
<i>Oulimnius</i> sp. (im.)	–	+	–	–
<i>Stenelmis</i> sp. (lv.)	–	+	–	–
<i>Elmidae</i> n.det. (lv.)	+	–	–	–
сем. Helodidae				
<i>Helodes</i> sp. (lv.)	–	+	–	–
Отряд TRICHOPTERA				
сем. Hydropsychidae				
<i>Hydropsyche pellucidula</i> (Curtis, 1834)	+	+	+	+
Отряд DIPTERA				
сем. Limoniidae				
<i>Dicranota bimaculata</i> (Schummel, 1829)	+	–	–	+
<i>Hexatoma</i> sp.	+	–	–	–
сем. Athericidae				
<i>Atherix ibis</i> (Fabricius, 1798)	+	+	++	+
сем. Simuliidae				
<i>Simulium</i> sp.	+	+	+	+
сем. Tabanidae				
<i>Tabanus</i> sp.	–	–	–	++
сем. Chironomidae				
подсем. Tanypodinae				
<i>Ablabesmyia</i> gr. <i>annulata</i>	–	–	–	+
<i>Ablabesmyia</i> gr. <i>monilis</i>	+	–	–	–
<i>Krenopelopia binotata</i> (Wiedemann, 1818)	–	–	+	–
подсем. Orthoclaadiinae				
<i>Cricotopus</i> gr. <i>sylvestris</i>	+	+	+	+
<i>Orthocladus</i> sp.	+	+	–	+
подсем. Chironominae				
триба Chironomini				
<i>Endochironomus stackelbergi</i> Goetghebuer, 1935	–	–	–	+
<i>Microtendipes</i> gr. <i>pedellus</i>	++	++	++	++
триба Tanytarsini				
<i>Tanytarsus verralli</i> Goetghebuer, 1928	–	+	–	–

* Вид отмечен в качественных пробах.

На каменистых грунтах зоны переката зообентос представлен 23 таксонами беспозвоночных. Из 10 групп гидробионтов, отмеченных на данном створе, численность бентофауны почти в равных долях определяют веснянки и поденки (табл. 4.13). Суммарная доля мошек и хирономид в общей численности гидробионтов составляет 33.3 %. Ведущую роль играют личинки *Simulium* sp., *Leuctra* sp., *P. cincta*, *C. gr. sylvestris*, *B. digitatus*. Биомассу бентоса определяют ручейники, поденки и веснянки – 77.1 % всей биомассы. Заметный вклад вносят моллюски и стрекозы.

Таблица 4.13

Структура зообентоса р. Черной (створ № 2)

Группа	2012 г.			2013 г.		
	N, %	B, %	Число видов	N, %	B, %	Число видов
Oligochaeta	5.6	0.5	1	–	–	–
Hirudinea	–	–	–	0.3	0.5	1
Mollusca	–	–	–	2.7	8.6	4
Ephemeroptera	24.0	43.2	3	25.6	28.6	5
Plecoptera	11.2	10.7	1	26.2	14.0	3
Odonata	–	–	–	0.4	7.8	1
Sialidae	1.1	0.6	1	–	–	–
Coleoptera	0.6	<0.1	1	3.4	2.6	3
Trichoptera	5.6	37.2	1	7.4	34.5	1
Limoniidae	1.1	3.7	2	–	–	–
Athericidae	0.5	0.5	1	0.7	1.4	1
Simuliidae	5.6	1.1	1	17.6	1.2	1
Chironomidae	44.7	2.5	3	15.7	0.8	3
Vсero:	100.0	100.0	15	100.0	100.0	23

Общая численность беспозвоночных составляет 1143 экз/м², биомасса – 7.010 г/м². Виды руководящего комплекса обеспечивают 60 % суммарной биомассы зообентоса (табл. 4.14). Доминируют личинки ручейника *H. pellucidula*.

Таблица 4.14

Структура комплексов доминирующих видов р. Черной (створ № 2)

Таксон	Численность		Биомасса	
	экз/м ²	%	г/м ²	%
2012 г.				
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	90	5.6	2.475	43.2
<i>Ephemerella ignita</i>	180	11.2	1.080	18.8
<i>Baetis vernus</i>	180	11.2	0.720	12.6
<i>Heptagenia flava</i>	27	1.7	0.675	11.8
<i>Leuctra</i> sp.	180	11.2	0.612	10.7
Всего бентоса:	1611 экз/м ²		5.731 г/м ²	
2013 г.				
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	85	7.4	2.418	34.5
<i>Heptagenia flava</i>	50	4.4	0.918	13.1
<i>Leuctra</i> sp.	175	15.3	0.588	8.4
<i>Ophiogomphus serpentinus</i>	4	0.4	0.544	7.8
Всего бентоса:	1143 экз/м ²		7.010 г/м ²	

За два года исследований в составе донной фауны створа р. Черной отмечено 36 таксонов из 11 систематических групп. Видовое разнообразие и структуру сообществ донных беспозвоночных определяют личинки амфибиотических насекомых. Доминируют, как правило, ручейники и поденки. Существенных изменений видового состава, количественных показателей зообентоса и состава доминирующих таксонов не отмечено.

Створ № 3 (р. Сысерть между городами Сысерть и В. Сысерть). В составе сообществ донных беспозвоночных р. Сысерти встречаются представители из 14 систематических групп (табл. 4.12). Определено 24 таксона гидробионтов с учетом качественных сборов. Амфибиотические насекомые представлены 19 видами. Наиболее разнообразны хирономиды и поденки.

В состав зообентоса каменисто-галечных грунтов участков реки с быстрым течением входит 21 таксон гидробионтов. По числу видов преобладают насекомые. Основу численности составляют поденки, хирономиды, мошки и ручейники – 64.1 % суммарной (табл. 4.15). Ведущую роль в создании биомассы играют ручейники. Второе место занимают личинки поденок. Заметный вклад в создание общей биомассы вносят хирономиды, мошки и стрекозы. На долю приходится 22.3 % биомассы всего зообентоса.

Таблица 4.15

Относительная численность и биомасса зообентоса р. Сысерти (створ № 3)

Группа	2012 г.			2013 г.		
	N, %	B, %	Число Видов	N, %	B, %	Число Видов
Oligochaeta	0.1	3.3	1	0.6	0.5	1
Hirudinea	0.6	0.2	1	–	–	–
Mollusca	2.8	15.7	2	4.2	4.4	2
Ephemeroptera	31.9	16.8	2	31.1	17.7	4
Plecoptera	8.8	3.6	1	8.0	2.0	1
Odonata	0.1	11.8	1	0.2	6.6	1
Hemiptera	1.0	6.3	2	1.0	3.4	1
Coleoptera	–	–	–	5.3	0.5	2
Trichoptera	10.4	32.4	1	10.0	45.8	1
Limoniidae	4.8	6.5	1	1.1	0.9	1
Athericidae	–	–	–	0.3	1.2	1
Tabanidae	–	–	–	0.2	1.3	1
Simuliidae	4.8	1.4	1	15.0	17.3	1
Chironomidae	35.1	2.0	2	23.0	8.4	4
Всего:	100.0	100.0	15	100.0	100.0	21

В доминирующий по биомассе комплекс входят ручейники, поденки, мошки, хирономиды и стрекозы (табл. 4.16). Они формируют 76 % суммарной биомассы всего бентоса. Численность мошек *Simulium* sp. на затопленной древесине достигает 6000 экз/м², биомасса – 7.0 г/м², а речных чашечек *A. fluviatilis* – 1000 экз/м² и 5.0 г/м² соответственно. В целом уровень количественного развития зообентоса высокий – 1251 экз/м² и 8.014 г/м². Руководящую роль играют личинки ручейника *H. pellucidula*. В 2012 г. в состав комплекса доминирующих видов также входили *H. pellucidula*, *O. serpentinus*, *B. vernus*. Доминировали личинки *H. pellucidula* – 32.4 % биомассы всего бентоса.

За два года исследований в составе зообентоса р. Сысерти определен 31 таксон беспозвоночных из 15 систематических групп. Видовое разнообразие и структуру сообществ донных беспозвоночных определяют личинки амфибиотических насекомых. Доминируют, как правило, ручейники и поденки. Существенных изменений видового состава, количественных показателей зообентоса и состава доминирующих таксонов не отмечено.

Таблица 4.16
Структура комплекса доминирующих видов р. Сысерти, 2013 г.

Таксон	Численность		Биомасса	
	экз/м ²	%	г/м ²	%
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	125	10.0	3.669	45.8
<i>Baetis vernus</i>	275	22.0	0.750	9.4
<i>Simulium</i> sp.	188	15.0	0.585	7.3
<i>Orthocladus</i> sp.	88	7.0	0.550	6.9
<i>Ophiogomphus serpentinus</i>	3	0.2	0.531	6.6
Всего бентоса:	1251 экз./м ²		8.014 г/м ²	

В результате исследований, проведенных в 2012–2013 гг., в составе донной фауны рек природного парка «Бажовские места» выявлено 52 таксонов, широко распространенных в Палеарктике. Отмечены организмы из 4 типов и 7 классов беспозвоночных животных. Встречаются представители из 17 систематических групп: губки, олигохеты, пиявки, моллюски, пауки, поденки, веснянки, стрекозы, водяные клопы и жуки, вислокрылки, ручейники, лимонииды, атерициды, мошки и хирономиды. Видовое обилие определяют амфибиотические насекомые, представленные 37 видами и формами. Наиболее разнообразны моллюски и поденки – 9 и 8 таксонов соответственно. Количественные показатели зообентоса, как правило, определяют личинки амфибиотических насекомых. Наряду с поденками и ручейниками в создании численности гидробионтов большую роль играют хирономиды, мошки и веснянки. В формировании биомассы их значение существенно ниже. Воды обследованных створов соответствуют категории чистых. Загрязнение отсутствует.

В качестве индикаторных таксонов рекомендуем использовать виды, которые постоянно входят в состав зообентоса, играют большую роль в структуре сообществ донных беспозвоночных и являются показателями чистых вод: *H. pellucidula* (ручейники), все виды веснянок, *Simulium* sp. (мошки), *N. cinerea* (клопы).

Природно-минералогический заказник «Режевской». Створ № 1 (контроль, кордон «Адуйский»). Фауна донных беспозвоночных животных р. Адуй была представлена 26 таксонами из 12 систематических групп (табл. 4.17). Видовое обилие зообентоса определяют личинки амфибиотических насекомых – 80.8 % от общего числа видов. Наиболее разнообразны поденки (5 видов), ручейники, двукрылые и моллюски (по 4 таксона). Некоторые виды отмечены только в качественных пробах.

Таблица 4.17
Таксономический состав донных беспозвоночных р. Адуй

Группа, вид	Река Адуй	
	2012 г.	2013 г.
Тип PORIFERA (SPONGIA)		
Класс DEMOSPONGIA		
Отряд CORNACUSPONGIDA		
сем. Spongillidae		
<i>Spongilla lacustris</i> (Linnaeus, 1758)	+*	+*
Тип COELENTERATA (CNIDARIA)		
Класс HYDROZOA		
Отр. HYDRIDA		
сем. Hydridae		
<i>Hydra</i> sp.	+*	–
Тип ANNELIDES		
Класс OLIGOCHAETA		
сем. Tubificidae		
<i>Limnodrilus</i> sp.	+	–
Тип MOLLUSCA		
Класс BIVALVIA		
Отряд ASTARTIDA		
сем. Sphaeriidae		
<i>Sphaerium</i> sp.	+	+
сем. Pisidiidae		
<i>Pisididim</i> sp.	+*	+*
сем. Euglesidae		
<i>Euglesa</i> sp.	–	+
Класс GASTROPODA		
Отряд ECTOBRANCHIA		
Отряд Rissoiformes		
сем. Bithyniidae		
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)	+*	–
Отряд HYGROPHILA		
сем. Lymnaeidae		
<i>Lymnaea</i> gr. <i>auricularia</i>	+*	–
<i>L. fontinalis</i> (Studer, 1820)	+*	–
<i>L. fragilis</i> (Linnaeus, 1758)	+*	–

Продолжение табл. 4.17

Группа, вид	Река Адуй	
сем. Planorbidae		
<i>Ancylus fluviatilis</i> O.F. Müller, 1774	+	+
<i>Anisus albus</i> (O.F. Müller, 1774)	+*	–
<i>Hippeutis</i> sp.	+*	–
Тип ARTHROPODA		
Класс ARANEINA (ARACHNIDA)		
Отряд ACARIFORMES		
Hydracarina (juv.)	+	–
Класс INSECTA		
Отряд COLLEMBOLA		
сем. Isotomidae		
<i>Isotoma viridis</i> Bourlet, 1839	+*	–
Отряд ODONATA		
сем. Calopterygidae		
<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758)	+*	+*
сем. Platycnemididae		
<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)	+*	–
сем. Gomphidae		
<i>Ophiogomphus serpentinus</i> (Charpentier, 1825)	+	+
Отряд EPHEMEROPTERA		
сем. Ephemeridae		
<i>Ephemera lineata</i> Eaton, 1870	+*	+
сем. Baetidae		
<i>Baetis digitatus</i> Bengtsson, 1912	+	–
<i>Baetis vernus</i> Curtis, 1834	+	+
<i>Cloeon (Centroptilum) luteolum</i> (O.F. Müller, 1776)	+	–
сем. Polymitarcyidae		
<i>Ephoron virgo</i> (Olivier, 1791)	–	–
сем. Potamanthidae		
<i>Potamanthus luteus</i> (Linnaeus, 1767)	–	–
сем. Caenidae		
<i>Caenis macrura</i> Stephens, 1835*	+	–
сем. Heptageniidae		
<i>Ecdyonurus (Electrogena) sp.</i>	+	+

Продолжение табл. 4.17

Группа, вид	Река Адуй	
<i>Heptagenia sulfurea</i> (O.F. Müller, 1776)	+	+
сем. Isonychiidae		
<i>Isonychia ignota</i> (Walker, 1853)	+	–
сем. Ephemerellidae		
<i>Ephemerella ignita</i> (Poda, 1761)	+*	+
Отряд PLECOPTERA		
сем. Capniidae		
<i>Capnia</i> sp.	–	–
сем. Leuctridae		
<i>Leuctra</i> sp.	+	+
сем. Perlodidae		
<i>Isogenus nubecula</i> Newman, 1833	–	+
Отряд HETEROPTERA		
сем. Nepidae		
<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus, 1758*	+	–
сем. Aphelocheiridae		
<i>Aphelocheirus aestivalis</i> (Fabricius, 1803)	+	+
сем. Corixidae		
<i>Micronecta</i> sp.	–	+*
Отряд COLEOPTERA		
сем. Gyrinidae		
<i>Orectochilus</i> sp. (lv.)	–	+
сем. Hygrobiidae		
<i>Hygrobia</i> sp.	+*	–
сем. Elmidae		
<i>Elmis</i> sp. (lv.)	+	+
<i>Oulimnius</i> sp. (lv.)	+	–
Отряд TRICHOPTERA		
сем. Hydropsychidae		
<i>Cheumatopsyche lepida</i> (Pictet, 1834)	+	–
<i>Hydropsyche angustipennis</i> (Curtis, 1834)	+	+
<i>H. contubernalis</i> McLachlan, 1865	–	–
<i>H. pellucidula</i> (Curtis, 1834)	+	+
сем. Leptoceridae		

Окончание табл. 4.17

Группа, вид	Река Адуй	
<i>Athripsodes</i> sp.	–	+
сем. Brachycentridae		
<i>Brachycentrus subnubilus</i> Curtis, 1834	+	+
Отряд DIPTERA		
сем. Tipulidae		
<i>Tipula</i> sp.	+*	–
сем. Limoniidae		
<i>Dicranota bimaculata</i> (Schummel, 1829)	+*	+
<i>Hexatoma</i> sp.	+*	–
сем. Culicidae		
<i>Anopheles</i> sp.	+*	–
сем. Athericidae		
<i>Atherix ibis</i> (Fabricius, 1798)	+	+
сем. Simuliidae		
<i>Simulium</i> sp.	–	+
сем. Chironomidae		
подсем. Tanypodinae		
<i>Rheopelopia ornata</i> (Meigen, 1838)	+	–
подсем. Orthoclaadiinae		
<i>Cricotopus</i> sp. <i>bicinctus</i>	+	+
подсем. Chironominae		
триба Chironomini		
триба Tanytarsini		
<i>Paratanytarsus austriacus</i> (Kieffer, 1924)	+	–

* Вид отмечен в качественных пробах.

В составе зообентоса каменисто-галечных грунтов определены 22 вида и форм беспозвоночных животных. Уровень количественного развития гидробионтов высокий – биомасса 8.852 г/м². Личинки амфибиотических насекомых создают 94.9 % общей численности и 95.5 % биомассы всех беспозвоночных (табл. 4.18). Часто встречаются пресноводные губки *Spongilla lacustris*. Структуру зообентоценозов определяют ручейники и поденки, которые создают 73.8 % общей плотности и 76.4 % суммарной биомассы всего бентоса. Доминируют представители семейств Hydropsychidae и Heptageniidae. Заметную роль в формировании биомассы играют водные клопы.

Таблица 4.18

Структура зообентоса р. Адуй (створ № 1, кордон «Адуйский»)

Группа	2012 г.			2013 г.		
	N, %	B, %	Число видов	N, %	B, %	Число видов
Oligochaeta	6.5	2.8	1	–	–	–
Mollusca	3.3	4.7	2	5.1	4.5	3
Hydracarina	1.6	0.1	1	–	–	–
Ephemeroptera	31.0	48.1	6	33.4	21.5	5
Plecoptera	1.6	0.1	1	6.5	1.4	2
Odonata	0.2	4.0	1	0.4	4.0	1
Hemiptera	0.6	1.1	1	1.7	8.9	1
Coleoptera	3.3	0.1	2	2.4	0.2	2
Trichoptera	35.7	36.5	4	40.4	54.8	4
Limoniidae	–	–	–	0.2	0.1	1
Athericidae	1.6	1.8	1	1.6	4.2	1
Simuliidae	–	–	–	4.1	0.2	1
Chironomidae	14.6	0.8	3	4.2	0.2	1
Всего:	100.0	100.0	23	100.0	100.0	22

Организмы доминантного комплекса, представленного 3 таксонами, формируют более 70 % общей биомассы беспозвоночных животных (табл. 4.19). Как и в 2012 г. ведущую роль играют личинки ручейника *H. pellucidula*. Помимо них в состав комплекса входят поденки и водные клопы.

За два года исследований в составе зообентоса р. Адуй выявлено 50 таксонов, относящихся к 18 систематическим группам. Видовое разнообразие и количественные показатели развития сообществ донных беспозвоночных животных определяли амфибиотические насекомые. Ведущую роль в создании чис-

Таблица 4.19

Структура комплекса доминирующих видов р. Аду́й
(створ № 1, кордон «Аду́йский»)

Таксон	Численность		Биомасса	
	экз/м ²	%	г/м ²	%
2012 г.				
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	350	22.7	3.375	31.0
<i>Baetis vernus</i>	150	9.7	2.175	20.0
<i>Ecdyonurus (Electrogena) sp.</i>	100	6.5	1.865	17.1
<i>Ephemerella ignita</i>	75	5.0	0.875	8.0
Всего бентоса:	1540 экз/м ²		10.891 г/м ²	
2013 г.				
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	269	27.5	4.538	51.3
<i>H. sulfurea</i>	138	14.1	1.250	14.1
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	17	1.7	0.792	8.9
Всего бентоса:	978 экз/м ²		8.852 г/м ²	

ленности и биомассы играли ручейники и поденки. Доминировали личинки *H. pellucidula*. Существенных изменений в структуре зообентоса не отмечено. Река не испытывает антропогенной нагрузки, загрязнение отсутствует.

В целом донная фауна рек природно-минералогического заказника «Режевской» во время проведения исследований (2012–2013 гг.) была представлена 66 широко распространенными в Палеарктике видами и таксонами более высокого ранга, относящимися к 5 типам и 7 классам беспозвоночных животных. Отмечены организмы, относящиеся к 19 систематическим группам: губки, гидры, олигохеты, моллюски, водяные клещи, ногохвостки, поденки, веснянки, стрекозы, водяные клопы и жуки, ручейники, типулиды, лимонииды, слепни, атерициды, настоящие комары, мошки и хирономиды (табл. 4.17). Видовое обилие определяют личинки амфибиотических насекомых, доля которых в общем списке видов составляет 78.8 %. Наиболее разнообразно представлены поденки – 16 таксонов. Часто встречаются виды родов *Baetis*, *Ecdyonurus (Electrogena)* и *Ephemerella*. Поденка *Isonychia ignota* занесена в Красную книгу Республики Коми (Красная Книга..., 1998). Заметный вклад в создание видового обилия вносят ручейники и хирономиды – 8 и 7 таксо-

нов соответственно. В составе ручейников доминируют личинки *H. pellucidula*. Среди первичноводных животных по числу видов преобладают моллюски – 10 таксонов. Остальные группы включают по 1–3 таксона. Уровень количественного развития зообентоса также определяют амфибиотические насекомые, в основном поденки и ручейники. По видовому составу и уровню количественного развития реки, исследованные створы существенно не различаются. Ведущую роль в донных сообществах играют поденки и ручейники, составляющие основу доминирующих по биомассе комплексов беспозвоночных. Реки на обследованных створах не испытывают антропогенной нагрузки. Воды относятся к 1 классу (очень чистые). Загрязнение не выявлено.

В качестве индикаторных таксонов рекомендуем использовать виды, которые постоянно входят в состав зообентоса, играют большую роль в структуре сообществ донных беспозвоночных и являются показателями чистых вод: *A. fluviatilis* (моллюски), все виды веснянок, *H. pellucidula*, *C. nevae* (ручейники), *A. ibis* (атерициды), *A. aestivalis* (клопы).

Для оценки экологического состояния обследованных створов рек по зообентосу использовали широко распространенные в практике гидробиологических исследований показатели: относительная численность олигохет (N_o/N_b , N_o – численность олигохет, N_b – численность всех организмов), индекс Пареле ($D_1 = T/B$, где T – численность олигохет тубифицид, B – численность всего бентоса), биотический индекс Вудивисса, Бельгийский биотический индекс *BBI* (Андрушайтис и др., 1977; Баканов, 2000; Руководство по методам..., 1983; De Pauw, Vanhoogen, 1983; Вудивисс, 1977) (табл. 4.20).

Таблица 4.20

Значения индексов для оценки качества вод

Класс вод	Воды	N_o/N_b	D_1	Индекс Вудивисса	<i>BBI</i>
1	Очень чистые	1–20	1–16	8–10	9–10
2	Чистые	21–35	17–33	5–7	7–8
3	Умеренно-загрязненные	36–50	34–50	3–4	5–6
4	Загрязненные	51–65	51–67	1–2	3–4
5	Грязные	66–85	68–84	0–1	1–2
6	Очень грязные	86–100	85–100	0	0

Анализ полученных данных при исследовании состояния сообществ водных донных беспозвоночных животных (макрозообентоса) рек исследуемых ООПТ не выявил последствий антропогенного воздействия, в том числе рекреационного. Воды всех водотоков соответствуют I классу качества – «очень чистые» (табл. 4.21). Загрязнение отсутствует.

Таблица 4.21

Оценка качества речных вод на территории ООПТ

ООПТ	Река	№ створа	Год	N_o/N_b	D_1	Индекс Вудивисса	BBI	
«Оленьи ручьи»	Серга	1	2012	11.0	0	10	10	
			2013	0.1	0	10	10	
		2	2012	3.6	0	9	10	
			2013	11.3	11.3	10	10	
«Река Чусовая»	Чусовая	1	2012	7.7	6.1	9	10	
			2013	5.0	3.8	10	10	
		2	2013	4.9	0	9	10	
			2012	7.7	6.1	9	10	
«Бажовские места»	Черная	2	2012	5.6	0	9	9	
			2013	0	0	10	10	
	Сысерть	3	2012	0.1	0	9	9	
			2013	0.5	0	9	10	
	«Режевской»	Адуй	1	2012	6.5	6.5	9	10
				2013	0	0	10	10
	Реж	2	2012	0	0	10	10	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Андрушайтис Г.П., Зандмане А.К., Качалова О.Л. и др. Гидробионты – показатели загрязнения водотоков // Научные основы контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям. Л.: Гидрометеиздат, 1977. С. 162–175.

Баканов А.И. Использование зообентоса для мониторинга пресноводных водоемов (обзор) // Биология внутренних вод. 2000. № 1. С. 68–82.

Вудивисс Ф. Совместные англо-советские биологические исследования в Ноттингеме в 1977 г. // Научные основы контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям. Л.: Гидрометеиздат, 1977. С. 132–161.

Красная книга Республики Коми: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. М.: Сыктывкар, 1998. 528 с.

Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 239 с.

De Pauw N., Vanhooren G. Method for biological quality assessment of watercourses in Belgium // Hydrobiologia. 1983. V. 46. P. 153–168.

5. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ СООБЩЕСТВ РЫЖИХ ЛЕСНЫХ МУРАВЬЕВ

Муравьи – один из основных компонентов наземных биоценозов. Они играют важную роль в цепях питания как активные и многочисленные хищники-энтомофаги, участвуют в почвообразовании и переработке мертвой древесины, в распространении семян растений, служат пищей многим позвоночным животным и т.д. (Длусский, 1967; Дмитриенко, Петренко, 1976; Резникова, 1983, и др.). Муравьи чутко реагируют на изменения среды обитания, способны быстро перестраивать свой дом, меняя его форму и размеры в довольно широких пределах. Изменения, возникающие в структуре их сообществ, отражают устойчивые тенденции, происходящие в экосистемах, что позволяет использовать эту группу как биоиндикатор при изучении антропогенного воздействия на природные комплексы, в том числе влияния урбанизации и рекреации (Антонов, 2008; Еремеева, Блинова, 2002; Захаров, Саблин-Яворский, 1998; Клауснитцер, 1990; Малоземова, Малоземов, 1999; Antonova, Penev, 2006; Menke et al., 2010; Ślipiński et al., 2012; Vepsäläinen et al., 2008; Yamaguchi, 2005; и др.).

Известно, что при усилении антропогенного пресса в первую очередь начинают исчезать крупные и хорошо заметные виды животных (Клауснитцер, 1990). Рыжие лесные муравьи, строящие крупные муравейники, также привлекают внимание человека, и вследствие этого оказываются одними из наиболее уязвимых видов беспозвоночных в рекреационных лесах. Поэтому муравьи тем более оказываются перспективными в качестве индикаторной группы при оценке рекреационного воздействия на биоценозы.

Территория проведения учетов рыжих лесных муравьев описана в табл. 5.1. Поскольку в 2013 г. на большинстве маршрутов учеты проводились повторно, основное внимание уделялось при контроле состояния тем гнездам, которые были обнаружены и измерены в 2012 г. Результаты проведенных исследований приведены в табл. 5.2. В большинстве гнезд муравьи определены до вида, однако сравнение размерных показателей осуществляли без учета видовой принадлежности, поскольку все представители рыжих лесных муравьев схожи по экологии и биологии.