

Глава 4

МОНИТОРИНГ ВИДОВОГО СОСТАВА СООБЩЕСТВ ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Донные беспозвоночные животные являются неотъемлемой частью биоценозов пресных водоемов. Они 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].

Исследования, проведенные на территории четырех ООПТ Свердловской области в 2012–2014 гг., показали, что видовое обилие гидробионтов определяют насекомые [Результаты мониторинга..., 2013; Мониторинг состояния..., 2012; Итоги мониторинга..., 2014]. В создании численности и биомассы беспозвоночных ведущую роль, как правило, играют ручейники, поденки, стрекозы, веснянки, водные клопы, мошки и хирономиды. Представители этих групп входят в состав доминирующих по биомассе комплексов. Именно этим организмам в 2015 г. уделено самое пристальное внимание. Существенных различий в структуре сообществ донных беспозвоночных животных на разных створах в пределах одной реки за годы исследований не отмечено. Значения индексов, рассчитанных на основе зообентоса для оценки экологического состояния рек на разных створах, изменяются незначительно и соответствуют 1–2 классам качества вод. Согласно этим результатам в 2015 г. на реках Чусовая, Черная, Реж (природные парки «Река Чусовая», «Бажовские места», природно-минералогический заказник «Режевской») исследования проведены на одном створе, расположенном в нижнем течении рек в пределах ООПТ.

В табл. 4.1 представлены результаты исследования состава донных беспозвоночных животных рек ООПТ, проведенного в 2015 г.

Таблица 4.1

**Таксономический состав донных беспозвоночных животных рек
ООПТ Свердловской области**

Группа, таксон	Реки				
	Серга		Чусовая	Черная	Реж
	Створ 1	Створ 2			
Тип Nemathelminthes					
Nematoda n./det.	+	-	-	+	-
Тип ANNELIDES					
Класс OLIGOCHAETA					
Отр. NAIDOMORPHA					
Отр. LUMBRICOMORPHA					
сем. Naididae					
<i>Ophidonais serpentina</i> (O. F. Müller, 1773)	-	-	+	-	-
сем. Tubificidae					
<i>Tubifex tubifex</i> (O. F. Müller, 1774)	-	-	+	-	-
сем. Lumbriculidae					
<i>Lumbriculus variegatus</i> (O. F. Müller, 1773)	-	+	+	-	-
<i>Stylogdrilus heringianus</i> Claparede, 1862	-	+	-	-	+
сем. Lumbricidae					
<i>Eiseniella tetraedra</i> (Savigny, 1826)	+	-	+	-	-
Класс HIRUDINEA					
Отр. ARHYNCHOBDELLIDA					
сем. Glossiphoniidae					
<i>Glossiphonia heteroclita</i> (Linnaeus, 1761)	-	+	-	-	-
Тип MOLLUSCA					
Класс BIVALVIA					
Отряд UNIONIFORMES					
сем. Unionidae					
<i>Anodonta piscinalis</i> Nilsson, 1823	-	+	-	-	-
Отряд ASTARTIDA					
сем. Sphaeridae					
<i>Sphaerium nitidum</i> Clessin 1876	-	+	-	-	-
Класс GASTROPODA					

Продолжение табл. 4.1

Группа, таксон	Реки				
	Серга		Чусовая	Черная	Реж
	Створ 1	Створ 2			
Отряд HYGROPHILA					
сем. Lymnaeidae					
<i>Lymnaea ovata</i> (Draparnaud, 1805)	-	+	+	-	-
сем. Planorbidae					
<i>Ancylus fluviatilis</i> O. F. Müller, 1774	-	+	-	-	+
<i>Anisus</i> juv.	-	+	-	-	-
Тип ARTHROPODA					
Класс ARANEINA (ARACHNIDA)					
Отряд ACARIFORMES					
сем. Spermchonidae					
<i>Palpsperchon</i> sp.	-	-	-	-	+
сем. Lebertiidae					
<i>Lebertia</i> sp.	-	-	+	-	-
Класс INSECTA					
Отряд ODONATA					
сем. Gomphidae					
<i>Ophiogomphus forcipatus</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	+	+	-
<i>Ophiogomphus obscurus</i> Bartenef, 1930	-	-	+*	-	-
Отряд EPHEMEROPTERA					
сем. Ephemeridae					
<i>Ephemera lineata</i> Eaton, 1870	-	-	+	-	-
сем. Baetidae					
<i>Baetis atrebatinus</i> Eaton, 1870	+	-	-	-	-
<i>Baetis buceratus</i> Eaton, 1870	+	-	-	-	-
<i>Baetis niger</i> (Linnaeus, 1761)	-	-	+	-	-
<i>Baetis</i> gr. <i>rhodani</i>	+	+	+	-	-
<i>Baetis vernus</i> Curtis, 1834	-	-	-	+	+
<i>Cloeon (Centroptilum) luteolum</i> (O. F. Müller, 1776)	-	-	+	-	-
сем. Heptageniidae					
<i>Ecdyonurus (Electrogena)</i> sp.	+	+	-	+	-
<i>Heptagenia</i> juv.	-	-	+	+	+
сем. Isonychiidae					
<i>Isonychia ignota</i> (Walker, 1853)	-	-	-	-	+
сем. Ephemerellidae					
<i>Ephemerella ignita</i> (Poda, 1761)	+	+	+	-	+

Продолжение табл. 4.1

Группа, таксон	Реки				
	Серга		Чусовая	Черная	Реж
	Створ 1	Створ 2			
Отряд PLECOPTERA					
сем. Nemouridae					
<i>Nemurella pictetii</i> (Klapalek, 1900)	-	-	-	+	+
сем. Taeniopterygidae					
<i>Taeniopteryx nebulosa</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	+
сем. Perlodidae					
<i>Isoperla</i> sp.	-	+	-	+	+
сем. Leuctridae					
<i>Leuctra</i> sp.	+	+	+	+	+
Отряд HETEROPTERA					
сем. Aphelocheiridae					
<i>Aphelocheirus aestivalis</i> (Fabricius, 1803)	-	+	-	-	+
сем. Corixidae					
<i>Micronecta</i> sp.	-	-	-	-	+
Отряд COLEOPTERA					
сем. Elmidae					
<i>Elmis</i> sp. (lv.)	-	-	+	-	-
<i>Oulimnius</i> sp. (lv.)	-	-	+	-	-
Отряд TRICHOPTERA					
сем. Psychomyiidae					
<i>Psychomyia pusilla</i> (Fabricius, 1781)	-	-	-	-	+
сем. Polycentropodidae					
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (Pictet, 1834)	+	+	-	-	-
сем. Hydropsychidae					
<i>Cheumatopsyche lepida</i> (Pictet, 1834)	-	-	+	-	-
<i>Ceratopsyche nevae</i> (Kolenati, 1858)	-	-	-	-	+
<i>Hydropsyche contubernalis</i> McLachlan, 1865	-	+	+	-	-
<i>Hydropsyche pellucidula</i> (Curtis, 1834)	+	+	-	+	+
Отряд DIPTERA					
сем. Limoniidae					
<i>Antocha</i> sp.	-	-	-	-	+
<i>Eloeophila submarmorata</i> (Veralli, 1887)	-	-	-	+	-
<i>Hexatoma bicolor</i> (Meigen, 1818)	-	+	-	-	-
сем. Athericidae					
<i>Atherix ibis</i> (Fabricius, 1798)	-	+	-	+	-

Продолжение табл. 4.1

Группа, таксон	Реки				
	Серга		Чусовая	Черная	Реж
	Створ 1	Створ 2			
сем. Simuliidae					
<i>Simulium reptans</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	+	-
<i>Simulium</i> sp.	-	-	+	-	+
<i>Wilhelmia</i> sp.	+	-	-	-	-
сем. Muscidae					
<i>Limnophora</i> sp.	-	-	-	-	+
сем. Chironomidae					
п./сем. Tanypodinae					
<i>Ablabesmyia</i> gr. <i>annulata</i>	-	+	+	-	-
<i>Rheopelopia ornata</i> (Meigen, 1838)	-	+	-	-	-
п./сем. Orthoclaadiinae					
<i>Brillia modesta</i> (Meigen, 1830)	-	-	-	-	+
<i>Cricotopus</i> gr. <i>sylvestris</i>	-	-	-	-	+
<i>Orthocladius rivulorum</i> (Kieffer, 1909)	-	-	-	-	+
<i>Orthocladius</i> sp.	-	-	-	-	+
Orthoclaadiinae pp.	-	-	+	-	-
<i>Psectrocladius</i> sp.	-	+	-	-	-
п./сем. Chironominae					
триба Chironomini					
<i>Cryptochironomus</i> gr. <i>defectus</i>	-	-	+	-	-
<i>Polypedilum</i> juv.	+	+	-	-	-
триба Tanytarsini					
<i>Cladotanytarsus</i> gr. <i>mancus</i>	-	+	+	-	-

Примечание: * – вид отмечен в качественных пробах.

Природный парк «Оленьи ручьи»

Донные беспозвоночные животные Створа № 1 (у скалы Утопленник) представлены 12 таксонами, относящимися к 7 систематическим группам (табл. 4.1). По числу видов преобладают личинки амфибиотических насекомых – 10 (83,4 %). Доминируют личинки поденок – 5 видов.

Основу численности зообентоса составляют поденки (табл. 4.2). Доминируют представители сем. Baetidae, на долю которых приходится 61,9 % численности всей группы. Заметную роль играют мошки *Wilhelmia* sp. (14,3 %) и веснянки – *Leuctra* sp. (12,5 %). Биомассу донных беспозвоночных определяют личинки поденок – 82,4 % биомассы всех гидробионтов. Роль остальных групп незначительна.

Структура зообентоса р. Серги

Группа	Створ № 1			Створ № 2		
	N, %	B, %	Число видов	N, %	B, %	Число видов
Nematoda	1,8	<0,1	1	—	—	—
Oligochaeta	1,8	5,7	1	5,9	0,6	2
Hirudinea	—	—	—	0,7	0,1	1
Mollusca	—	—	—	6,7	5,9	5
Odonata	—	—	—	3,7	44,1	1
Ephemeroptera	60,7	82,4	5	22,2	13,0	3
Plecoptera	12,5	4,7	1	25,2	3,9	2
Hemiptera	—	—	—	0,7	3,1	1
Trichoptera	7,1	3,7	2	25,2	23,0	3
Athericidae	—	—	—	3,8	2,2	1
Limoniidae	—	—	—	2,2	4,1	1
Simuliidae	14,3	3,4	1	—	—	—
Chironomidae	1,8	<0,1	1	3,7	<0,1	5
Всего:	100,0	100,0	12	100,0	100,0	25

Примечание: N – относительная численность, B – относительная биомасса.

Доминирующей по биомассе комплекс организмов также представлен поденками (табл. 4.3). Ведущую роль играют личинки *Ecdyonurus* sp. – 51,3 % суммарной биомассы.

Таблица 4.3

Состав доминирующих по биомассе комплексов бесшвончатых животных р. Серги

Группы	Ручейники	Поденки		Стрекозы
		<i>Ecdyonurus</i> sp.	<i>Baetis</i> gr. <i>rhodani</i>	
Створ № 1	—	<i>Ecdyonurus</i> sp.	<i>Baetis</i> gr. <i>rhodani</i>	—
Створ № 2	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	<i>Ecdyonurus</i> sp.	<i>Ephemera</i> <i>ignita</i>	<i>Orthotomphus forcipatus</i>

В составе донной фауны р. Серги в районе скалы Дыроватый камень (Створ 2) определено 25 видов и форм беспозвоночных животных. Встречаются представители из 11 систематических групп (табл. 4.1). Амфибиотические насекомые составляют 68,8 % от общего числа видов. Наиболее разнообразно представлены хирономиды и моллюски – по 5 таксонов. В составе поденок и ручейников отмечено по три вида. Остальные группы включают по 1–2 таксона.

Структуру зообентоса по численности практически в равных долях определяют веснянки, ручейники и поденки (табл. 4.2). Ведущую роль играют личинки *Leuctra* sp. (веснянки) – 23,7 % суммарной численности, и *Hydropsyche pellucidula* (ручейники) – 20 %. На долю личинок поденок *Ecdyonurus* sp. и *Baetis* gr. *Rhodani* – 20,7 % численности всех беспозвоночных.

Основу биомассы составляют стрекозы и ручейники. Заметный вклад вносят поденки. Организмы доминирующего комплекса создают 72,8 % суммарной биомассы гидробионтов (табл. 4.3). В его состав входят стрекозы *Ophiogomphus forcipatus*, ручейники *Hydropsyche pellucidula* и поденки *Ecdyonurus* sp. Ведущую роль играют личинки *O. forcipatus* – 44,1 % биомассы всего бентоса.

Проведенные исследования показали, что донная фауна р. Серги на обследованных створах представлена 30 широко распространенными в Палеарктике видами и таксонами более высокого ранга. Отмечены организмы из 13 систематических групп (табл. 4.1). Видовое обилие определяют личинки амфибиотических насекомых, доля которых в общем списке видов составляет 66,7 %. Структуру зообентоса также определяют личинки амфибиотических насекомых, доля которых в общей биомассе зообентоса составляет 93,4–94,3 %. Ведущую роль по численности и биомассе играют поденки, ручейники, стрекозы, веснянки и мошки.

Природный парк «Река Чусовая»

В составе донной фауны р. Чусовой, ниже устья р. Межевая Утка, присутствует 23 таксона беспозвоночных животных из 12 систематических групп (табл. 4.1). Основу видового списка составляют амфибиотические насекомые – 87 % от общего числа видов. Наиболее разнообразно представлены поденки (6 таксонов) и хирономиды (4 таксона).

Количественные показатели зообентоса также определяют амфибиотические насекомые. Из 12 групп гидробионтов, отмечен-

ных на данном створе, численность бентофауны почти в равных долях определяют личинки поденок и веснянок (табл. 4.4). Суммарная доля хирономид и стрекоз в общей численности гидробионтов составляет 20,2 %.

Первое место по численности занимают личинки поденок, второе место – личинки веснянок. Заметный вклад вносят хирономиды. Ведущую роль в создании биомассы играют стрекозы, представленные одним видом. На долю поденок и веснянок приходится 20 % суммарной биомассы гидробионтов.

Таблица 4.4

Структура зообентоса р. Чусовой

Группа	N, %	B, %	Число видов
Oligochaeta	7,6	2,0	4
Mollusca	1,5	3,6	1
Hidracarina	1,5	< 0,1	1
Odonata	7,6	71,5	1
Ephemeroptera	33,3	11,7	6
Plecoptera	27,3	8,3	1
Coleoptera	3,0	0,1	2
Trichoptera	3,0	0,6	2
Simuliidae	1,6	0,2	1
Chironomidae	13,6	2,0	4
Всего:	100,0	100,0	23

Примечание: N – относительная численность, B – относительная биомасса.

Комплекс доминирующих по численности организмов представлен 6 таксонами. Ведущую роль играют личинки веснянок *Leuctra* sp. (табл. 4.5). Животные доминирующего по биомассе комплекса создают 79,8 % биомассы всего зообентоса. В его состав входят два таксона: стрекозы (*Ophiogomphus forcipatus*) и веснянки (*Leuctra* sp.).

Таблица 4.5

Состав доминирующих видов р. Чусовой

По численности, %	По биомассе, %
<i>Leuctra</i> sp. – 27,3	<i>Ophiogomphus forcipatus</i> – 71,5
<i>Baetis</i> gr. <i>rhodani</i> – 13,6	<i>Leuctra</i> sp. – 8,3
<i>Baetis niger</i> – 12,1	
<i>Ophiogomphus forcipatus</i> – 7,6	
<i>Cladotanytarsus</i> gr. <i>mancus</i> – 6,1	

Природный парк «Бажовские места»

Зообентос р. Черной представлен 12 видами и формами беспозвоночных животных из восьми систематических групп (табл. 4.1). Амфибиотические насекомые составляют 91,7 % от общего числа видов. В составе поденок и веснянок отмечено по 3 таксона, остальные группы включают по одному виду.

Структуру зообентоса по численности определяют веснянки (табл. 4.6). Суммарная доля ручейников, атерицид и поденок в общей численности гидробионтов составляет 36,8 %. В состав доминирующего по численности комплекса организмов входят личинки веснянок, ручейников, атерицид и мошек. Ведущую роль играют личинки *Leuctra* sp. Первое место по биомассе занимают личинки стрекоз. На долю атерицид ручейников и веснянок приходится 56,3 % общей биомассы зообентоса.

Таблица 4.6

Структура зообентоса р. Черной

Группа	N, %	B, %	Число видов
Nematoda	1,0	0,1	1
Odonata	1,0	39,7	1
Ephemeroptera	9,2	5,0	3
Plecoptera	51,0	10,7	3
Trichoptera	17,4	20,8	1
Athericidae	10,2	22,1	1
Limoniidae	3,1	0,4	1
Simuliidae	7,1	1,2	1
Всего:	100,0	100,0	11

Примечание: N – относительная численность, B – относительная биомасса.

Организмы доминирующего по биомассе комплекса, представленного 4 таксонами, обеспечивают своим развитием более 90 % суммарной биомассы беспозвоночных. Ведущую роль играют личинки стрекоз *Ophiogomphus forcipatus* (табл. 4.7).

Таблица 4.7

Состав доминирующих видов р. Черной

По численности, %	По биомассе, %
<i>Leuctra</i> sp. – 46,9	<i>Ophiogomphus forcipatus</i> – 39,7
<i>Hydropsyche pellucidula</i> – 17,3	<i>Atherix ibis</i> – 22,1
<i>Atherix ibis</i> – 10,2	<i>Hydropsyche pellucidula</i> – 20,8
<i>Simulium reptans</i> – 7,1	<i>Leuctra</i> sp. – 9,7

Природно-минералогический заказник «Режевской»

Зообентос р. Реж представлен 24 таксонами беспозвоночных животных. Отмечены организмы из 11 систематических групп (табл. 4.1). Видовое обилие зообентоса определяют личинки амфибиотических насекомых – 87,5 % от общего числа видов. Наиболее разнообразны поденки, веснянки, ручейники и хирономиды – по 4 таксона соответственно.

По численности доминируют хирономиды (табл. 4.8). Второе и третье места практически в равных долях занимают веснянки и ручейники, которые создают 49,4 % суммарной численности всех гидробионтов. Группа доминирующих по численности организмов представлена 4 таксонами. Ведущую роль играют личинки хирономид *Orthocladius rivulorum*.

Таблица 4.8

Структура зообентоса р. Реж

Группа	N, %	B, %	Число видов
Oligochaeta	1,1	< 0,1	1
Mollusca	2,3	1,3	1
Hydracarina	1,1	0,2	1
Ephemeroptera	7,9	14,5	4
Plecoptera	25,8	12,0	4
Hemiptera	2,2	9,5	2
Trichoptera	23,6	52,7	4
Limoniidae	1,1	0,2	1
Muscidae	1,1	1,3	1
Simuliidae	2,3	0,2	1
Chironomidae	31,5	8,1	4
Всего:	100,0	100,0	24

Примечание: N – относительная численность, B – относительная биомасса.

Биомассу зообентоса определяют ручейники (табл. 4.8). На долю поденок, водных клопов и хирономид приходится 32,1 % биомассы всех беспозвоночных. Организмы доминантного комплекса, представленного 4 таксонами, формируют более 62,1 % суммарной биомассы (табл. 4.9). Ведущую роль играют личинки ручейника *Hydropsyche pellucidula*. Помимо ручейников, в состав доминирующего по биомассе комплекса входят поденки и водные клопы.

Таблица 4.9

Состав комплекса доминирующих видов р. Реж

По численности, %	По биомассе, %
<i>Orthocladus rivulorum</i> – 24,7	<i>Hydropsyche pellucidula</i> – 24,7
<i>Leuctra</i> sp. – 13,5	<i>Certopsyche nevae</i> – 13,5
<i>Hydropsyche pellucidula</i> – 11,2	<i>Hydropsyche contubernalis</i> – 13,2
<i>Hydropsyche contubernalis</i> – 6,7	<i>Isonychia ignota</i> – 11,7
	<i>Aphelocheirus aestivalis</i> – 9,4

Экологическое состояние обследованных створов рек

Для оценки экологического состояния обследованных участков рек ООПТ Свердловской области по зообентосу использованы широко распространенные в практике гидробиологических исследований показатели: относительная численность олигохет (No/Nb , No – численность олигохет, Nb – численность всех организмов), индекс Парелле ($D_1 = T/B$, T – численность олигохет тубифицид, B – численность всего бентоса), биотический индекс Вудивисса, Бельгийский биотический индекс ВВИ [Гидробионты – показатели загрязнения водотоков, 1977; Баканов, 2000; Руководство по методам..., 1983; De Pauw, Vanhooren, 1983; Вудивисс, 1977]. Величины индексов, рассчитанные для рек Серга, Чусовая, Черная и Реж, соответствуют 1–2 классам качества вод (табл. 4.10).

Таблица 4.10

Значения индексов для оценки качества вод

Показатели	Класс вод	Качество вод	No/Nb	D_1	Индекс Вудивисса	ВВИ
Стандартные значения показателей	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
Результаты исследований 2015 г.						
Р. Серга Створ 1	1–2	Очень чистые – чистые	1,8	0	8	8
Р. Серга Створ 2	1	Чистые	5,9	0	10	10
Р. Чусовая	1	Чистые	7,6	1,5	9	9
Р. Черная	1–2	Очень чистые – чистые	0	0	9	8
Р. Реж	1	Чистые	1,1	0	10	10

В целом донная фауна всех рек на территории 4 ООПТ Свердловской области во время проведения исследований была представлена 59 видами и таксонами более высокого ранга, относящимися к 4 типам и 7 классам беспозвоночных животных. Отмечены представители из 16 систематических групп: нематод (Nematoda), олигохет (Oligochaeta), пиявок (Hirudinea), моллюсков (Mollusca), водных клещей (Acariformes), стрекоз (Odonata), поденок (Ephemeroptera), веснянок (Plecoptera), водных клопов (Heteroptera), ручейников (Trichoptera), болотниц (Limoniidae), атерицид (Athericidae), настоящих мух (Muscidae), мошек (Simuliidae) и хирономид (Chironomidae). Эти виды широко распространены в водотоках различного типа на территории Свердловской области и их состав характерен для рек Среднего Урала [Беляева, Поздеев, 2005; Крашенинников, Макаrenchенко, 2009; Минин, 2003; Лугаськов, Ярушина, Лугаськова, Степанов, 1999; Павлюк, 1998; Павлюк, 1999; Павлюк, Минин, 2002; Паньков, 2004; Степанов, 1990; Степанов, 2001; Степанов, 2002; Степанов, 2007; Хохуткин, Ерохин, Гребенников, 2000 и др.]. Видовое обилие определяют личинки амфибиотических насекомых, доля которых в общем списке видов составляет 76,3 %. Наиболее разнообразно и представлены поденки и хирономиды – 11 и 10 таксонов соответственно. Существенный вклад в создание видового обилия вносят ручейники и веснянки – 6 и 4 таксона соответственно. Среди первичноводных животных по числу видов преобладают олигохеты и моллюски – по пять видов. В составе остальных групп отмечено по 1–3 таксона. Уровень количественного развития зообентоса также определяют амфибиотические насекомые. На их долю приходится 86,7–99,0 % общей численности и 93,4–99,9 % суммарной биомассы зообентоса. Ведущую роль в донных сообществах играют поденки, стрекозы, веснянки и ручейники, составляющие основу доминирующих по биомассе комплексов беспозвоночных. Также значительный вклад в создание количественных показателей гидробионтов вносят личинки мошек.

Качество воды, оцененное по стандартным показателям, во всех реках соответствует 1–2 классам, что свидетельствует об отсутствии загрязнения при существующей антропогенной нагрузке: рыбалка, передвижение на лодках и пр. Учитывая результаты наблюдений прошлых лет, когда были получены аналогичные результаты, можно сделать вывод о стабильном состоянии водных экосистем особо охраняемых территорий. При дальнейшем мониторинге экологического состояния рек с использованием пред-

ложенных выше индексов достаточно использовать крупные систематические таксоны зообентоса, такие как олигохеты, поденки, веснянки, ручейники, мошки и т. д. Это без ущерба для результатов исследований облегчит выполнение работ, поскольку определение беспозвоночных животных до групп менее трудоемко и не требует высокой квалификации.