

20.18

И 34

ЯМАЛО-НЕНЕЦКИЙ

СНБ

# НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

**ВЫПУСК № 1 (63)**

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЯНАО  
И ПРОБЛЕМЫ ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

САЛЕХАРД  
2009



**ВЛИЯНИЕ ГОРНЫХ РАЗРАБОТОК  
НА ДОННУЮ ФАУНУ  
Р. ХОБЕ-Ю (ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)***Л.Н. Степанов**Институт экологии растений и животных  
УрО РАН, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202.**E-mail: stepanov@ipae.uran.ru***ВВЕДЕНИЕ**

Добыча полезных ископаемых оказывает негативное воздействие на все составляющие структурной организации экосистем. На водных объектах это, прежде всего, проявляется в изменении их гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режимов. Любая хозяйственная деятельность в долинах рек, сопровождающаяся нарушением почвенно-растительного покрова, приводит к резкому усилению эрозионных процессов и увеличению смыва твердого материала в реки. Горные водотоки характеризуются низкой естественной мутностью воды (Сидоров и др., 1989; Характеристика..., 1990; Экологическое..., 1982). При разработке россыпных месторождений золота содержание взвешенных веществ в воде возрастает в десятки раз. Большая часть продуктов эрозии, особенно мелкодисперсные фракции, уносится рекой во взвешенном состоянии и осаждается на медленных плесах в нижнем течении водотоков. Наиболее интенсивно аккумуляция наносов происходит вблизи полигонов, на которых осуществляется разработка месторождений, что, приводит к формированию не характерных для рек донных грунтов. Горные водотоки характеризуются слабым развитием зоопланктона. Основными объектами питания обитающих здесь рыб являются организмы зообентоса. Повышение мутности воды и аккумуляция наносов на грунтах приводят к гибели организмов зообентоса, их перераспределению и миграции (Сидоров и др., 1989; Шубина, 2006; Шубина, Лоскутова, 1994, 1994а; Характеристика..., 1990).

В настоящей работе рассматриваются результаты исследований влияния открытой разработки россыпных месторождений золота на зообентос р. Хобе-Ю.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ**

Изучение фауны донных беспозвоночных животных данной реки проведено нами впервые. Материал по зообентосу собран в июле – августе 2007-2008 гг. на 3 створах в нижнем течении р. Хобе-Ю: выше полигона, где ведутся разработки; ниже полигона и в устьевой зоне.

Для отбора качественных и количественных проб бентоса на каменисто-галечных грунтах реки применяли скребок с длиной лезвия 30 см. К обручу скребка пришивали мешок из мельничного газа №23. Все пробы фиксировали 4%-ым раствором формальдегида. Дальнейшая обработка материала проводилась в лабораторных условиях согласно общепринятым методикам (Методика изучения..., 1975; Руководство по методам..., 1983). Животные определялись по возможности до вида, подсчитывались и после обсушивания на фильтровальной бумаге (до исчезновения влажных пятен) взвешивались на торсионных весах типа WT-25 с точностью до 0,1 мг. Показатели численности и биомассы донных беспозвоночных животных пересчитывались на 1 м<sup>2</sup> площади дна. При определении пользовались отечественными определителями (Лепнева, 1964, 1966; Определитель..., 1994, 1995, 1999, 2001; Панкратова, 1970, 1977, 1983; Чекановская, 1962).



Доминанты определены по показателям биомассы согласно критериям, принятым в гидробиологии (Баканов, 1987; Ulfstrand, 1968).

### ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Приполярный Урал, выделяемый в отдельную ландшафтно-геологическую провинцию, протянулся от верховий р. Хулги до широтного отрезка долины р. Щугор. Он является наиболее возвышенной частью Уральской горной системы. Климатические условия суровые. Среднегодовая температура воздуха составляет в горах на высоте 870 м н.у.м. -8,2°C. Среднемесячная температура воздуха в январе - -19-23°C, в июле - 12-14°C (Кеммерих, 1970). Сумма положительных температур более 5°C - около 412 градусо-дней.

Река Хобе-Ю стекает с восточного склона Приполярного Урала и впадает в р. Манью (бассейн р. Северной Сосьвы), которая относится к водотокам высшей рыбохозяйственной категории. В нее заходят на нерест производители сиговых рыб - пелядь, тугун, чир, сиг-пыжьян, нельма (Богданов, 1997). Река Хобе-Ю - типичная горная река. Длина ее 46 км. Долина узкая, пойма слабо заболочена. Озерность водосбора менее 1%. Русло изобилует порогами и перекатами. Питание ее осуществляется главным образом за счет талых снеговых, а также грунтовых вод оттаиваемого деятельного слоя вечной мерзлоты. По химическому составу вода слабоминерализованная, мягкая, гидрокарбонатного класса, кальциево-натриевой группы. Кислородный режим благоприятный (Ресурсы..., 1965). Ширина реки в нижнем течении - 40-70 м. Скорость течения изменяется от 0,5 м/сек до 1 м/сек и более. Значительные скорости течения, преобладание галечно-валунных грунтов и низкая температура воды обуславливают бедность организмов зоопланктона и обеспечивают развитие в русле рек преимущественно донного населения.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В составе донной фауны р. Хобе-Ю обнаружены представители 3 типов и 4 классов беспозвоночных (табл. 1). Выявлено 34 таксона гидробионтов, обычных в лососевых реках Урала, Европы и Дальнего Востока (Заболоцкий, 1959; Леванидов, 1981; Попова, 1962; Шубина, 2006; Характеристика экосистемы..., 1990 и др.). Отмечены организмы из 12 систематических групп: нематод, олигохет, водных клещей и жуков, поденок, веснянок, ручейников, типулид, лимониид, хелеид, мошек и хирономид. Личинки насекомых составляли 82,4% от общего числа видов и форм. Наибольшего разнообразия достигали личинки поденок и хирономид: 9 и 7 таксонов, соответственно. Двукрылые составляли 35,3% от общего списка организмов бентоса.

Таблица 1

Видовой состав донных беспозвоночных животных р. Хобе-Ю

Группа, вид	2007 г.	2008 г.
Тип NEMATHELMINTHES		
Класс NEMATODA		
Отр. DORYLAIMIDA		
сем. Crateronematidae		
<i>Chrysonema holsaticum</i> (Schneider, 1926)	-	+
Тип ANNELIDES		
Класс OLIGOCHAETA		
Отр. NAIDOMORPHA		
сем. Naididae		
<i>Ophidonais serpentina</i> (O.F. Müller, 1773)	+	-
сем. Tubificidae		
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparede, 1862	-	+
Отр. LUMBRICOMORPHA		
сем. Lumbriculidae		
<i>Stylodrilus heringianus</i> Claparède, 1862	+	+
Тип ARTHROPODA		
Класс ARANEINA (ARACHNOIDEA)		



Группа, вид	2007 г.	2008 г.
Отряд ACARIFORMES		
сем. Lebertiidae		
<i>Lebertia</i> sp.	+	-
Класс INSECTA		
Отряд EPHEMEROPTERA		
сем. Baetidae		
<i>Baetis</i> gr. <i>fuscatus</i> (Linnaeus, 1761)	+	+
<i>B. (Acentrella) lapponicus</i> (Bengtsson, 1908)	+	+
<i>B. muticus</i> (Linnè, 1758)	-	+
<i>B. gr. vernus</i> Curtis, 1830	+	+
<i>Cloeon luteolum</i> (O.F. Müller, 1776)	+	-
сем. Ephemerellidae		
<i>Ephemerella ignita</i> (Poda, 1761)	+	+
<i>E. mucronata</i> (Bengtsson, 1908)	-	+
сем. Heptageniidae		
<i>Cinygma lyriformis</i> (McDunnough, 1924)	+	+
<i>Heptagenia sulfurea</i> (O.F. Müller, 1776)	+	-
Отряд PLECOPTERA		
сем. Nemouridae		
<i>Nemoura flexuosa</i> Aubert, 1949	+	-
сем. Leuctridae		
<i>Leuctra digitata</i> Kempny, 1899	+	+
сем. Perlodidae		
<i>Isoperla obscura</i> Zetterstedt, 1840	+	+
Отряд COLEOPTERA		
сем. Dytiscidae		
<i>Agabus</i> sp.	+	-
Отряд TRICHOPTERA		
сем. Rhyacophilidae		
<i>Rhyacophila nubila</i> Zetterstedt, 1840	+	+
сем. Arctopsychidae		
<i>Arctopsyche ladogensis</i> Kolenati, 1859	+	+
сем. Leptoceridae		
<i>Ceraclea dissimilis</i> (Stephens, 1836)	+	-
сем. Brachycentridae		
<i>Brachycentrus subnubilus</i> Curtis, 1834	+	-

Группа, вид	2007 г.	2008 г.
Отряд DIPTERA		
сем. Tipulidae		
<i>Tipula</i> sp.	+	-
сем. Limoniidae		
<i>Hexatoma</i> sp.	-	+
<i>Pedicia</i> sp.	-	+
сем. Simuliidae		
<i>Simulium</i> sp.	+	+
сем. Heleidae		
<i>Palpomyia lineata</i> (Meigen, 1804)	-	+
сем. Chironomidae		
п./сем. Tanypodinae		
<i>Thienemannimyia</i> gr. <i>lentiginosa</i> (Fries, 1823)	+	+
п./сем. Orthocladiinae		
<i>Orthocladus</i> sp.	+	+
<i>Psectrocladius zetterstedti</i> Brundin, 1949	-	+
<i>Thienemanniella</i> gr. <i>clavicornis</i> Kieffer, 1911	+	-
<i>Tvetenia</i> gr. <i>bavarica</i>	-	+
п./сем. Chironominae		
триба Chironomini		
<i>Polypedilum</i> gr. <i>convictum</i> (Walker, 1856)	-	+
триба Tanytarsini		
<i>Micropsectra recurvata</i> Goetgh.	-	+

2007 год

Зообентос реки был представлен 23 видами и формами беспозвоночных животных, относящихся к 9 систематических группам (табл. 1). Видовое обилие гидробионтов определяли личинки амфибиотических насекомых – 82,6% от общего количества таксонов. Более половины всех видов приходилось на долю поденок, ручейников и хирономид. Частота встречаемости этих групп составляла 100%.

*Выше полигона.* Уровень качественного развития донных организмов на данном створе реки высокий – отмечены представители 9 групп беспозвоночных, в составе которых отмечено 20 видов и форм (табл. 2).



Таблица 2

Таксономический состав зообентоса р. Хобе-Ю

Группа	Выше полигона		Ниже полигона		Устье	
	2007 г.	2008 г.	2007 г.	2008 г.	2007 г.	2008 г.
Nematoda	-	-	-	1	-	1
Oligochaeta	1	1	-	1	2	1
Acariformes	1	-	-	-	1	-
Ephemeroptera	6	7	6	2	6	4
Plecoptera	2	2	-	-	2	1
Trichoptera	4	2	1	1	3	2
Coleoptera	1	-	-	-	-	-
Limoniidae	-	2	-	-	-	-
Tipulidae	1	-	1	-	-	-
Heleidae	-	1	-	-	-	1
Simuliidae	1	1	-	-	-	1
Chironomidae	3	5	2	3	2	4
Всего видов	20	21	10	8	16	15

По числу таксонов преобладали поденки, в составе которых ведущую роль играли виды сем. Baetidae. Количественные характеристики зообентоса были высокими. По численности доминировали личинки поденок и хирономид 41,5% и 33,8% суммарной плот-

ности всех беспозвоночных (рис. 1). Первое место по биомассе также занимали поденки — 40,5% биомассы всех гидробионтов (1,799 г/м<sup>2</sup>). Вторая группа, играющая значительную роль в сообществах донных животных — ручейники (1,322 г/м<sup>2</sup>).

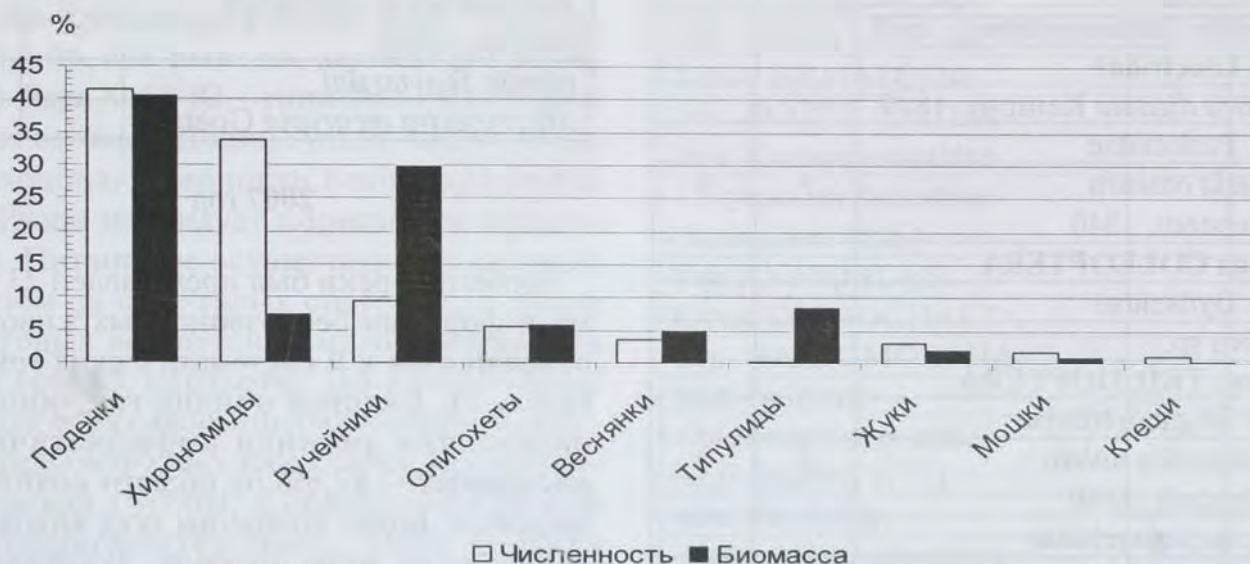


Рис. 1. Относительная численность и биомасса различных групп зообентоса выше полигона, 2007 г.

Для зообентоценозов данного участка реки была характерна низкая концентрация доминирования, что выражается в относительно равномерном распределении плотности и биомассы между разными таксонами. Поэтому доля руководящих форм в создании

количественных показателей зообентоса ниже 40% (табл. 3). Наряду с доминирующими видами, заметный вклад в создание суммарной биомассы бентоса вносили *Tipula* sp. (типулиды), *H. sulfurea*, *B. gr. fuscatus* (поденки) и *A. ladogensis* (ручейники).



Структура доминирующих комплексов зообентоса р. Хобе-Ю

Створ	Вид	Численность, экз./м <sup>2</sup>	Биомасса, г/м <sup>2</sup>
Выше полигона	<i>R. nubila</i>	69	0,744
	<i>B. gr. vernus</i>	228	0,445
	<i>C. liryformis</i>	33	0,444
	Прочие	1172	2,811
	Всего бентоса	1502	4,444
Ниже полигона	<i>Tipula sp.</i>	7	0,447
	<i>C. liryformis</i>	30	0,263
	<i>T. gr. lentiginosa</i>	130	0,230
	Прочие	71	0,231
	Всего бентоса	238	1,171
Устье	<i>H. sulfurea</i>	67	0,533
	<i>B.gr. fuscatus</i>	256	0,440
	<i>R. nubila</i>	33	0,378
	<i>B. gr. vernus</i>	172	0,303
	Прочие	466	0,943
	Всего бентоса	994	2,597

Ниже полигона. Качественный состав и количественные характеристики бентоса ниже, чем на вышерасположенном участке реки (табл. 2, 3). По числу видов преобладали поденки. Численность беспозвоночных определяли личинки хирономид, на долю которых приходилось 62,6% суммарной плотности гидробионтов (рис. 2). Второе

место занимали поденки. По биомассе почти в равных долях доминировали ручейники и поденки – 59,8% биомассы всех гидробионтов. Заметную роль играли хирономиды (рис. 2.3.11). Руководящие таксоны обеспечивали своим развитием 70,2% численности и 80,3% биомассы всего зообентоса (табл. 3).

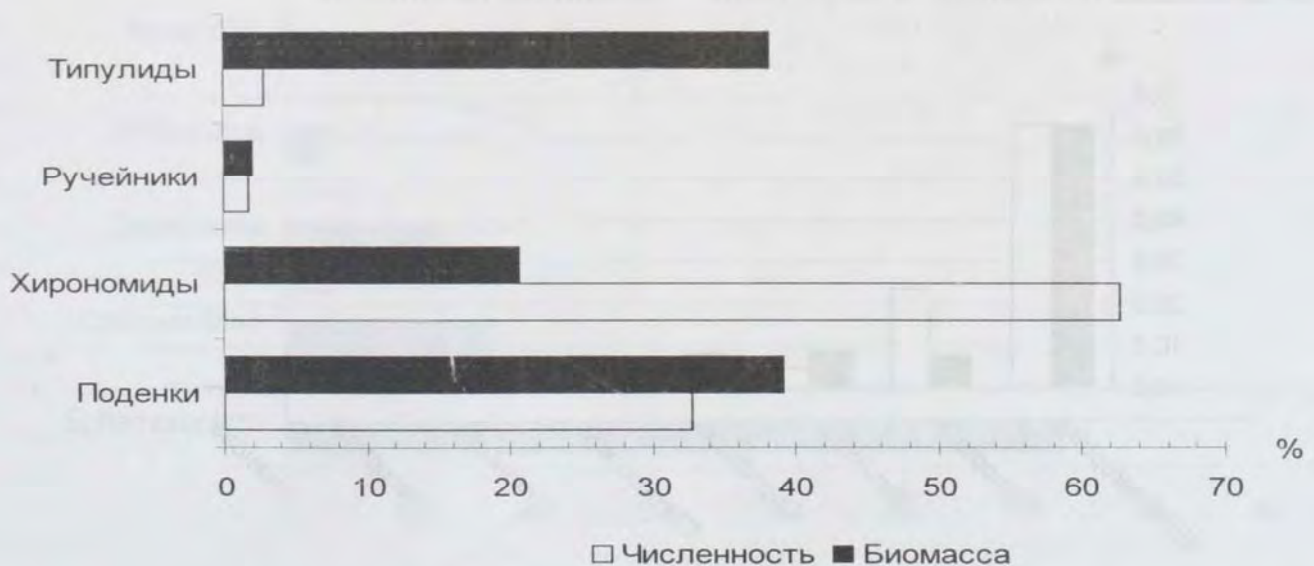


Рис. 2. Структура зообентоса р. Хобе-Ю ниже полигона, 2007 г.



Устье. Зообентос был представлен 16 таксонами (табл. 2). По числу видов преобладали поденки. Эта группа играла ведущую роль в создании численности (63,2%) и биомассы (61,0%) сообществ донных беспозвоночных (рис. 3). Наряду с поденками в число руко-

водящих форм входили ручейники *R. nubila* (табл. 3). Руководящие виды формировали 53,1% общей плотности и 63,7% биомассы всех гидробионтов. Количественные показатели развития бентоса были выше, чем на участке р. Хобе-Ю, расположенном ниже полигона.

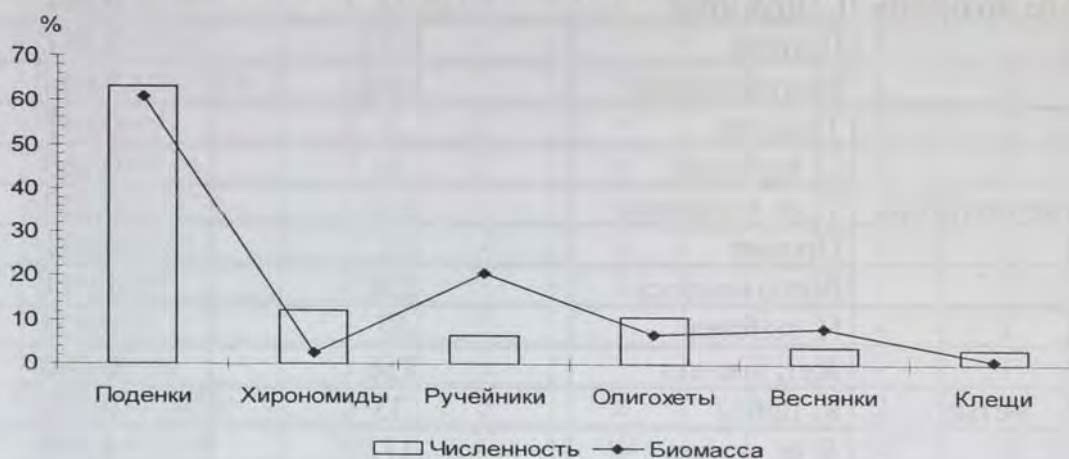


Рис. 3. Роль разных групп беспозвоночных в зообентосе устьевой зоны р. Хобе-Ю, 2007 г.

**2008 год**

В составе донной фауны р. Хобе-Ю определено 24 вида и формы беспозвоночных животных (табл. 1). Отмечены представители из 9 систематических групп. Видовое обилие гидробионтов определяли поденки и хирономиды – 54,2% от общего числа таксонов. Частота встречаемости этих групп наряду с ручейниками составила 100%.

Выше полигона. На данном створе реки

отмечен 21 таксон беспозвоночных животных (табл. 2). По числу видов и форм преобладали поденки, ведущую роль играли виды сем. Baetidae. Уровень количественного развития зообентоса высокий. Основу численности и биомассы гидробионтов составляли поденки – 63,0% (962 экз./м<sup>2</sup>) и 62,8% (3,773 г/м<sup>2</sup>), соответственно. Второе место по биомассе занимали ручейники – 1,411 г/м<sup>2</sup>. Заметную роль личинки мошек и олигохеты (рис. 4).

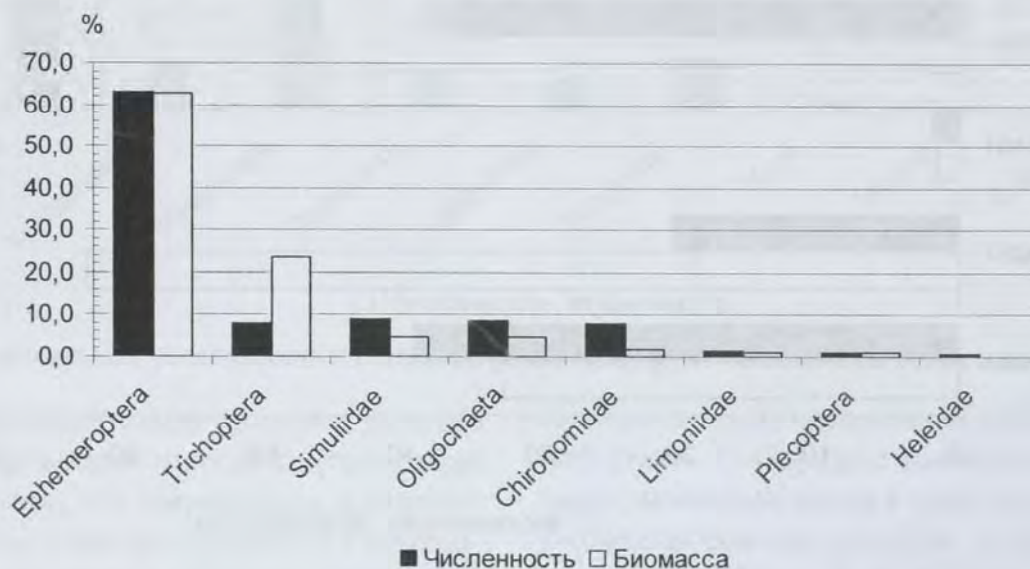


Рис. 4. Относительная численность и биомасса различных групп зообентоса выше полигона



Ведущую роль в донных зооценозах играли личинки *B. gr. vernus* — 38,8% биомассы всего бентоса (табл. 4). Наряду с ними в комплекс доминирующих по биомассе организмов входили

хищные личинки ручейников рода *Rhyacophila* и поденки *B. lapponicus*. Эти животные формировали 65,8% суммарной численности и 73,1% биомассы всех гидробионтов.

Таблица 4

Структура доминирующих комплексов зообентоса, 2008 г.

Створ	Вид	Численность, экз./м <sup>2</sup>	Биомасса, г/м <sup>2</sup>
Выше полигона	<i>B. gr. vernus</i>	628	2,333
	<i>R. nubila</i>	116	1,183
	<i>B. lapponicus</i>	261	0,878
	Прочие	522	1,615
	Всего бентоса	1527	6,009
Ниже полигона	<i>B. gr. vernus</i>	70	0,298
	<i>B. lapponicus</i>	39	0,144
	Прочие	63	0,117
	Всего бентоса	172	0,559
Устье	<i>B. gr. vernus</i>	211	0,885
	<i>B. lapponicus</i>	152	0,511
	<i>B.gr. fuscatus</i>	44	0,358
	Прочие	169	0,687
	Всего бентоса	576	2,441

Ниже полигона. Качественный состав зообентоса беден — отмечено 8 таксонов гидробионтов (табл. 2). На фоне низких величин плотности и биомассы беспозвоночных животных ведущую роль в структуре зообентоценозов играли поденки, представленные 2 видами (рис. 5). На долю олигохет и хирономид приходилось 29,7% суммарной численности бентоса. В составе

хирономид доминировали хищные личинки р. *Thienemannimyia*, которые составляли 48,3% численности и 60,9% биомассы всего сем. Chironomidae. Руководящие таксоны (поденки сем. Baetidae) формировали 63,4% суммарно плотности и 79,1% биомассы гидробионтов (табл. 4). Личинки мошек, веснянок и ручейников р. *Arctopsyche* в пробах отсутствовали.

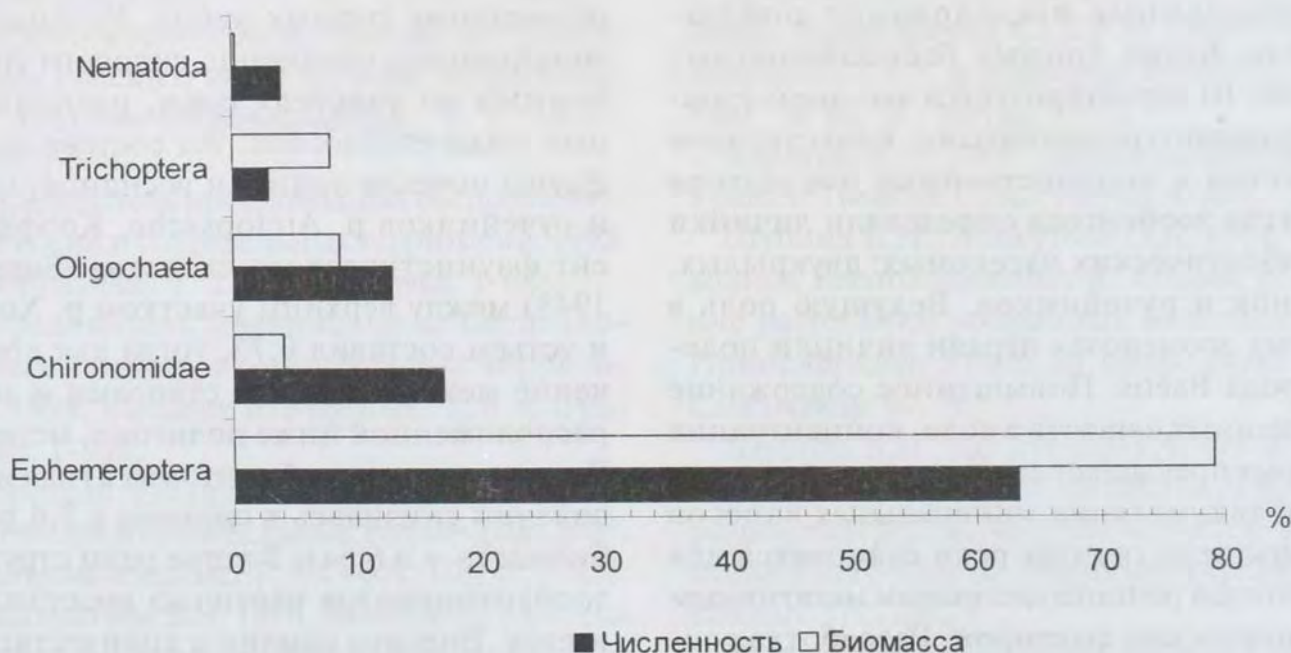


Рис. 5. Структура зообентоса р. Хобе-Ю ниже полигона



Устье. Качественные и количественные характеристики беспозвоночных были выше, чем на участке реки, расположенном ниже полигона. Зообентос был представлен 15 видами и формами из 8 систематических групп (табл. 2). Ведущую роль в составе донных сообществ на данном створе играли поденки, доля которых в создании общей численности и биомассы бен-

тоса составляла 78% и 72,9% соответственно (рис. 6). Второе место по плотности занимали олигохеты. В группе хирономид преобладали личинки р. *Thienemanimyia*. Ручейники играли второстепенную роль. Доминирующие по биомассе организмы обеспечивали своим развитием более 70% общей плотности и биомассы беспозвоночных (табл. 4).



Рис. 6. Зообентос устьевой зоны р. Хобе-Ю

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что фауна донных беспозвоночных р. Хобе-Ю характеризуется высоким уровнем видового разнообразия. Качественное богатство и количественные показатели развития зообентоса определяли личинки амфибиотических насекомых: двукрылых, поденок и ручейников. Ведущую роль в донных зооценозах играли личинки поденок рода *Vaetis*. Повышенное содержание взвешенных веществ в воде, концентрация которых превышает естественную в десятки раз, и аккумуляция минеральных наносов на коренных грунтах реки становятся для обитателей речного дна новым негативным экологическим фактором. Разработка россыпных месторождений привела к изменениям в структуре донных биоценозов не

только в районе действующего полигона, но и на значительном удалении от места проведения горных работ. Установлено значительное обеднение видового состава бентоса на участках реки, расположенных ниже разработок. Из состава донной фауны исчезли личинки веснянок, мошек и ручейников р. *Arctopsyche*. Коэффициент фаунистического сходства (Sørensen, 1948) между верхним участком р. Хобе-Ю и устьем составил 0,73, тогда как его значение между данными створами и зоной, расположенной ниже полигона, менее 0,4. Численность гидробионтов за 2 года исследований снизилась в среднем в 7,4 раза, а биомасса – в 6 раз. В устье реки структура зообентоценозов частично восстанавливается. Видовое обилие и количественные показатели развития беспозвоночных животных повышаются.



Литература

Баканов А.И. 1987. Количественная оценка доминирования в экологических сообществах. Рук. деп. в ВИНТИ, № 8593 – В87. Борок: 1-63.

Богданов В.Д. 1997. Экология молоди и воспроизводство сиговых рыб Нижней Оби // Автореферат дисс. ... докт. биол. наук. М.: 1-38.

Заболоцкий А.А. 1959. Бентос реки Подчерем (приток Печоры) и его роль в питании молоди семги // Изв. ВНИОРХ. Т. 48: 51-58.

Кеммерих А.О. 1970. Приполярный Урал. Путеводитель. М.: Изд-во «Физкультура и спорт»: 1-154.

Леванидов В.Я. 1981. Экосистемы лососевых рек Дальнего Востока // Беспозвоночные животные в экосистемах лососевых рек Дальнего Востока. Владивосток: 3-31.

Лепнева С.Г. 1964. Личинки и куколки подотряда кольчатощупиковых (Annulipalpia) // Фауна СССР. Ручейники. Т. II, вып. 1. М.-Л.: Наука: 1-562.

Лепнева С.Г. 1966. Личинки и куколки подотряда цельнощупиковых (Integrilpalpia) // Фауна СССР. Ручейники. Т. II, вып. 2. М.-Л.: Наука: 1-560.

Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. 1975. М.: Наука: 1-240.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. 1994. Низшие беспозвоночные. Т. 1. С-Пб.: Наука: 1-394.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. 1995. Ракообразные. Т. 2. С-Пб.: Наука: 1-628.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. 1999. Высшие насекомые. Т. 4. С-Пб.: Наука: 1-998.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. 2001. Высшие насекомые. Т. 5. С-Пб.: Наука: 1-836.

Панкратова В.В. 1970. Личинки и куколки комаров подсемейства Orthoclaadiinae фауны СССР (Diptera, Chironomidae=Tendipedidae)

// Определители по фауне СССР, издаваемые ЗИН АН СССР. Вып. 102. Л.: Наука: 1-344.

Панкратова В.В. 1977. Личинки и куколки комаров подсемейств Tanypodinae и Podonominae фауны СССР (Diptera, Chironomidae=Tendipedidae) // Определители по фауне СССР, издаваемые ЗИН АН СССР. Вып. 112. Л.: Наука: 1-154.

Панкратова В.В. 1983. Личинки и куколки комаров подсемейства фауны СССР Chironominae (Diptera, Chironomidae=Tendipedidae) // Определители по фауне СССР, издаваемые ЗИН АН СССР. Вып. 134. Л.: Наука: 1-296.

Попова Э.И. 1962. Результаты гидробиологических исследований в системе притоков р. Усы // Рыбы бассейна р. Усы и их кормовые ресурсы. Л.: 136-175.

Ресурсы поверхностных вод СССР. Западная Сибирь, Алтай. 1965. Т. 15. Вып. 3. Л. Гидрометеиздат: 1-260.

Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. 1983. Л.: Гидрометеиздат: 1-239

Сидоров Г.П., Братцев А.А., Захаров А.Б., Лоскутова О.А., Шубина В.Н. 1989. Влияние горных разработок на лососевые реки Урала Сыктывкар: 1-14.

Чекановская О.В. 1962. Водные малощетинковые черви фауны СССР // Определитель по фауне СССР, издаваемые ЗИН АН СССР. Вып. 78. М.-Л.: Наука: 1-412.

Шубина В.Н. 2006. Бентос лососевых рек Урала и Тимана. СПб.: Наука: 1-401.

Шубина В.Н., Лоскутова О.А. 1994. Фауна водных беспозвоночных р. Кожим // Влияние разработки россыпных месторождений Приполярного Урала на природную среду Сыктывкар: 67-76.

Шубина В.Н., Лоскутова О.А. 1994а. Влияние горных разработок на бентос // Влияние разработки россыпных месторождений Приполярного Урала на природную среду. Сыктывкар: 112-120.

Характеристика экосистемы реки Северная Сосьва. 1990. Свердловск: 1-256.



