

УДК 574.5(282.257.54)

СТРУКТУРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СООБЩЕСТВ БЕНТОСА В ЭКОСИСТЕМАХ РЕКИ ЗЕЯ

© 2009 г. Т.М. Тиунова¹, В.А. Тесленко¹, М.А. Макаrenchенко¹, С.Е. Сиротский^{2,3}

¹ – Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток 690022

² – Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск 680000

³ – Амурское бассейновое управление по рыболовству и сохранению водных биологических ресурсов (ФГУ «Амуррыбвод»), Хабаровск 680021

Изучение сообществ бентоса проводилось в 18 реках бассейна р. Зей, имеющих разную протяженность и термический режим. Проанализированы структурные характеристики основного компонента сообществ – амфибиотических насекомых из отрядов поденок веснянок, ручейников и двукрылых. Выявлено общее число видов, их распределение, количественное развитие биомассы и степень доминирования. Показано, что к видам-индикаторам метаритрали рек ультра-холодноводного типа протяженностью до 100 км относятся ручейники *Rhyacophila egijnica*, двукрылые *Tipula* sp., веснянки *Arcynopteryx polaris* и *Nemoura arctica*. В реках холодноводного типа протяженностью более 100 км видом-индикатором метаритрали являлись блефаридеры *Neohapalothrix manschukuensis*. В нижнем течении крупных рек умеренно-холодноводного типа протяженностью более 500 км в структуре сообществ бентоса гипоритрали доминировали поденки и ручейники.

ВВЕДЕНИЕ

Дальний Восток богат пресными водоемами, особенно реками и ручьями, которые большей частью принадлежат к горным и предгорным водотокам. Горные и предгорные водотоки региона имеют огромное значение, в первую очередь как источники чистой воды и как среда обитания тихоокеанских лососей и других промысловых рыб. Для оценки кормовой базы, а также степени нарушения речных экосистем в результате хозяйственной деятельности человека в первую очередь используются сведения об их исходном состоянии. В этой связи возникает острая необходимость создания «паспорта» чистой реки различной типологической принадлежности. При разработке комплекса наиболее значимых параметров должны учитываться не только тип водотока и его гидрологические показатели (протяженность, температурный режим, уклон, глубина, скорость течения и т.д.), но и данные о структурной организации бентосных сообществ. Известно, что структура сообществ характеризуется числом входящих в них видов, их численностью и биомассой, степенью доминирования, количественным соотношением основных трофических группировок (Алимов, 2000). При этом каждое сообщество бентоса в водотоке определенной типологической принадлежности имеет присущие только ему особенности таксономического состава и количественного развития гидробионтов (Тиунова, 2007). Сходство же условий обитания в реках одного типа, встречающихся в одном или нескольких бассейнах, обуславливает общность структурных характеристик донного населения (Чебанова, 2008). Как показали многолетние наблюдения в речных экосистемах Дальневосточного региона, чередование межениных и паводковых периодов является необходимым условием поддержания стабильности и упорядоченности структурной организации бентосных сообществ (Богатов, 1994), что создает реальную возможность для проведения их типизации и выявления видов-индикаторов, характеризующих определенные участки рек и условия природной среды.

Впервые оценка группового состава, распределения и количественного развития бентоса как кормовой базы лососей и их молоди в притоках Среднего и Нижнего Амура различных гидрологических типов и в их участках приведена в монографии В.Я. Леванидова (1969). Эти исследования были продолжены в Южном Приморье на модельных малых лососевых реках Кедровая (Леванидов, 1977; Кочарина и др., 1988) и Фроловка (бассейн р. Партизанская) (Леванидова и др., 1989). Было установлено, что в структуре сообществ пресноводных беспозвоночных метаритрали малых умеренно-холодноводных рек преобладали личинки ручейников *Stenopsyche marmorata*, причем и их доминирование оставалось стабильным в течение более чем 20-летнего периода исследований (Леванидов, 1977; Кочарина и др., 1988; Тиунова et al., 1998; Тиунова, 2001). Изменения отмечены в категориях субдоминирующих, второстепенных и третьестепенных видов.

В дальнейшем проходил процесс накопления данных по структурным характеристикам сообществ в бассейнах крупных рек большей протяженности, таких как Бикин (Кочарина, Тиунова, 1997) и Буря (Тиунова и др., 2007). В данной статье представлены результаты изучения структурных характеристик сообществ бентоса в бассейне р. Зея – самом крупном притоке Верхнего Амура. До настоящего времени информация о видовом разнообразии, количественном развитии и распределении бентоса в р. Зея и ее притоках разной протяженности и типологической принадлежности отсутствовала, что и определило направление наших исследований.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для исследований послужили сборы, проведенные в июне 2004 г. в малых реках, стекающих с хр. Тукурингра (Гиллой, Малые Дамбуки, Большой Гармакан, Широковская), хр. Соктахан (Артемий, Десс, Киряк, Ижак, Нагнал, Пальпага) и формирующих качество вод Зейского водохранилища в юго-восточной и юго-западной его частях соответственно, в р. Зея (ниже ГЭС); в средней части Зейского бассейна в притоках р. Селемджи (Нора, Бурунда); в нижнем течении р. Зея в июле-августе 2005-2006 гг. в районе сел Заган, Сохатино и Мазаново (рис.).

Обследованные водотоки по температурному режиму условно подразделялись на 3 категории (Леванидов, 1981): 1) ультра-холодноводные, температура воды, в которых не превышала 10 °С; 2) холодноводные – средняя летняя температура составляла 15 ± 3 °С, причем максимальная суточная температура воды, как правило, не достигала 20 °С; 3) умеренно-холодноводные – средняя летняя температура достигала 20 °С, и максимальная суточная – до 25 °С. Основные гидрологические характеристики рек приведены в таблице 1.

Согласно системе продольного зонирования рек (Illies, 1961; Illies, Botosaneanu, 1963) все станции были расположены в зоне ритрали подзоне метаритрали, за исключением нижнего течения р. Зея, где обследованные участки представляли подзону гипоритрали. Всего было собрано 51 количественная проба бентоса. Отбор материала выполнен бентометром конструкции В.Я. Леванидова (1976) в нашей модификации (Тиунова, 2003) с площадью захвата 0,0625 м².

При определении структуры сообществ использована классификация А.М. Чельцова-Бebutova, адаптированная к дальневосточным рекам В.Я. Леванидовым (1977), по которой доминанты составляли от общей биомассы 15% и более, субдоминанты – 5,0-14,9%, второстепенные 1,0-4,9%, третьестепенные – менее 1,0%.

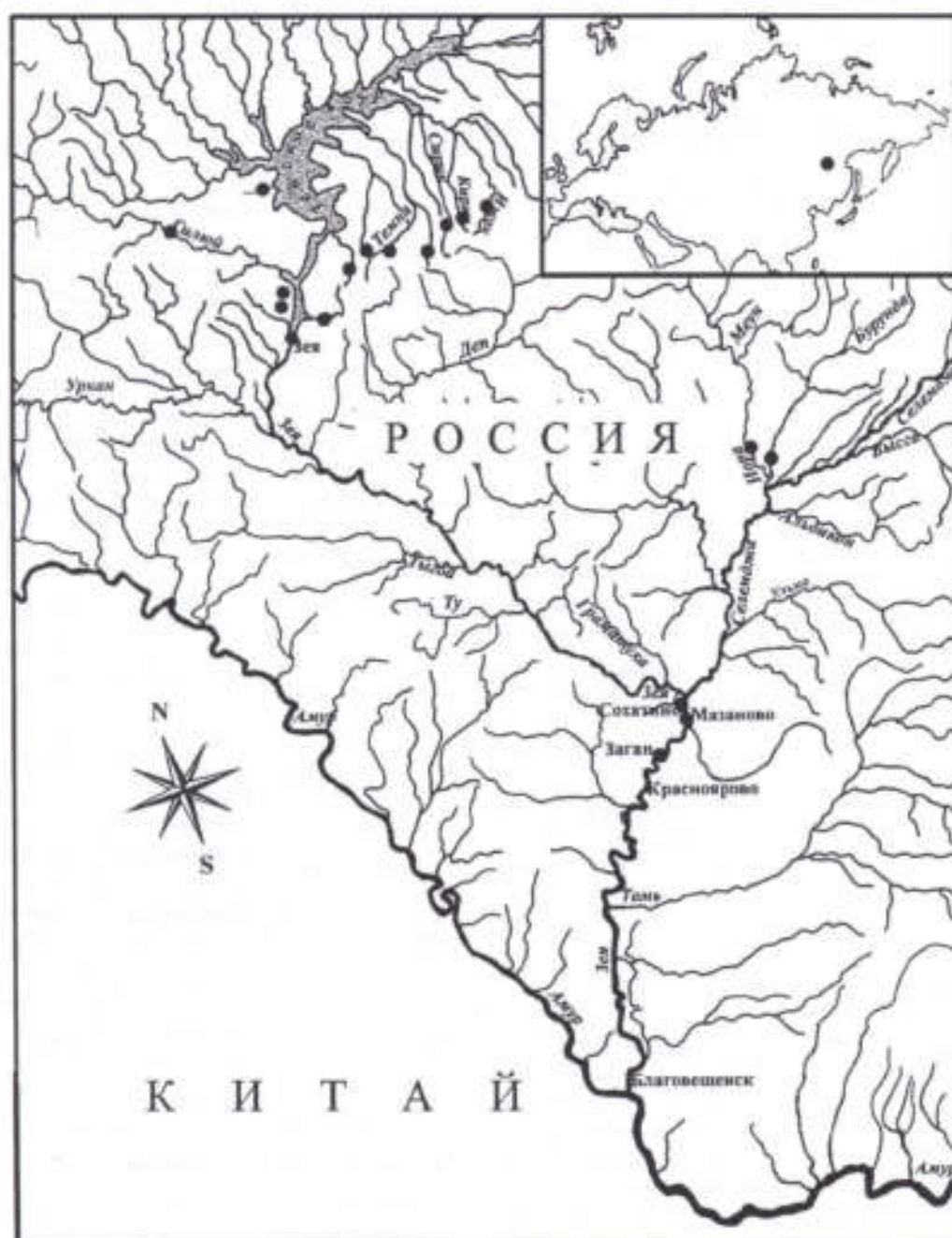


Рис. 1. Карта-схема района исследований. Темными кружками обозначены места отбора проб.

Fig. 1. Map-scheme of area investigated. Dark circles – sampling places.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Видовое разнообразие в сообществах пресноводных беспозвоночных в бассейне р. Зейя неоднородно в связи с многообразием природных условий в первую очередь температурного режима водотоков. В таблице 2 приведены данные по структуре сообществ бентоса исследованных водотоков, относящиеся к малым горным рекам, ультра-холодноводного типа, промерзающим полностью (Пальпага, Нагнал, Артемий) или в верхнем течении (Десс, М. Кирик, Ижак).

В р. Пальпага видовое разнообразие представлено 36 таксонами. Основная доля биомассы принадлежит единственному доминанту – ручейнику *Rhyacophila egijnica* (58,6%). Категорию субдоминантов представляют веснянки *Nemoura arctica* (6,1%) и двукрылые *Tipula* sp. (5,0%). Доля второстепенных видов в структуре сообщества не высока и составляет 7,2% (4 вида).

Таблица 1. Гидрологическая характеристика обследованных рек бассейна р. Зeya.
Table 1. Hydrological characteristic of the rivers investigated in Zeya River Basin.

Водоток, месяц	Длина, км*	Глубина, м	Скорость течения, м/с	Температура воды, °C	Тип водотока	Грунт	Приток (бассейн)
Пальпага (июль)	12	1	0,3-0,45	9,2	Ультра-холодноводный	Каменно-галечниковый	р. Дуткан → Зейское вдхр.
Нагнал (июль)	17	1	0,06-0,52	8,7	Ультра-холодноводный	Каменно-галечниковый	р. Ококо → Зейское вдхр.
Широковская (июль)	17	1	0,2-0,7	8,0	Ультра-холодноводный	Каменно-галечниковый	р. Большой Гармакан → Зейское вдхр.
Артемий (июль)	23	1	0,06-0,43	6,0	Ультра-холодноводный	Каменно-галечниковый	р. Тема → Зейское вдхр.
Большой Гармакан (июль)	37	7	0,3-0,6	10,5	Ультра-холодноводный	Каменно-галечниковый	р. Зeya → Зейское вдхр.
Малый Десс (июль)	50	-	0,2-0,6	-	Ультра-холодноводный	Песчано-галечниковый	р. Тема → Зейское вдхр.
Малые Дамбуки (июль)	50	3	0,2-0,5	18,2	Холодноводный	Галечно-песчаный	р. Зeya → Зейское вдхр.
Малый Киряк (июль)	59	12	0,5	3,8	Ультра-холодноводный	Галечниковый	р. Ижак → В. Уркан → Зейское вдхр.
Ижак (июль)	80	12	0,3-0,6	8,7	Ультра-холодноводный	Песчано-галечниковый	В. Уркан → Зейское вдхр.
Десс (июль)	82	2	0,3-1,05	7,6	Ультра-холодноводный	Каменно-галечниковый	р. Тема → Зейское вдхр.
Бурунда (июль)	87	2	0,6-1,0	16,3	Холодноводный	Галечно-песчаный	р. Нора → Селемджа → Зeya
Сирик (июль)	101	-	0,5-1,15	7,0	Ультра-холодноводный	Каменно-галечниковый	р. Левый Уркан → Зейское вдхр.
Нора (июль)	305	5-6	0,7-2,1	18,8	Холодный	Галечниковый	р. Селемджа → Зeya
Гилой (июль)	545	11	0,-0,6	16,5	Холодноводный	Каменно-галечниковый	Зейское вдхр.
Зeya, ниже ГЭС (июль)	650	18	0,1-0,6	4,9	Ультра-холодноводный	Каменистый	р. Амур
Зeya, с. Сохатино (август)	950	20	0,5-0,8	18,3	Холодноводный	Галечниковый	р. Амур
Зeya, с. Мазаново (август)	950	20	0,3-0,6	22,7	Умеренно-холодноводный	Галечно-песчаный	р. Амур
Зeya, пос. Заган (июль)	1050	20	0,4-0,5	20,8	Умеренно-холодноводный	Галечно-песчаный	р. Амур
Зeya, пос. Заган (август)	1050	20	0,5-0,8	24,5	Умеренно-холодноводный	Галечно-песчаный	р. Амур

* – в местах отбора проб на р. Зeya указана ее протяженность от верховьев.

* – in the places of sampling on Zeya River is indicated its extent from the upper reaches.

В р. Нагнал видовое разнообразие ниже, чем в р. Пальпага и насчитывает 19 таксонов. Так же как и в р. Пальпага, в р. Нагнал доминировали ручейники *Rhyacophila egijnica* (28,2%), а также веснянки *Arcynopteryx polaris* (41,3%) и поденки *Ameletus camtchaticus* (19,0%). Общая доля доминантов составила 88,5% биомассы всего бентосного сообщества. Субдоминанты отсутствовали, а на долю второстепенных таксонов приходилось 4,3% биомассы бентоса.

Сообщество беспозвоночных р. Артемий представлено 27 видами. Единственный доминант сообщества – ручейники *Rhyacophila egijnica* (45,3%). В категорию субдоминантов вошли 2 вида хирономид *Corynoneura* sp. (11,2%) и *Trichocladius posticalis* (6,5%) и

вислокрылки *Sealis* sp. (11,2%). Доля второстепенных видов – 18,2% (8 видов), среди которых преобладали хирономиды (5 видов), составляя 11,1% биомассы этой категории.

Таблица 2. Структура сообществ бентоса в водотоках бассейна р. Зeya (% биомассы).

Table 2. Structure of the benthic communities in the revers of the Zeya River Basin (biomass, %).

Водоток, протяженность	Доминанты		Субдоминанты		Второ- степенные, число (%)	Всего таксонов
	Таксон	%	Таксон	%		
Пальпага, 12 км	<i>Rhyacophila egijnica</i>	58,6	<i>Nemoura arctica</i> <i>Tipula</i> sp.	6,1 5,0	4 (7,2)	36
Нагнал, 17 км	<i>Arcynopteryx polaris</i> <i>Rhyacophila egijnica</i> <i>Ameletus camtschaticus</i>	41,3 28,2 19,0			4 (7,2)	19
Широковская, 17 км	<i>Nemoura arctica</i> <i>Orthocladus (E.) rivicola</i>	22,5 19,8	<i>Orthocladus</i> sp.	8,4	6 (13,3)	30
Артемий, 23 км	<i>Rhyacophila egijnica</i>	45,3	<i>Sealis</i> sp. <i>Corynoneura</i> sp. <i>Trichocladus posticalis</i>	11,2 7,9 6,5	8 (18,2)	27
Большой Гармакан, 37 км	<i>Rhyacophila egijnica</i>	27,8	<i>Nemoura arctica</i> <i>Orthocladus (E.) rivulorum</i>	6,2 5,3	6 (14,2)	40
Малый Десс, до 50 км	<i>Tipula</i> sp.	56,7	<i>Dicosmoecus polaris</i> <i>Diamesa</i> sp.	5,7 5,3	9 (26,2)	37
Малые Дамбуки, До 50 км	<i>Rhyacophila depressa</i>	24,7	<i>Psychomyia</i> sp. <i>Agneta extrema</i> <i>Orthocladus</i> sp. <i>Rhyacophila mongolica</i> <i>Conchapelopia</i> sp.	14,8 10,7 6,6 6,3 5,0	9 (24,1)	39
Малый Киряк, 59 км	<i>Arcynopteryx polaris</i>	79,1	<i>Tipula</i> sp.	12,4	1 (4,9)	18
Ижак, 80 км	<i>Nemoura arctica</i>	67,1	<i>Rhyacophila egijnica</i>	9,5	6 (8,2)	18
Десс, 82 км	<i>Tipula</i> sp.	43,2	<i>Cinygmula cava</i>	6,7	5 (11,6)	20
Бурунда, 87 км			<i>Thienemanniella</i> sp. <i>Isoperla</i> sp. <i>Cheumatopsyche</i> sp. <i>Goera tungusensis</i> <i>Psychomyia</i> sp. <i>Brachicentrus americanus</i> <i>Euryhopsis cilium</i> <i>Caenis rivulorum</i>	10,8 10,0 9,2 9,2 8,0 7,9 5,5 5,3	8 (14,7)	34
Сирик, до 50 км	<i>Tipula</i> sp. <i>Rhyacophila egijnica</i>	43,9 32,2	<i>Ameletus camtschaticus</i>	5,0	5 (13,8)	23
Нора, 305 км	<i>Neohapalothrix maushukuensis</i> <i>Agneta brevipennis</i>	22,9 22,3	<i>Kaszabia nigricauda</i> <i>Hydropsyche nevae</i>	5,5 5,2	9 (24,8)	27
Гиллой, 545 км	<i>Heptagenia sulphurea</i>	26,5	<i>Hydropsyche nevae</i> <i>Haploperla lepnevae</i> <i>Brachicentrus americanus</i> <i>Conchapelopia</i> sp.	12,5 8,3 6,1 5,0	1 (1,0)	16
Зeya, ниже ГЭС	<i>Apatania zonella</i>	80,2	<i>Apatania crymophila</i>	8,7	4 (7,9)	12
Зeya, выше с. Заган, июль	<i>Ephoron nigridorsum</i>	15,7	<i>Paragnetina flavonica</i> <i>Isonychia ussurica sibirica</i>	14,0 6,5	6 (9,7)	36
Зeya, выше с. Заган, август	<i>Macrostemum radiatum</i> <i>Ephoron nigridorsum</i>	49,8 23,5			5 (17,9)	36
Зeya, с. Сахатино, август			<i>Ephemera orientalis</i>	10,3	5 (14,1)	30
Зeya, с. Мазаново, август			<i>Ephoron nigridorsum</i>	11,5	7 (13,0)	58

В структуре сообщества р. Малый Десс из 37 видов амфибиотических насекомых доминировали личинки двукрылых *Tipula* sp. (56,7%), категорию субдоминантов представляли ручейники *Dicosmoecus polaris* (5,7%) и хирономиды *Diamesa* sp. (5,3%). Количество второстепенных видов довольно высокое – 9 (26,2%), среди которых преобладали поденки – 4 вида (10,0%).

В р. Десс сообщество пресноводных беспозвоночных представлено 20 видами. В нем, как и в р. М. Десс доминировали личинки двукрылых *Tipula* sp., составляя 43,2% биомассы бентоса. В категорию субдоминантов вошли личинки поденок *Cinygmula cava* (6,7%). Доля второстепенных видов составляла 11,6% (5 видов), из которых 8,2% (3 вида) приходилось на личинок хирономид.

Сообщество р. Малый Киряк составляли 18 видов амфибиотических насекомых, среди них единственным доминантом являлись веснянки *Arcynopteryx polaris*, их биомасса достигала 79,1%. В категорию субдоминантов входили личинки двукрылых *Tipula* sp. – 12,4%, а категория второстепенных таксонов представлена ручейниками *Rhyacophila egijnica* – 4,9% биомассы бентоса.

В сообществе пресноводных беспозвоночных р. Ижак было зарегистрировано такое же количество видов, что и в р. М. Киряк. Доминировали личинки двукрылых *Tipula* sp. (43,2%), категорию субдоминантов представляли ручейники *Rhyacophila egijnica* (9,5%), преобладающие в структуре бентоса большинства исследованных рек. Доля второстепенных видов не превышала 10,3% (6 видов).

В р. Сирик фауна амфибионтов представлена 23 видами. Так же как и в рр. Пальпага, Нагал и Артемий, в р. Сирик доминировали ручейники *Rhyacophila egijnica* (32,2%) и двукрылые *Tipula* sp. (43,9%), в сумме составляющие 76,1% биомассы бентосного сообщества. Доля субдоминантов невысока 5,0% (1 вид), а второстепенных – 13,8% (5 видов).

Таким образом, сообщества пресноводных беспозвоночных, населяющие малые ультрахолодноводные водотоки юго-восточной части Зейского водохранилища, в большинстве случаев близки по показателям видового доминирования. Так для рр. Пальпага, Нагал, Артемий, Сирик выявлен единый доминант – ручейники *Rhyacophila egijnica*, для рр. Сирик, Малый Десс и Десс – двукрылые *Tipula* sp., а для рр. Нагал и Малый Киряк – веснянки *Arcynopteryx polaris*. В то же время, в сообществах бентоса каждого водотока имеются и свои отличительные особенности. Например, в р. Нагал при практически минимальном для обследованных водотоков количестве видов (19), в бентосном сообществе отмечено максимальное число доминантов (3 вида) и отсутствие субдоминантов. В р. Сирик (23 вида) доминанты были представлены 2 видами, субдоминанты – одним, а в сообществах пресноводных беспозвоночных рек Малый Киряк, Ижак и Десс отмечен один доминант и один субдоминант.

Бассейн юго-западной части Зейского водохранилища представлен более разнообразными по гидрологическому режиму и протяженности реками. Это горные ультрахолодноводные малые водотоки, промерзающие полностью (Широковская) или частично (Б. Гармакан) и непромерзающие холодноводные средние реки (Гилуй). Структура их сообществ отличается разнообразием и оригинальностью.

Сообщество амфибиотических насекомых р. Широковская насчитывает 30 видов. Доминируют личинки веснянок *Nemoura arctica* (22,5%) и хирономиды *Orthocladius* (E.) *rivicola* (19,8%). Категорию субдоминантов представляют личинки

хирономид *Orthocladius* sp. (8,4%). Доля второстепенных видов составляет 13,4% (6 видов), из них 8,7% (4 вида) принадлежит хирономидам.

В р. Большой Гармакан отмечено самое высокое разнообразие (40 видов) таксонов. Единственным доминантом в сообществе являлись личинки ручейников *Rhyacophila egyptica* (27,8%). В категорию субдоминантов вошли личинки веснянок *Nemoura arctica* (6,2%) и хирономид *Orthocladius* (E.) *rivulorum* (5,3%). Второстепенные виды составляли 14,2% биомассы бентоса (6 видов). Таким образом, структура сообщества р. Б. Гармакан наиболее близка к таковой в реках юго-восточной части Зейского водохранилища.

Структура сообщества пресноводных беспозвоночных холодноводной р. Малые Дамбуки представлена 39 видами и существенно отличается от всех выше упомянутых рек, относящихся к ультра-холодным. Здесь доминировали личинки ручейников *Rhyacophila depressa* (24,7%), в категорию субдоминантов вошли пять видов: ручейники *Psychomyia* sp. (14,8%) и *Rhyacophila mongolica* (6,3%), веснянки *Agnetina extrema* (10,7%), хирономиды *Orthocladius* sp. (6,6%) и *Conchapelopia* sp. (5,0%). Доля второстепенных видов довольно высока – 21,2% (9 видов), в основном за счет личинок хирономид, составивших 17,5% (8 видов) биомассы этой категории.

В холодноводной р. Гиллой зарегистрировано всего 16 видов. Такое количество таксонов является довольно низким показателем видового разнообразия сообществ бентоса среди обследованных рек бассейна Зейского водохранилища и, особенно для водотоков, протяженностью более 100 км. Среди выявленных видов доминировали личинки поденок *Heptagenia sulphurea* (26,5%), субдоминанты представлены личинками ручейников *Hydropsyche nevae* (12,5%) и *Brachicentrus americanus* (6,1%), веснянок *Haploperla lepnevae* (8,3%) и хирономид *Conchapelopia* sp. (5,0%). В категорию второстепенных вошел всего один вид.

В нижнем течении р. Селемджа, самого крупного притока р. Зeya были обследованы 2 водотока, которые по термическому режиму относятся к категории холодноводных: р. Нора, протяженностью 305 км, и ее приток р. Бурунда, длиной 87 км.

В структуре сообщества приустьевое участка р. Бурунда доминанты отсутствовали, категорию субдоминантов представляли 4 вида ручейников *Goera tungusensis* (9,2%), *Cheumatopsyche* sp. (9,2%), *Psychomyia* sp. (8,0%) и *Brachicentrus americanus* (7,9%), 2 вида хирономид *Thienemanniella* sp. (10,8%) и *Euryhapsis cilium* (5,5%), веснянки *Isoperla* sp. (10,0%) и поденки *Caenis rivulorum* (5,3%). Таким образом, в р. Бурунда доля биомассы бентоса, приходящаяся на субдоминантов, была самой высокой (65,9%) из всех обследованных водотоков бассейна р. Зeya. Второстепенные таксоны были представлены 8 видами, доля биомассы которых составляла 14,7%. При этом заметную роль в формировании биомассы второстепенных видов играли хирономиды (5 видов), составляющие 9,9% биомассы этой категории (табл. 2).

На обследованном участке в низовьях р. Нора видовое разнообразие бентоса невелико, в составе сообщества зарегистрировано всего 27 таксонов. Среди них доминировали блефариды *Neohaplotrix manschukuensis* (22,9%) и веснянки *Agnetina brevipennis* (22,3%). Категорию субдоминантов представляли веснянки *Kaszabia nigricauda* (5,5%) и ручейники *Hydropsyche nevae* (5,2%). На долю второстепенных приходилось 24,8% (9 видов) биомассы бентоса, большая часть видов этой категории – ручейники.

Как указывалось выше, исследования структурных характеристик сообществ пресноводных беспозвоночных р. Зeya проводились нами по продольному профилю реки в разные годы, но в один сезон (табл. 1). В р. Зeya ниже ГЭС (район г. Зeya, среднее течение) отмечено самое низкое видовое разнообразие амфибиотических насекомых – 12 таксонов. При этом в бентосе отсутствовали личинки веснянок, а такой постоянный компонент бентоса как поденки были представлены единственным видом *Ephemerella aurivillii*. В сообществе доминировали ручейники *Apatania zonella*, составляющие 80,2% биомассы бентоса, ручейники *Apatania crymophila* (8,7%) относились к категории субдоминантов. Доля второстепенных видов невысока (7,9%) и распределена практически равномерно между поденками и 3 видами хирономид. Надо отметить, что сообщество пресноводных беспозвоночных, выявленное нами в р. Зeya ниже ГЭС, по видовому составу сходно с сообществом, населяющим родники. Так, доминирующий вид ручейника *Apatania zonella* обитает в основном в родниках и ключах, а ручейники *Apatania crymophila*, представляющие категорию субдоминантов, предпочитают населять холодные реки и источники (Иванов и др., 2001). Среди второстепенных таксонов хирономиды *Orthocladus* (O.) *frigidus* тяготеют к горным водотокам, в предгорьях встречаются в «сососевых ключах», в крупных предгорных реках и в равнинных водотоках отмечаются редко. Такая структурная организация сообщества объясняется тем, что ниже плотины ГЭС в р. Зeya попадают воды придонных слоев водохранилища, температура которых, как правило, не превышает 4 °C, что создает в реке постоянный температурный режим, подобный родникам.

Структура сообщества нижнего течения р. Зeya в районе с. Заган существенно иная. Видовое разнообразие здесь в 3 раза выше, чем на участке реки ниже ГЭС. Среди амфибиотических насекомых наибольшее разнообразие отмечено в отряде поденок – 16 видов, представители которых вошли и в категорию доминантов *Ephoron nigradorsum* (15,7%) и субдоминантов *Isonychia ussurica sibirica* (6,5%). Кроме них, к категории субдоминантов относились веснянки *Paragnetina flavotincta* (14,0%). Доля второстепенных видов невысока – 9,7% биомассы бентоса, из них 7,0% (4 вида из 6) также относятся к поденкам.

В августе на этом участке реки структура сообщества претерпевает некоторые изменения, хотя видовое разнообразие оставалось прежним (36 видов). Поденки *Ephoron nigradorsum* (23,5%) продолжают доминировать вместе с ручейниками *Macrostemum radiatum* (49,8%), которые в июле входили в категорию второстепенных видов. Субдоминанты отсутствуют. Категорию второстепенных таксонов представляют 7 видов (17,9%). В отличие от июля, в августе среди второстепенных преобладали ручейники, составляя 8,0% биомассы этой категории.

В р. Зeya выше с. Мазаново в августе сообщество амфибиотических насекомых было представлено 58 видами, что является самым высоким показателем для Зейского бассейна. При этом доминанты отсутствовали, категория субдоминантов была представлена поденками *Ephoron nigradorsum* (11,5%), доминировавшими в этот период в районе пос. Заган (табл. 2). Второстепенные насчитывали 7 видов (13,0%), из которых 5 видов поденки, доля их биомассы в этой категории составляла 8,7%.

ВЫВОДЫ

Таким образом, структура сообщества водных насекомых 18 обследованных участков рек бассейна р. Зeya имеет черты сходства и отличия. В структуре сообществ 5 водотоков (Пальпага, Нагнал, Артемий, Большой Гармакан, Сирик) доминировали

личинки ручейников *Rhyacophila egijnica* и в 3-х (Сирик, Малый Десс, Десс) – личинки двукрылых *Tipula* sp., и только в 2-х – личинки веснянок *Arcynopteryx polaris*, либо *Nemoura arctica*. При этом *Rhyacophila egijnica* в реках Пальпага, Артемий и Большой Гармакан, а *Tipula* sp. в реках Малый Десс и Десс были единственными доминантами. Надо отметить, что все перечисленные выше реки относятся к малым горным ультра-холодноводным водотокам, протяженность которых не превышает 100 км. Эта особенность отличает их от рек бассейна р. Буря, в большинстве своем относящихся к холодноводному типу, протяженностью более 100 км (Тиунова и др., 2007). К таким холодноводным рекам в бассейне р. Зея принадлежит р. Нора. Поэтому не удивительно сходство показателей видового доминирования в сообществах бентоса р. Нора с таковыми рек Нимакан и Ургал из басс. р. Буря. Для них характерен единый доминант – личинки двукрылых, блефариды *Neohapalothrix manschukuensis*. Для нижнего течения крупных рек, таковых как Гиллой и Зея, так же как и для подобных водотоков, в бассейне р. Буря постоянными доминирующими таксонами в сообществах пресноводных беспозвоночных являлись личинки поденок, а личинки веснянок входили в категорию субдоминантов.

Следовательно, есть основания считать, что видами-индикаторами зоны ритрали подзоны метаритрали рек ультра-холодноводного типа протяженностью до 100 км могут быть ручейники *Rhyacophila egijnica*, двукрылые *Tipula* sp. и веснянки *Arcynopteryx polaris*, *Nemoura arctica*. В реках холодноводного типа протяженностью более 100 км к видам-индикаторам подзоны метаритрали относятся блефариды *Neohapalothrix manschukuensis*. В нижнем течении крупных рек умеренно-холодноводного типа протяженностью более 500 км индикаторами подзоны гипоритрали являются поденки и ручейники.

Благодарности

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке ФГУ «Амуррыбвод», гранта ДВО РАН «Типизация сообществ зообентоса как основа для создания региональной базы данных фоновое состояние лососевых рек юга Дальнего Востока» №09-III-A-06-184 и хоздоговора №06-04-07 (Институт водных и экологических проблем ДВО РАН г. Хабаровск).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алимов А.Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем. СПб.: Наука, 2000. 147 с.
- Богатов В.В. Экология речных сообществ российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 1994. 210 с.
- Иванов В.Д., Григоренко В.Н., Арефина Т.И. Trichoptera – Ручейники // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 5. Высшие насекомые. СПб.: Наука, 2001. С. 7-72.
- Кочарина С.Л., Тиунова Т.М. Структура сообществ донных беспозвоночных реки Бикин // Экосистемы бассейна реки Бикин. Человек, среда, управление. Владивосток: ДВО РАН, 1997. С. 116-125.
- Кочарина С.Л., Макаренченко Е.А., Макаренченко М.А., Николаева Е.А., Тиунова Т.М., Тесленко В.А. Донные беспозвоночные в экосистеме лососевой реки юга Дальнего Востока СССР // Фауна, систематика и биология пресноводных беспозвоночных. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. С. 86-108.
- Леванидов В.Я. Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура // Изв. ТИНРО. 1969. Т. 67. 1969. 243 с.

Леванидов В.Я. Биомасса и структура донных биоценозов малых водотоков Чукотского полуострова // Пресноводная фауна Чукотского полуострова. Владивосток. 1976. С. 104-122.

Леванидов В.Я. Биомасса и структура донных биоценозов реки Кедровой // Пресноводная фауна заповедника «Кедровая падь» // Тр. Биолого-почвенного института ДВНЦ АН СССР. 1977. Т. 45 (148). С. 126-159.

Леванидов В.Я. Экосистемы лососевых рек Дальнего Востока // Беспозвоночные животные в экосистемах лососевых рек Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ, 1981. С. 3-21.

Леванидова И.М., Лукьянченко Т.И., Тесленко В.А., Макаренченко М.А., Семенченко А.Ю. Экологические исследования лососевых рек Дальнего Востока СССР // Систематика и экология речных организмов. Владивосток: ДВО АН СССР. 1989. С. 74-111.

Тиунова Т.М. Современное состояние и перспективы изучения экосистем лососевых рек юга российского Дальнего Востока // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 1. Владивосток: Дальнаука, 2001. С. 25-30.

Тиунова Т.М. Методические рекомендации по сбору и определению зообентоса при гидробиологических исследованиях водотоков Дальнего Востока России: Методическое пособие. М.: ВНИРО, 2003. С. 5-13.

Тиунова Т.М. Динамика биомассы бентоса в экосистемах лососевых рек юга Дальнего Востока // Биологические ресурсы Дальнего Востока России: комплексный региональный проект ДВО РАН. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2007. С. 195-216.

Тиунова Т.М., Тесленко В.А., Макаренченко М.А. Структурные изменения биомассы донных беспозвоночных в водотоках бассейна реки Бурея // Гидроэкологический мониторинг зоны влияния Бурейского гидроузла. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН. 2007. С. 217-222.

Чебанова В.В. Бентос лососевых рек Камчатки. Автореф. диссерт. на соиск. уч. степени доктора биол. наук. М.: ВНИРО, 2008. 49 с.

Illies J. Versuch einer allgerneinen biozonotischen Gliederung der Hessge-wasser // Int. Rev. Gesamt. Hydrobiol. 1961. Bd. 46. S. 205-213.

Illies J., Botosaneanu L. Problemes et Methodes de la Classification et de la Zonation Ecologique des Eaux Courantes, Considerees surtput du Point de vue Faunistique // Int. Verein. Theor. Angew. Limnol. Stuttgart, 1963. V. 2. №2. S. 1-57.

Kocharina S.L. Structural characteristics of caddisfly community from a little salmon river, South Primorye, Russian Far East // Proc. 8th Int. Symp. On Trichoptera. Ohio Biological Survey. 1996. Pp. 256-264.

Тиунова Т.М., Тесленко В.А., Коcharина С.Л., Медведева Л.А. Long-term research of the Small Salmon rivers of the Far East of Russia // Proceeding of the 2nd East Asia-Pacific regional conference on long-term ecological research, 3-5 March 1997, National institute for Environmental studies, Tsukuba, Japan. 1998. Pp. 39-46.

STRUCTURAL CHARACTERISTIC OF THE ASSOCIATIONS OF BENTHOS
IN THE ECOSYSTEMS OF ZEYA RIVER

© 2009 y. T.M. Tiunova¹, V.A. Teslenko¹, E.A. Makarchenko¹, S.E. Sirotsky^{1,2}

1 – Institute of Biology and Soil Sciences, Far Eastern Branch
of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok

2 – Institute of Aquatic Resources and Ecological problems, Far Eastern Branch
of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk

3 – The Amur State Regional Department for reproduction of water biological resources
and fisheries management (FSD «Amurrybvod»), Khabarovsk

Investigation of the benthic communities was carried out in the Zeya River Basin in eighteen rivers with different extension and thermal regime. The structure descriptions of the main component of the benthos – aquatic insects from orders of Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, and Diptera were analyzed. Total amount of the species, theirs distribution, quantitative development of biomass and level of predominance were revealed. It was shown, that the caddis flies *Rhyacophila egijnica*, dipterans *Tipula* sp., stoneflies *Arcynopteryx polaris* and *Nemoura arctica* belonged to the indicator species of the metarhithral zone in the ultra cold rivers with extension not more than 100 km. Net-winged midges *Neohapalothrix manschukuensis* was an indicator species of the metarhithral zone of the cold rivers more than 100 km. In the hyporhithral zone of the large temperate-cold rivers more than 500 km the mayflies and caddis flies were dominated in structure of the benthic communities on biomass.