

УДК 591.527.11.(282.257.4)

ЗООБЕНТОС ВОДОТОКОВ БАСЕЙНА РЕКИ ХАСЫН (ПОБЕРЕЖЬЕ ТАУЙСКОЙ ГУБЫ ОХОТСКОГО МОРЯ)

© 2013 И.А. Засыпкина, В.Л. Самохвалов

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, г. Магадан

Поступила 29.11.2013

На основе оригинальных исследований получены новые данные о зообентосе водотоков побережья Тауйской губы. Выявлены состав, количественные показатели и структура сообществ в верховьях р. Хасын и её притоках в нативных условиях. Впервые представлена сезонная и межгодовая динамика плотности и биомассы донных беспозвоночных в водотоках побережья. Приводятся новые для водотоков бассейна р. Хасын сведения о 18 видах, 10 родах и 6 семействах амфибиотических насекомых. К настоящему времени их список включает 21 вид подёнок, 13 – веснянок, 12 – ручейников и 8 семейств двукрылых.

Ключевые слова: донные беспозвоночные, амфибиотические насекомые, ручьи, реки, плотность и биомасса организмов, сезонная и годовая динамика, структура сообществ бентоса.

До недавнего времени на северном побережье Охотского моря исследования ритрона носили фаунистическую направленность. В монографии [1], обобщались все известные результаты и приводились оригинальные данные, в частности, о фауне пресноводных моллюсков [14] и амфибиотических насекомых [15]. Состав реофильной и эврибионтной фауны включал 21 вид моллюсков, 39 – подёнок, 44 – веснянок, 15 – жуков, 1 – вислокрылок, 41 – ручейников, а также более 140 видов и форм двукрылых. Из водотоков бассейна р. Хасын были известны 12 видов подёнок, 5 – веснянок и 9 – ручейников.

О количественных показателях донных беспозвоночных имелись лишь отрывочные сведения. Они касались некоторых водотоков побережий Тауйской губы [3, 6, 16, 7, 8] и залива Шелихова [5, 9]. Впервые подробные сведения о биоразнообразии, средних за сезон значениях плотности и биомассы донных беспозвоночных, а также трофической структуре их сообществ были опубликованы для водотоков бассейна р. Тауй [11]. Эта речная система является модельным объектом для различного рода исследований, поскольку расположена на территории заповедника («Магаданский»). Однако большая часть побережья уже более 60 лет находится под прессом антропогенного влияния, связанного с промышленным освоением Севера. В этом плане особый интерес представляет состояние бассейна реки Хасын, не имеющего аналогов в пределах северо-азиатского региона по концентрации различных видов воздействия как на наземные, так и водные экосистемы [4]. В связи с этим, оценка состояния водотоков на данной территории весьма актуальна. Для этого необходимо иметь сведения об «эталонных» участках,

которые включают морфометрические, гидрологические характеристики водотоков, а также данные о видовом разнообразии, количественных показателях и структурных характеристиках бентоса [2, 17].

С этой целью в 2010 г. нами были предприняты исследования верховьев руч. Туманный и р. Хасын, находящихся к настоящему времени в нативных условиях. Для оценки межгодовых изменений показателей бентоса в этих водотоках использовались известные результаты их исследований в 1995 г. [6], а также неопубликованные данные 2006, 2009 и 2011 гг. Полученные сведения позволят, в дальнейшем, корректно оценить состояние сообществ донных биоценозов на нарушенных участках их русел, в связи с прорывом дамбы Карамкенского хвостохранилища (в среднем течении руч. Туманный) в августе 2009 г. Данные о характере сообществ донных беспозвоночных в различных по протяжённости притоках р. Хасын вне зон техногенеза (руч. Ягодники, рр. Красавица и Палатка) можно использовать для водотоков-аналогов в пределах экосистемы их водосборного бассейна.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Материалом для настоящего исследования послужили качественные и количественные пробы бентоса, взятые в пяти водотоках бассейна р. Хасын: в верховьях руч. Туманный (2006, 2010, 2011 гг.), в устье руч. Ягодники (2010 г.), в устье р. Палатка (2010 г.); в нижнем течении р. Красавица (2009, 2010 гг.); в верховьях р. Хасын (1995, 2006, 2010 и 2011 гг.). Сроки исследований (даты и месяцы) указаны в таблицах 2-7.

Для отбора количественных проб зообентоса применялись бентометры с площадью налегания на грунт 0,0625 м² (в 2010 г.), 0,087 м² (в 2006 и 2011 гг.) и 0,095 м² (в 1995 г.); всего взято 92 пробы. Качественные пробы отбирались методом

Засыпкина Ирина, кандидат биологических наук, irina492008@yandex.ru; *Самохвалов Владимир*, кандидат биологических наук, samokhval@mail.ru

принудительного дрефта и ручного сбора организмов с поверхности разнородных субстратов; отобрано 6 проб. В сборе материалов принимали участие В.Л. Самохвалов, И.А. Засыпкина и Э.А. Грищенко. Обработка проб проводилась по стандартным гидробиологическим методикам. При выявлении структурной иерархии в биоценозах использовалась классификация, разработанная для маловидовых сообществ: доминанты составляют более 25% от общей биомассы, субдоминанты – от 10 до 25%, второстепенные виды – от 0,5 до 10% [13].

РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЙ

По климатическому районированию [10] бассейн р. Хасын расположен в зоне климата тундры и лесотундры в пределах леса с очень большой суровостью погоды, характерной для 50-100-километровой полосы северного побережья Охотского моря. Рельеф территории с максимальными высотами 1367-1700 м над ур. м. Климат изменяется от устья вверх по течению р. Хасын от морского к континентальному. Наиболее жёсткие климатические условия характерны для верхней части бассейна р. Хасын. Средняя температура января здесь составляет -32°C . Среднегодовое количество осадков не превышает 360 мм, из них в летний период – 245 мм. Снежный покров появляется в конце сентября-начале октября и держится 200-250 дней. Текучие воды побережья носят карбонатно-кальциевый характер, с низкой минерализацией (от 20 до 100 мг/л) и пониженной кислотностью. Все водотоки имеют предгорный характер.

Ручей Туманный – правый приток р. Хасын в 91 км от устья, длиной около 7 км. Гидробиологический створ расположен в 3,7 км от устья, на высоте 553 м над ур. м.; ширина поймы около 3 м, глубина 0,3 м. Температура воды (для всех указанных водотоков – по данным 2010 г.) составляла $1,2-9,1^{\circ}\text{C}$; рН = 7,9-8,98 (min – в июле, max – в июне).

Ручей Ягодники – левый приток р. Хасын в 87 км от устья, длиной около 7 км. Створ расположен в устье, на высоте 444 м над ур. м.; ширина русла 2,5 м, глубина 0,30 м. Температура воды $1,7-9,9^{\circ}\text{C}$; рН = 7,6-8,99 (min – в мае, max – в сентябре).

Река Палатка – наиболее крупный левый приток р. Хасын в 73 км от устья, длиной 26 км и площадью водосбора 258 км^2 . Створ расположен в 200 м от слияния, на высоте 303 м над ур. м.; ширина русла 10 м, глубина 0,70 м. Температура воды $2,8-15,8^{\circ}\text{C}$; рН = 7,98-9,1 (min – в августе, max – в сентябре).

Река Красавица – левый приток р. Хасын в 61 км от устья длиной 15 км. Створ расположен в 900 м от устья, на высоте 240 м над ур. м.; ширина русла 4,5 м, глубина 0,4 м. Пробы бентоса от-

бирались на глубинах от 0,15 до 0,25 м. Температура воды $3,2-9,7^{\circ}\text{C}$; рН = 8,08-8,69 (min – в июне, max – в октябре).

Река Хасын – левый приток р. Армань (в 12 км от устья) протяженностью 115 км. Створ расположен в верховьях реки, в 5 км выше впадения руч. Туманный, на высоте 657 м над ур. м.; ширина русла около 8 м, максимальная глубина – 0,5 м. Температура воды $2,2-12^{\circ}\text{C}$; рН = 7,8-8,6 (min – в мае, max – в июле).

По термическому режиму обследованные водотоки наиболее близки к группе «холодноводных» предгорных рек. Эта группа выделялась для рек юга Дальнего Востока с температурами воды от 5 до 17°C [17]. Во всех водотоках максимальная температура в 2010 г. отмечалась в июле, минимальная – в октябре; притоки нижнего течения р. Хасын теплее, чем верхнего. По эколого-гидрологическим характеристикам все водотоки бассейна р. Хасын относятся к области ритрали, для которой характерны: быстрое турбулентное течение, малые расходы воды, высокое насыщение воды кислородом, низкие температуры воды, каменисто-галечные грунты с примесью гравия и песка [12].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В общем составе бентоса водотоков бассейна р. Хасын выявлены почти все известные в водотоках побережья Тауйской губы группы организмов: планарии, олигохеты, моллюски, водяные клещи, амфиподы, подёнки, веснянки, водные клопы и жуки, ручейники и двукрылые (табл. 1). Не обнаружены только немногочисленные и редкие в водотоках нематоды и вислокрылки (характерные для участков с замедленным течением и заиленными грунтами), а также пиявки и стрекозы (найденные в русле р. Кава).

В таблице 1 представлен список амфибиотических насекомых, обнаруженных на исследованных участках русел водотоков. Пока отсутствуют виды, известные из бассейна р. Хасын: подёнки *Cinygmula kurenzovi*, *C. malaisei*, *Leptophlebia (P.) strandii* (по результатам ревизии материалов, указан ошибочно), *Ephemerella ignita*, *E. mucronata*, веснянки *Suwallia teleckojensis* и ручейники *Micrasema gelidum*, *Dicosmoecus obscuripennis*, *Grensia praeterita*, *Hydatophylax variabilis*, *Architremma ulachensis*. Впервые представлены сведения о 9 видах подёнок; 6 видах, 7 родах и 3 семействах веснянок; 3 видах, 3 родах и 2 семействах ручейников и 1 семействе двукрылых. Таким образом, общий список насекомых бассейна р. Хасын к настоящему времени включает 21 вид из 9 родов 6 семейств подёнок, 13 видов из 11 родов 5 семейств веснянок, 12 видов из 10 родов 6 семейств ручейников, а также 7 семейств двукрылых. Все таксоны типичны для водотоков побережья Тауйской губы.

Таблица 1. Разнообразие донных беспозвоночных в водотоках бассейна р. Хасын.

Названия организмов	Категории водотоков (по длине русел, в км)				
	> 10		10-25	50-100	100-200
	руч. Туманный (верховье)	руч. Ягодники (устье)	р. Красавица (устье)	р. Палатка (устье)	р. Хасын (верховье)
1	2	3	4	5	6
Turbellaria – Планарии	+	-	-	-	+
Oligochaeta – Олигохеты	+	+	+	-	+
Mollusca – Моллюски	-	-	-	-	+
Hydrachnellae – Водяные клещи	+	-	-	+	+
Amphipoda – Разноногие, или Бокоплавцы					
Сем. Gammaridae	+	-	-	-	-
Ephemeroptera – Подёнки					
Сем. Heptageniidae					
* <i>Cinygmula cava</i> Ulmer, 1927	+	-	-	+	+
* <i>C. hirasana</i> (Imanishi, 1935)	+	+	+	+	+
* <i>C. putoranica</i> Kluge, 1980	+	+	+	+	+
* <i>Epeorus (Iron) maculatus</i> (Tshernova, 1980)	-	-	-	+	-
* <i>Rhithrogena sibirica</i> Brodsky, 1930	-	+	+	+	-
Сем. Ameletidae					
* <i>Ameletus camtschaticus</i> Ulmer, 1927	+	+	+	+	+
* <i>A. inopinatus</i> Eaton, 1887	+	-	+	-	-
* <i>A. labiatus</i> Sinitshenkova, 1981	+	-	+	-	+
* <i>A. montanus</i> Imanishi, 1930	-	-	-	+	-
Сем. Siphonuridae					
* <i>Siphonurus lacustris</i> (Eaton, 1870)	-	-	-	+	-
Сем. Baetidae					
* <i>Baetis (Baetis) bicaudatus</i> Dodds, 1923	+	+	-	+	+
* <i>B. (B.) vernus</i> Curtis, 1834	-	-	-	+	-
* <i>B. (A.) fenestratus</i> (Kazlauskas, 1963)	-	+	-	+	-
* <i>B. (A.) sibiricus</i> (Kazlauskas, 1963)	-	-	-	+	+
Сем. Leptophlebiidae					
* <i>Leptophlebia (Neoleptophlebia) chocolata</i> (Imanishi, 1937)	+	-	-	+	-
Сем. Ephemerellidae					
* <i>Drunella triacantha</i> Tshernova, 1949	-	-	-	+	+
* <i>Ephemerella aurivillii</i> Bengtsson, 1908	-	+	-	+	+
Plecoptera – Веснянки					
*Сем. Taeniopterygidae					
* <i>Taenionema japonicum</i> (Okamoto, 1922)	+	+	-	+	-
Сем. Nemouridae					
* <i>Nemoura arctica</i> Esben-Petersen, 1910	+	+	-	+	+
*Сем. Capniidae					
* <i>Isocapnia</i> sp. larvae indet.	-	-	+	+	-
* <i>Mesocapnia</i> sp. larvae indet.	+	+	+	+	+
Сем. Perlodidae					
* <i>Arcynopteryx polaris</i> Klapálek, 1912	+	+	-	-	+
* <i>Megarcys pseudochracea</i> Zhiltzova, 1977	-	-	+	-	-
* <i>Pictetiella asiatica</i> Zwick et Levanidova, 1971	-	-	-	+	-
* <i>P. zwicki</i> Zhiltzova, 1976	+	-	+	+	+
* <i>Skwala pusilla</i> (Klapálek, 1912)	-	-	-	+	-
* <i>Isoperla obscura</i> (Zetterstedt, 1840)	+	+	+	-	+
Сем. Chloroperlidae					
* <i>Paraperla lepnevae</i> Zhiltzova, 1978	+	+	+	-	+
* <i>Suwallia kerzhneri</i> Zhiltzova et Zwick, 1971	+	-	-	-	-
Heteroptera – Полу жесткокрылые, или Клопы	-	-	-	+	-
Coleoptera – Жесткокрылые, или Жуки	-	-	-	-	+

Окончание табл. 1.

1	2	3	4	5	6
Trichoptera – Ручейники					
Сем. Rhyacophilidae					
* <i>Rhyacophila sibirica</i> MacLachlan, 1879	+	–	+	+	+
Сем. Glossosomatidae					
* <i>Glossosoma intermedium</i> (Klapálek, 1892)	–	–	–	+	–
Сем. Brachycentridae					
* <i>Brachycentrus americanus</i> (Banks, 1899)	–	–	–	+	–
Сем. Limnephilidae					
* <i>Hydatophylax nigrovittatus</i> (MacLachlan, 1872)	–	–	–	+	–
Сем. Apataniidae					
* <i>Apatania crymophila</i> MacLachlan, 1880	–	–	–	+	–
* <i>A. stigmatella</i> (Zetterstedt, 1840)	–	–	+	–	–
* <i>Apataniana tschuktschorum</i> Levanidova, 1979	+	+	–	+	+
Diptera – Двукрылые, или Мухи					
*Сем. Tipulidae – Комары-долгоножки	+	–	–	–	+
*Сем. Limoniidae – Комары-болотницы	+	–	+	+	+
*Сем. Blephariceridae – Сетчатокрылые комары	+	–	–	+	–
*Сем. Chironomidae – Комары-звонцы	+	+	+	+	+
*Сем. Ceratopogonidae – Мокрецы	+	+	–	–	–
*Сем. Simuliidae – Мошки	+	+	+	+	+
*Сем. Empididae – Толкунчики	+	–	–	+	–
Diptera, over – прочие Двукрылые (indef.)	+	–	–	+	+

Примечание: звёздочкой «*» отмечены таксоны, известные из бассейна р. Хасын по литературным данным; «•» - новые находки для района исследований.

Ниже приводятся результаты исследований сообществ донных беспозвоночных 4-х категорий водотоков (по длине русел), используемых нами в более ранних работах [6, 8]: водотоки до 10 км (ручьи Туманный и Ягодники), от 10 до 25 км (р. Красавица), от 26 до 50 км (р. Палатка) и от 100 до 200 км (р. Хасын).

Водотоки длиной до 10 км. В ручьях бассейна р. Хасын за весь период исследований выявлено 8 групп донных беспозвоночных, в числе которых 13 видов подёнок, 8 – веснянок, 2 – ручейников, а также 7 семейств и группа «прочих» (неопределённых) двукрылых. Пределы колебания плотности организмов в ручьях – 16-2096 экз./м², биомассы 0,03-10 г/м².

Для сообществ бентоса *верховий ручьёв* (на примере руч. Туманный) характерны следующие черты: разнообразие фауны (8 групп, по данным 2006 г.), сопоставимое с верховьями рек длиной более 100 км (табл. 1 и 2); сезонные колебания состава в 2010 г. в пределах 3-5 групп (табл. 3); разнообразие фауны подёнок и веснянок (по 8 видов), а также двукрылых (7 семейств), и бедность фауны ручейников (2 вида); редкая встречаемость и низкие показатели олигохет; значительные сезонные изменения плотности и биомассы бентоса в 2010 г. (табл. 3), при максимальных показателях в августе; преобладание в структуре сообществ, преимущественно, хирономид, реже подёнок, веснянок и ручейников.

Только в августе 2006 г. были обнаружены 3 группы организмов: гаммариды, на долю которых в структуре бентоса приходилось 0,9% от общих значений плотности (далее по тексту указывается,

как N) и 4,4% – биомассы (B), планарии – второстепенные по биомассе (0,8%) и редкие по плотности (0,3%), а также водяные клещи, дополнявшие категорию редких видов по обоим показателям (0,3 и 0,1%). В этот период в структуре сообществ доминировали подёнки *Cinygmula putoranica*, составлявшие 44% (N) и 26% (B).

В 2010 г. в составе бентоса выявлены лишь 5 групп. Средние за сезон значения плотности бентоса составили 722 экз./м², биомассы – 2,159 г/м². Сезонные колебания (с учётом плёсов и перекатов) были в пределах 112-2096 экз./м² и 0,03-10 г/м². Минимальные значения были отмечены на плёсах: плотности – в начале октября, биомассы – в начале августа; на перекатах в эти периоды зафиксированы 448 экз./м² и 4,23 г/м². Максимальные показатели отмечались на перекатах: плотности – в начале августа, когда структуру бентоса определяли хирономиды (45%) и веснянки *Mesocarpia* sp. (34%), биомассы – в середине августа, при преобладании типулид (82%); плёсы в эти периоды были менее продуктивны (соответственно, 192 экз./м² и 0,28 г/м²).

В структуре сообществ бентоса в 2010 г. преобладали амфибиотические насекомые, составлявшие от 97% (N) и 98,9% (B) до 100%. Постоянными элементами и основой донных зооценозов являлись хирономиды, на долю которых весной приходилось 78% (N) и 88% (B); в летне-осенний период их роль снижалась от 73 до 8% (N) и от 53 до 0,5% (B). Столь же регулярны, но чуть менее значительны, были подёнки, при 4-71% (N) и 1,4-81% (B); максимальную долю по плотности они составили в начале октября, био-

массы – в конце июля. Веснянки определяли 3-64% (N) и 0,6-57% (B); наиболее значительны по плотности были в конце октября, по биомассе – в середине августа. Ручейники немногочисленны, составляя 1,5-14% (N), но в июне преобладали по биомассе (92%). Изредка категорию доминантов по биомассе дополняли мошки (26% в начале июля) и типулиды (48% в августе). Олигохеты встречались только осенью, составив 3,6% (N) и 4,2% (B).

В сентябре 2011 г. в верховьях ручья увеличилась плотность и, в меньшей степени, биомасса бентоса, относительно данных по этому месяцу в 2010 г. (табл. 2 и 3); по плотности доминировали подёнки (50,3%), в числе которых *Cinygmula* sp. составила 46%, а также веснянки – 31%, из которых на долю *Mesocapnia* sp. приходилось 26,3%; по биомассе эти отряды преобладали по общему составу (по 42%).

Таблица 2. Показатели бентоса в верховьях руч. Туманный и р. Хасын по фрагментарным данным 1995, 2006 и 2011 гг.

Дата	Кол. групп	N	B	Структура сообществ по плотности (N) – биомассе (B)		
				Доминанты	Субдоминанты	Второстепенные
руч. Туманный (верховье)						
4.08.06	8	1268	1,92	Eph – Eph	Tr, Ol, Gam – Tr, Ch, Ol, Gam	Tr, Ol, Gam – Tr, Ch, Ol, Plan
15.09.11	3	1920	0,77	Eph, Pl – Eph, Pl	Ch – Ch	Lim – Lim
р. Хасын (верховье)						
4.07.95	5	790	0,86	Plan, Eph – Pl, Plan	Plan, Eph – Pl, Plan	Ch, Ol, Pl, Sim – Eph, Ch, Ol
3.08.95	6	655	0,48	Eph – Plan	Plan, Ch – Eph, Sim	Sim, Pl, Tr, Ac – Ch, Pl, Tr
4.08.06	6	661	0,51	Eph, Ch – Eph	Pl – Ch	Ol, Plan, Tr – Ol, Plan, Pl, Tr
15.09.11	6	851	1,39	Eph – Tip, Col	Eph, Pl – Ol, Eph	Pl, Col, Tr, Ch, Ol, Tip – Pl, Tr, Ch

Примечание к табл. 2. Группы бентоса, определившие категории: Ol – олигохеты, Plan – планарии, Gam – гаммариды, Ac – водяные клещи, Eph – подёнки, Pl – веснянки, Tr – ручейники, Ch – хирономиды, Tip – типулиды, Sim – мошки, Lim – лимониды, Col – водные жуки.

Таблица 3. Сезонная динамика численности (N, экз./м²) и биомассы (B, г/м²) зообентоса в верховьях руч. Туманный в 2010 г.

		Олигохеты	Подёнки	Веснянки	Ручейники	Хирономиды	Мошки	Двукрылые пр.	Всего
20.05	N	0	16	16	0	112	0	0	144
	B	0	0,01	0,01	0	0,14	0	0	0,16
15.06*	N	0	80	88	120	560	24	8	880
	B	0	0,09	0,68	3,26	0,22	0,02	1,38	5,63
1.07*	N	0	128	136	16	264	80	0	624
	B	0	0,42	0,16	0,04	0,25	0,29	0	1,16
27.07*	N	0	144	224	16	568	16	0	968
	B	0	0,45	0,52	0,13	0,32	0,05	0	1,47
4.08*	N	0	240	400	16	480	0	8	1144
	B	0	0,42	0,16	0,35	0,18	0	1,03	2,13
17.08*	N	0	128	312	0	512	0	16	968
	B	0	0,31	0,45	0	0,28	0	4,15	5,18
15.09	N	0	240	160	0	256	0	0	656
	B	0	0,13	0,4	0	0,14	0	0	0,67
30.09*	N	0	136	112	0	264	0	0	512
	B	0	0,09	0,16	0	0,19	0	0	0,43
8.10*	N	8	48	152	24	48	0	0	280
	B	0,01	0,03	0,2	0,59	0,06	0	0	0,88

Примечание к табл. 3-7: жирным шрифтом выделены доминирующие формы; "0" - отсутствие организмов в пробах бентоса; "*" – указаны средние значения плотности и биомассы бентоса по плёсу-перекату.

Для сообществ бентоса *приустьевых участков* ручьёв (на примере руч. Ягодники), характерны следующие особенности, относительно верховьев однотипного ручья: аналогичный состав фауны, выявленный в русле руч. Туманный в 2010 г. (5 групп); обеднение фауны амфибиотических насекомых, в большей мере касающееся двукрылых

(табл. 1); более значительные сезонные колебания состава бентоса (от 1 группы весной до 4 – осенью); столь же редкая встречаемость олигохет; менее значительные сезонные колебания количественных показателей; примерно, одинаковый уровень средней за сезон плотности и более низкие значения средней биомассы организмов; од-

нотипная структура бентоса по преобладанию хирономид, веснянок и подёнок, редко – мошек, и снижение доли ручейников.

Средние за сезон 2010 г. показатели бентоса составляли 856 экз./м² и 1,03 г/м²; их сезонные колебания в пределах 16-1392 экз./м² и 0,06-2,93 г/м² (табл. 4); минимальные значения отмечались в мае, когда в пробах бентоса присутствовали

только веснянки *Mesocapnia* sp. В динамике изменения плотности зафиксированы три пика одинаково высоких показателей: в июле, августе и в конце сентября; основу бентоса в эти периоды составляли хирономиды (43, 50 и 81%); в июле преобладали также мошки (33%), в августе – веснянки (44%). Максимальные значения биомассы (в июле) на 68% определяли мошки.

Таблица 4. Сезонная динамика численности (N, экз./м²) и биомассы (B, г/м²) зообентоса в устье руч. Ягодники в 2010 г.

Организмы	20.05		27.07		4.08		17.08		15.09		30.09	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Олигохеты	0	0,00	48	0,05	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Подёнки	0	0,00	0	0,00	16	0,12	64	0,22	32	0,02	112	0,04
Веснянки	16	0,06	240	0,35	48	0,01	608	0,64	32	0,02	128	0,12
Ручейники	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	32	0,14
Хирономиды	0	0,00	608	0,53	496	0,19	688	0,33	384	0,18	1120	1,11
Мошки	0	0,00	448	2,00	0	0,00	16	0,06	0	0,00	0	0,00
Всего	16	0,06	1344	2,93	560	0,32	1376	1,25	448	0,22	1392	1,41

Амфибиотические насекомые, в целом, составляли от 91% (N) и 98,7% (B) до 100% общих значений. По сравнению с показателями в верховьях ручьёв, в приустьевых участках в летне-осенний период более значительна роль хирономид; на их долю приходилось от 45 до 89% (N) и от 18 до 82% (B). Постоянными элементами зооценозов являлись только веснянки, составлявшие 7-44% (N) и 3-51% (B) и достигавшие наибольших показателей в середине августа. Подёнки относились к второстепенным видам, на долю которых приходилось 3-8% (N) и 3-18% (B), лишь в начале августа они доминировали по биомассе (38%). Олигохеты встречались редко, составив в июле 4% (N) и 2% (B).

Водотоки от 10 до 25 км (р. Красавица). В составе бентоса выявлены 5 групп организмов, в числе которых по 6 видов подёнок и веснянок, 2 – ручейников и 3 семейства двукрылых (табл. 1). Для сообществ донных беспозвоночных характерны: отсутствие оригинальных форм; более устойчивый, чем в небольших ручьях р. Хасын, состав бентоса в течение сезона (в пределах 4-5 групп); столь же редкая встречаемость, низкая плотность и биомасса ручейников; более высокие (в сопоставимые периоды, табл. 3-5) количест-

венные показатели и менее значительные их сезонные колебания, при достижении максимального уровня в конце июля; однотипная структура, с преобладанием, в основном, хирономид, и лишь эпизодически – подёнок, веснянок и мошек.

В октябре 2009 г. плотность организмов бентоса составляла 2064 экз./м², биомасса – 4,11 г/м²; в структуре сообществ доминировали хирономиды (соответственно, 86 и 79%).

Средняя за сезон 2010 г. плотность организмов – 1453 экз./м², биомасса – 3,93 г/м²; их сезонные колебания в пределах 864-2320 экз./м² и 1,75-7,7 г/м² (табл. 5). Минимальные значения плотности отмечались в середине июня (на плёсе); сообщество переката было более продуктивно (1952 экз./м² и 2,28 г/м²). Максимальные показатели были выявлены в июле; преобладали мошки, достигавшие необычно высокой для водотоков р. Хасын плотности (1984 экз./м²) и биомассы (5,98 г/м²), составив 86% (N) и 78% (B).

В структуре сообществ весь сезон 2010 г. доминировали амфибиотические насекомые, составлявшие от 93-99% до 100% общих показателей бентоса. Постоянными элементами зооценозов являлись хирономиды, веснянки и подёнки.

Таблица 5. Сезонная динамика плотности (N, экз./м²) и биомассы (B, г/м²) зообентоса в нижнем течении р. Красавица в 2010 г.

Организмы	15.06*		27.07		15.09		30.09	
	N	B	N	B	N	B	N	B
Клещи	96	0,02	32	0,01	0	0,00	16	0,01
Подёнки	240	1,20	32	0,56	32	0,12	48	0,02
Веснянки	96	0,11	144	0,33	64	2,30	16	2,14
Ручейники	16	0,03	0	0,00	16	0,15	0	0,00
Хирономиды	800	0,59	64	0,09	736	0,59	1168	2,45
Мошки	152	0,06	1984	5,98	16	0,06	0	0,00
Двукрылые пр.	8	0,02	64	0,72	0	0,00	16	0,11
Всего	1408	2,02	2320	7,69	864	3,22	1264	4,73

Наиболее значительна была доля хирономид, составлявших бóльшую часть сезона 31-92,4% (N) и 18-52% (B); и лишь в конце июля отмечались самые низкие показатели их развития, определив лишь 2,8% (N) и 1,2% (B). Подёнки по численности входили в категорию второстепенных видов, либо субдоминантов; по биомассе преобладали только в июне (54-66%), остальное время находились в категории второстепенных видов. Эту же категорию дополняли веснянки, составляя 1,4-9,3% (N) и 3,4-6,6% (B); только в сентябре присутствие немногочисленных крупных личинок семейства Perlodidae определило их преимущество в структуре бентоса по биомассе (45-71%). Ручейники и водяные клещи были нерегулярны и относились к числу второстепенных и редких видов.

Водотоки длиной от 26 до 50 км (р. Палатка). В составе бентоса выявлены 6 групп; список амфибиотических насекомых включает 15 видов подёнок, 7 – веснянок, 6 видов ручейников и 5 семейств двукрылых (табл. 1). Для сообществ бентоса в нижнем течении реки характерны: сезонное обеднение состава до 3-5 групп; отсутствие типичных элементов ритрона (олигохет и планарий); разнообразие фауны амфибиотических насекомых, особенно ручейников, при незначительной их численности; присутствие единичных элементов верхних зон ритрала, но, в основном, видов, характерных для нижних участков русел с повышенными расходами воды; значительные и резкие сезонные колебания показателей развития; регулярная смена доминантных форм в весенне-

летний период и устойчивое преобладание осенью хирономид.

Средняя за сезон 2010 г. плотность организмов бентоса в устье реки составила 1465 экз./м², биомасса – 1,82 г/м²; сезонные колебания показателей были в пределах 240-3264 экз./м², 0,31-3,23 г/м² (табл. 6); минимальные значения отмечались в мае, максимальные – в октябре, когда основу сообществ определяли хирономиды (соответственно, 65 и 69%).

В структуре бентоса в 2010 г. доминировали, преимущественно, амфибиотические насекомые, на долю которых приходилось от 58% (N) и 97% (B) до 100%. Хирономиды резко достигали высокой концентрации с конца мая к началу июня, составляя 33-88% (N) и 32-90% (B); летом они переходили в категорию субдоминантов по плотности (с 21 до 11%) и второстепенных – по биомассе (2,5-4 %); столь же резко их доля возрастала в середине сентября и постепенно снижалась к середине октября от 84 до 65% (N) и от 90 до 69% (B). Подёнки доминировали по плотности только весной (60%), в остальной период являлись субдоминантами и второстепенными. Ручейники были не столь регулярными, в мае и середине августа – значительными по биомассе (48 и 30%), но по численности организмов они относились к второстепенным видам. Водяные клещи дополняли эту категорию, лишь в августе они составили 42% (N). Немногочисленные крупные личинки типулид, составлявшие в середине августа 5,6% (N), доминировали по биомассе (48%).

Таблица 6. Сезонная динамика численности (N, экз./м²) и биомассы (B, г/м²) зообентоса в устье р. Палатка в 2010 г.

Организмы	20.05		15.06		27.07		17.08		15.09		30.09		8.10	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Клещи	0	0,00	112	0,03	32	0,01	240	0,05	16	0,01	16	0,01	0	0,00
Подёнки	144	0,06	80	0,06	16	0,06	96	0,23	16	0,01	512	0,19	416	0,37
Веснянки	0	0,00	64	0,04	416	2,33	96	0,06	32	0,01	0	0,00	688	0,45
Ручейники	16	0,15	0	0,00	16	0,28	48	0,61	0	0,00	0	0,00	32	0,19
Хирономиды	80	0,10	2080	1,36	128	0,07	64	0,08	336	0,28	2272	2,38	2128	2,22
Мошки	0	0,00	16	0,02	16	0,01	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Двукрылые пр.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	32	0,98	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Всего	240	0,31	2352	1,51	624	2,76	576	2,01	400	0,31	2800	2,58	3264	3,23

Водотоки длиной от 100 до 200 км (р. Хасын). В общем составе бентоса в верховьях реки выявлено 9 групп организмов; список амфибиотических насекомых включает 9 видов подёнок, 6 – веснянок, 2 – ручейников, а также 4 семейства двукрылых (табл. 1). Весь период исследований постоянными элементами сообществ являлись только подёнки и хирономиды.

Для сообществ донных беспозвоночных характерны: разнообразие общего состава; присутствие оригинальных (для водотоков бассейна р. Хасын) элементов фауны – моллюсков, водных жуков и 4 видов ручейников; сезонное упрощение

состава бентоса в 2010 г. до 3-4 групп (лишь в октябре было выявлено 5); редкая встречаемость олигохет, планарий и ручейников; доминирование в структуре сообществ одновременно 3-х групп (в середине августа); значительные сезонные колебания плотности и биомассы организмов, по уровню не превышающие эти показатели в верховьях ручьёв, при максимальных значениях плотности организмов в конце июля, биомассы в конце сентября; преобладание в структуре сообществ бóльшую часть сезона подёнок.

Показатели развития бентоса в августе 1995 и 2006 г., а также в сентябре 2011 г. представлены в

табл. 2, в мае-сентябре 2010 г. – в табл. 7. Межгодовые изменения плотности и биомассы бентоса (по августу и сентябрю) менее значительны, чем

сезонные. Структура бентоса неустойчивая, со сменой форм во всех элементах структурной иерархии.

Таблица 7. Сезонная динамика численности (N, экз./м²) и биомассы (B, г/м²) зообентоса р. Хасын в 5 км выше устья руч. Туманный в 2010 г.

Организмы	20.05		15.06		1.07		27.07		17.08		15.09		30.09	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Планарии	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	16	0,05
Олигохеты	16	0,01	0	0,00	48	0,18	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Подёнки	192	0,47	224	1,09	80	0,22	32	0,14	96	0,18	704	0,10	48	0,02
Веснянки	0	0,00	32	0,04	32	0,11	512	0,66	144	0,14	64	0,04	64	1,48
Ручейники	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	16	0,05
Хирономиды	144	0,05	272	0,07	64	0,06	544	0,18	80	0,02	32	0,01	16	0,02
Мошки	0	0,00	0	0,00	16	0,02	80	0,28	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Двукрылые пр.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	16	0,01	16	1,95
Всего	352	0,53	528	1,20	240	0,59	1168	1,26	320	0,34	816	0,16	176	3,57

Средняя за сезон 2010 г. плотность организмов составляла 514 экз./м², биомасса – 1,09 г/м²; их сезонные колебания составили 176-1168 экз./м² и 0,16-3,57 г/м². В структуре сообществ доминировали амфибиотические насекомые, составлявшие от 70-80% (N и B) до 100%. Постоянными элементами сообществ являлись подёнки и хирономиды; веснянки отсутствовали только весной. Наиболее значительна была доля подёнок, на которых приходилось до 86% (N) в середине сентября и 91% (B) – в июне; в эти периоды они достигали наибольших в русле реки показателей. Хирономиды преобладали только по плотности, достигая 52% к концу июля. Роль веснянок усиливалась в летне-осенний период, когда на их долю приходилось до 45% (N) и 52% (B). Доля олигохет повышалась по плотности от 5% (в мае) до 20% (в начале июля), биомассы – от 2 до 31%. Ручейники составляли категорию редких и второстепенных видов, к которой по плотности организмов относились также типулиды и мошки; эти же группы являлись субдоминантами по биомассе. Планарии в верховьях реки встречались редко и роль их в структуре сообществ постепенно снижалась; в июле 1995 г. они были субдоминантами по плотности (до 23%) и доминантами по биомассе (до 67%); в августе 2006 г. и в сентябре 2010 г. они составляли категорию второстепенных и редких видов.

ВЫВОДЫ

1. В обследованных водотоках бассейна р. Хасын, находящихся в естественных условиях развития биоты, выявляются все группы донных беспозвоночных, типичные для ритрала побережья Тауйской губы. Гаммариды – оригинальный элемент фауны руч. Туманный. Планарии и моллюски характерны только для верховий водотоков; хирономиды – единственная группа, обитающая во всех водотоках в течение всего периода исследований.

2. Для сообществ бентоса всех обследованных водотоков характерны следующие особенности: редкая встречаемость, либо отсутствие типичных форм (олигохет и ручейников), присутствие в верховьях ритрала элементов, характерных для её нижних зон с повышенными расходами воды; неустойчивый состав донных беспозвоночных и их количественных показателей в межгодовом аспекте, значительные сезонные колебания состава (в пределах от 1 до 5 групп), отражающиеся на показателях плотности и биомассы; преобладание в структуре сообществ амфибиотических насекомых; сезонная смена доминантных форм, в большей мере характерная для показателей биомассы.

3. Тем не менее, различия биотопических условий в исследованных водотоках определили, в свою очередь, различия в составе бентоса и его количественных показателях:

максимальное биоразнообразие донных беспозвоночных (9 групп) отмечается в верховьях р. Хасын протяжённостью более 100 км, однако их сообщества не отличаются здесь высокими количественными показателями (отмечены самые низкие средние за сезон значения); в структуре сообществ выявляется устойчивое доминирование подёнок, могут доминировать одновременно 3 группы бентоса, что свойственно донным таксоценозам холодноводных водотоков южных районов Дальнего Востока [17];

столь же разнообразен, как и в верховьях р. Хасын, но более продуктивен в летний период бентос в верховьях руч. Туманный длиной менее 10 км (8 групп), где количественные показатели развития превышают таковые в реке; в конце лета 2010 г. здесь была отмечена самая высокая биомасса (10 г/м²); весной и осенью, судя по более высоким значениям плотности и (или) биомассы, речная биота находится в более благоприятных условиях;

фауна амфибиотических насекомых наиболее богата в нижнем течении р. Палатка длиной 26 км; сообщества бентоса этой реки характеризуются

ются появлением эврибионтных форм (водных клопов), обитающих на участках с замедленным течением и заиленными грунтами, и усилением комплекса ручейников и водяных клещей; в октябре 2010 г. здесь была зафиксирована максимальная для рек численность бентоса (3264 экз./м²).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Биологическое разнообразие Тауйской губы Охотского моря. Владивосток: Дальнаука, 2005. 714 с.
2. Булгаков Н.Г. Индикация состояния природных экосистем и нормирование факторов окружающей среды. Обзор существующих подходов // Усп. соврем. биол. 2002. Т. 122. № 2. С. 115-135.
3. Грищенко Э.А. Предварительные данные по фауне водных беспозвоночных полуострова Кони // «Международное сотрудничество и образование молодежи на Севере», Международная научн.-практ. конф. (1; 1995; Магадан): Материалы / Международный педагогический университет в г. Магадане. Магадан: Изд. МПУ, 1996. С. 108-113.
4. Замощ М.Н. Сохранение природных комплексов в долине р. Хасын // Приоритетные территории Российского Дальнего Востока для сохранения биоразнообразия (Экологические «горячие точки»). (Обзор). Владивосток: «Друзья Земли – Япония» (Friends of the Earth-Japan), Международный союз охраны природы (IUCN), 1999. С. 85-86.
5. Засыпкина И.А. Предварительные данные о структуре сообществ донных беспозвоночных водотоков побережья зал. Шелихова (Охотское море). Чтения памяти академика К.В. Симакова: тез. докл. Всерос. научн. конф. (Магадан, 25-27 ноября 2009 г.). Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2009. С. 173-174.
6. Засыпкина И.А. Экологические исследования лососёвых рек Азии (на примере р. Хасын) / И.А. Засыпкина, Э.А. Грищенко // Роль университетов в развитии территории Северного Форума: Международная научн.-практ. конф. Тезисы докладов / Международный педагогический университет в г. Магадане. Магадан: Изд. МПУ, 1996. С. 82-83.
7. Засыпкина И.А. Об устойчивости сообществ зообентоса некоторых водотоков Дальнего Востока / И.А. Засыпкина В.Л. Самохвалов // Естественные и технические науки. № 5 (61). 2012. С. 151-153.
8. Засыпкина И.А. Осенний зообентос нижнего течения р. Армань (Тауйская губа, Охотское море) / И.А. Засыпкина, В.Л. Самохвалов, Н.В. Ухов // Естественные и технические науки. 2010. № 6. С. 159-163.
9. Засыпкина И.А. Природная среда и разнообразие бентоса водотоков побережья залива Шелихова Охотского моря / И.А. Засыпкина, П.Е. Тихменев // Изв. Самарского научн. центра РАН. 2011. Том 13 (39), № 1 (5). С. 1097-1101.
10. Клюкин Н.К. Климат // Север Дальнего Востока. Москва: Наука, 1970. С. 101-105.
11. Кочарина С.А. Структура сообществ донных беспозвоночных некоторых водотоков бассейна р. Тауй (Магаданская область) / С.А. Кочарина, Е.В. Хаменкова // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 2. Владивосток: Дальнаука, 2003. С. 96-106.
12. Леванидов В.Я. Экосистемы лососёвых рек Дальнего Востока // Беспозвоночные животные в экосистемах лососёвых рек Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 3-31.
13. Леванидов В.Я. и др. Бентические сообщества рек Корякского нагорья, Пенжины и северо-запада Камчатки // Систематика и биология пресноводных организмов Северо-Востока Азии. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978. С. 3-26. (Тр. Биол.-почв. ин-та ДВНЦ АН СССР; Н.С. Т. 49 (152).)
14. Прозорова Л.А. Пресноводные и наземные моллюски побережья Тауйской губы // Биологическое разнообразие Тауйской губы Охотского моря. Владивосток: Дальнаука, 2005. С. 252-261.
15. Рябухин А.С. Наземные и пресноводные насекомые побережья Тауйской губы / А.С. Рябухин, И.А. Засыпкина // Биологическое разнообразие Тауйской губы Охотского моря. Владивосток: Дальнаука, 2005. Стр. 290-478.
16. Самохвалов В.Л. К изучению бентоса на плотных грунтах водотоков // Экология и систематика пресноводных организмов Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. С. 57-60.
17. Тиунова Т.М. Динамика биомассы бентоса в экосистемах лососёвых рек юга Дальнего Востока // Биологические ресурсы Дальнего Востока России: комплексный региональный проект ДВО РАН / под ред. Ю.Н. Журавлёва. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2007. С. 195-216.

ZOOBENTHOS IN THE STREAMS OF KHASYN RIVER BASIN (SEACOAST OF TAU BAY, SEA OF OKHOTSK)

© 2013 I.A. Zasyapkina, V.L. Samokhvalov

Institute of the Biological Problems of the North FEB of RAS, Magadan

On the basis of original study new data on zoobenthos of streams on the coast of Tau Bay were obtained. Composition, number parameters and structure of communities in the upper reaches of the Khasyn river and its tributaries were revealed in native conditions. For the first time seasonal and year-to-year dynamics of density and biomass of bottom invertebrates in the coastal streams were represented. New data for the streams of the Khasyn river basin on 18 species, 10 genera and 6 families of amphibiotic insects are given. By the present day their list includes 21 species of mayflies, 13 stoneflies, 12 caddisflies and 8 families of diptera.

Key words: bottom invertebrates, amphibiotic insects, creeks, streams, density and biomass of the organisms, seasonal and annual dynamics, structure of the communities of the benthos.