

УДК 547.587/52

В. С. Лабай

**ПРОДОЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАКРОБЕНТОСА В
МАЛОЙ ЛОСОСЕВОЙ РЕКЕ О. САХАЛИН (НА
ПРИМЕРЕ Р. НОВОСЕЛКА)**

Описаны структура, количественные показатели и основные сообщества макробентоса кренали и ритрали р. Новоселка (о. Сахалин). Проанализировано влияние скорости течения, типа грунта и литодинамического режима на макробентос.

Ключевые слова: креналь, ритраль, макробентос, трофическая характеристика, сообщество, о. Сахалин, лососевая река.

Водотоки о. Сахалин играют большую роль в экосистеме острова и прибрежных вод, являясь основным поставщиком биогенных и органических веществ в прибрежные экосистемы. Трудно переоценить их значение для нереста лососевых рыб.

В научной литературе уделяется мало внимания экологии рек о. Сахалин. К настоящему времени достаточно хорошо изучен видовой состав фауны и флоры водных биотопов [11, 12], но биоценозы рек, состав и структура донных сообществ, их количественные характеристики практически не изучены [1, 3, 4, 14]. В последние годы достаточно полно исследован макробентос одной из крупнейших рек о. Сахалин — р. Поронай [3, 4]. Реки юго-западного Сахалина (как и реки западного Сахалина в целом) отличаются от рек центральной части острова, где преобладают среднеразмерные водотоки, и от равнинных рек северной части. Для них характерны небольшая длина и значительный уклон, грунт дна преимущественно каменистый, большая часть водотока относится к кренали и ритрали, потамаль не выражена или выражена слабо, в ритрали плесы выражены слабо, превалируют перекаты.

Цель данной работы — описать состав, структуру, количественные характеристики и выявить основные закономерности продольной изменчивости макробентоса в малой лососевой реке юго-западного Сахалина.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в бассейне р. Новоселка в июле 2008 г., в кренали и ритрали (типизация по Дж. Иллиесу [7, 16]) (табл. 1, рис. 1).

© Лабай В. С., 2012

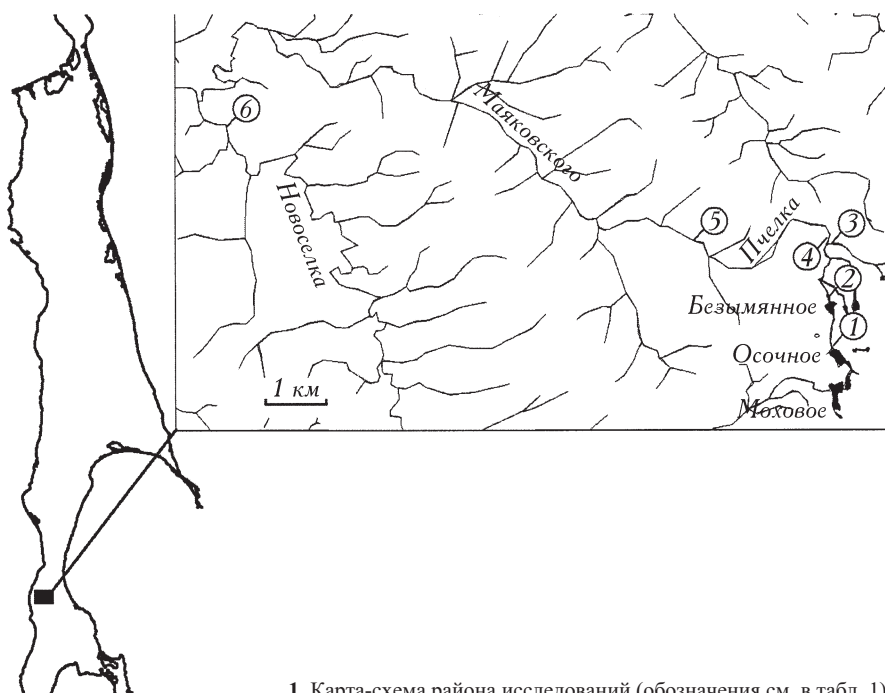
1. Объем отобранного материала

Водотоки	Участки	Биотопы	Количество станций	Количество проб
1. Ручей б/н 1	Креналь	—	6	12
2. Ручей б/н 2	— « —	Пережат	6	12
3. Водопад на р. Пчелка	— « —	Водопад	1	4
4. Река Пчелка	Реокрен	Пережат — плес	9	18
5. Река Маяковского	Ритраль	— « —	19	38
6. Река Новоселка	— « —	Пережат	8	16

Река Новоселка имеет длину 40 км, площадь водосбора — 1,83 тыс. км². В реке нерестятся тихоокеанские лососи: горбуша, сима, реже кета. Площадь нерестилищ составляет около 300 000 м², из них 27 000 м² приходится на ее основной приток — р. Маяковского. Обследованные водотоки мелководны, с ветвящимися короткими и узкими долинами. Питание — снеговое, а в зимний период его основу составляют подземные воды. Характерны два паводка: весенний, связанный с таянием снега, и летне-осенний, вызванный муссонными дождями. Межень устанавливается в конце ноября и заканчивается в начале апреля. Толщина льда достигает 0,2—0,5 м.

Обследованный участок водотока имеет сложную структуру. Притоки, стекающие с г. Спамберг, проходят через горные озера Осочное и Моховое и через руч. Ястребок впадают в р. Новоселка.

Гидрологическая характеристика обследованных участков в момент отбора проб отражена в таблице 2. Ручей б/н 1 (объект 1), берущий начало из-под естественной дамбы, отчлняющей оз. Осочное, является небольшим водотоком с песчано-каменистым дном. Высота н. у. м. — 681 м. Крупные камни поросли мхом, пойма не выражена, по берегам заросли бамбука. Ручей б/н 2 (объект 2) вытекает из оз. Безымянного, это небольшой водоток с каменистым дном. Уклон русла крутой — около 30—40°. Камни поросли мхом, пойма не выражена. Водопад на р. Пчелка (объект 3) высотой 7—8 м течет по скалистой плите, поросшей мхом. Падение воды не ограничено препятствиями. Участок р. Пчелка в 50 м ниже водопада (объект 4), расположенный ниже слияния с двумя аналогичными по размерам ручьями, по гидроморфологическим характеристикам относится к реокрену со скалисто-каменистым дном. В месте отбора проб пойма выражена только с левого берега. Участок р. Маяковского в районе слияния с р. Пчелка (объект 5) относится к эфиритралу со скалисто-каменисто-гравийным дном. В месте отбора проб пойма выражена только с левого берега. Река Новоселка в 8 км выше устья (объект 6) представляет типичную ритраль со скалисто-каменисто-гравийным дном. В месте отбора проб пойма не выражена, река протекает в ущелье.



1. Карта-схема района исследований (обозначения см. в табл. 1).

2. Основные гидрологические параметры створов отбора проб

Водотоки	Ширина, м	Глубина, м, максимальная / средняя	Скорость течения, м/с, максимальная / средняя	Уклон русла, град.	Расход воды, м ³ /с
1. Ручей б/н 1	1,5	0,12/0,07	0,27/0,25	5	0,017
2. Ручей б/н 2	1,0	0,05/0,05	0,50/0,50	40	0,025
3. Водопад на р. Пчелка	—	—	—	87	—
4. Река Пчелка	2,8	0,22/ —	1,00/0,39	8	0,103
5. Река Маяковского	3,5	0,40/ —	0,50/0,24	10	0,134
6. Река Новоселка	12,0	0,50/ —	0,65/0,29	5	0,926

Пробы макробентоса отбирали бентометром Леванидова (0,12 м²) в двух повторностях. На каждой станции во всем слое воды измеряли скорость течения зондом СМ-4 и визуально оценивали тип грунта. Во время отбора проб на всем протяжении рр. Новоселка и Маяковского наблюдался массовый нерестовый ход горбуши. Трофическая характеристика водных беспозвоночных принята по работам В. Я. Леванидова [7] и Т. М. Тиуновой [15].

При описании структуры донных сообществ использовали следующие параметры: количество видов, численность (плотность), биомасса, относите-

льная биомасса (%), частота встречаемости (%). Определяющим при структуризации сообществ был коэффициент относительности, рассчитанный как произведение относительной средней биомассы (%) на частоту встречаемости (%) [9]. При структуризации сообществ учитывали долю каждого вида (формы) в средней общей биомассе макробентоса, частоту встречаемости и коэффициент относительности. Вид считался доминирующим, если значения коэффициента относительности находились в диапазоне 1000—10 000. Названия сообществ приведены по доминирующим видам.

Для сравнения видовых списков гидробионтов использовали коэффициент Сёренсена ($I_{x,y}$, %) [5]. Выделение сообществ проводили на основании индекса сходства ($C_{x,y}$, %), предложенного впервые Я. Чекановским [5].

Для оценки видового разнообразия водных сообществ использовали индекс Шеннона — Уивера (I_{BO} , бит/экз.) [5]. Для оценки степени зрелости сообществ в ряду сукцессионных изменений применяли ABC-метод в математическом выражении (I_{ABC} , %) [5]. Уровень загрязнения вод оценивали по классической шкале Ф. Вудивисса — индексу реки Трент (TBI) [13].

Результаты исследований и их обсуждение

Распределение количественных характеристик бентоса. В составе макробентоса водотоков бассейна р. Новоселка (креналь и ритраль) отмечено 105 видов донных беспозвоночных и растений (мхи). Основу видового состава формировали амфибиотические насекомые — 89 видов, среди которых наиболее значимыми группами были двукрылые (32 вида), поденки (21 вид), ручейники (18 видов) и веснянки (14 видов). Такое соотношение групп характерно для ритрала горных и предгорных рек юга Дальнего Востока [8]. Отличительная особенность обследованных водотоков — почти полное отсутствие высших раков, в том числе такой обычной в ритрала лососевых рек о. Сахалин группы, как бокоплав; лишь в истоке горного ручья на высоте около 450 м н. у. м. обнаружен подземный вид бокоплавов р. *Pseudocamptolux*.

В целом на участках кренали по биомассе преобладали водные мхи, в ритрала — макрозообентос (табл. 3). Его состав в ручье б/н 1 специфичен и включал ряд видов, характерных для кренали горных водотоков: малощетиноквых червей *Haplotaxis gordioides* (Hartman), личинок ручейников *Ecclisocosmoecus spinosus* Schmid и др. Наиболее значимая группа макробентоса — мхи (92,9% общей биомассы), доминировал *Mnium* sp. (92,3%). В макрозообентосе основную роль играли ручейники, несколько меньшую — двукрылые. Доминирующий вид зообентоса — личинки ручейников *E. spinosus* (67,8% общей биомассы), субдоминант — личинки ручейников *Goerodes* indet. 1, личинки комаров-звонцов *Orthocladus* gr. *saxosus* (Tokunaga) и *Pagastia nivis* Tokunaga, личинки поденок *Ameletus montanus* Imanishi (всего 25,3% общей биомассы зообентоса). Наблюдалось увеличение численности и биомассы макрозообентоса от каменистых грунтов к галечно-гравийным.

В ручье б/н 2 макробентос представлен 25 видами гидробионтов (21 вид — в бентосных пробах и 4 — в пробах дрифта). Отмечена высокая плот-

3. Показатели обилия и соотношение основных групп макробентоса обследованных водотоков

Параметры	Створы					
	1	2	3	4	5	6
Количество видов макробентоса	24	21	12	36	56	44
Численность, экз/м ²	1249 ± 154	796 ± 102	1558	735 ± 72	701 ± 92	526 ± 52
Общая биомасса макробентоса, г/м ²	95,0 ± 14,0	124,0 ± 27,0	855,0 ± 89,0	5,1 ± 0,6	17,7 ± 3,8	10,6 ± 1,4
Биомасса макрофитобентоса, г/м ²	88,4 ± 9,6	121,1 ± 18,0	850,0 ± 86,0	1,6	0,3	0,0
Биомасса макрозообентоса, г/м ²	6,8 ± 7,5	2,7 ± 0,3	5,1 ± 0,5	3,5 ± 0,4	17,4 ± 3,8	10,6 ± 1,4
Группы	Количество видов / Численность, % / Биомасса*					
Plecoptera	3 / 0,8 / 2,0	3 / 2,8 / 34,8	2 / 2,7 / 1,4	5 / 20,5 / 30,8	10 / 6,2 / 0,7	3 / 11,1 / 0,8
Ephemeroptera	3 / 4,7 / 1,9	2 / 1,0 / 2,1	1 / 0,3 / 0,7	7 / 19,1 / 23,2	13 / 25,7 / 8,1	13 / 40,6 / 11,4
Trichoptera	5 / 21,1 / 80,8	3 / 5,2 / 40,6	1 / 2,7 / 8,9	7 / 14,5 / 21,5	11 / 48,6 / 85,8	9 / 25,3 / 86,3
Diptera	8 / 65,0 / 13,1	6 / 2,3 / 0,5	6 / 92,2 / 88,2	14 / 37,5 / 20,3	17 / 13,9 / 5,2	16 / 22,4 / 1,5

* % биомассы макрозообентоса.

ность двустворчатых моллюсков-шаровок *Euglesa* — необычного элемента для горных водотоков юга Дальнего Востока России; его наличие объясняется сносом из расположенного выше по течению (в 300 м) оз. Безымянного. Эдифицирующая группа — мхи, доминант — *Plagiochila* sp. Основу биомассы зообентоса формировали ручейники и веснянки, менее представлены двустворчатые моллюски. Доминирующие виды — личинки ручейников *Arctopsyche palpata* Martynov, личинки веснянок *Kamimuria* indet. и мелкие двустворчатые моллюски-шаровки. В распределении показателей обилия по площади объекта какие-либо закономерности не наблюдались.

На скалистой платформе водопада на р. Пчелка видовой состав значительно сократился. Виды, в массе развивающиеся в моховой подушке (преимущественно *Calliergon* sp.), покрывающей скалу, на других створах были редки, что обуславливало уникальность структуры донного сообщества. В макрозообентосе главную роль играли комары-звонцы, доминировал *Pagastia nivis*, субдоминанты — личинки ручейников *Rhyacophila hokkaidensis* Iwata и веснянок р. *Protonemura*.

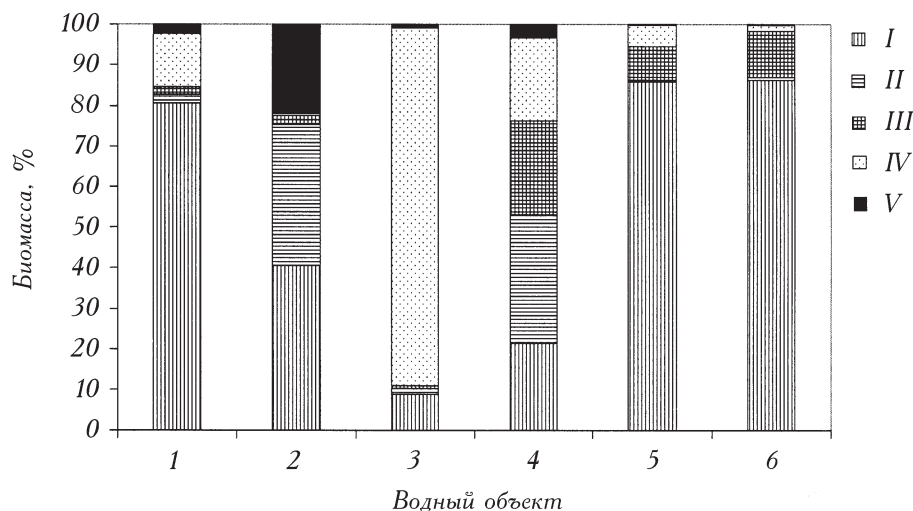
Макробентос р. Пчелка характеризовался неустойчивой структурой. Основную роль в формировании общей численности и биомассы играли веснянки, поденки, ручейники и двукрылые. В структуре макробентоса в целом доминировали личинки веснянок *Isoperla* indet. Среди 12 субдоминантных видов (совокупная биомасса — 77,2%) наиболее значимы личинки комаров-звонцов *Diamesa leona* Roback, веснянок р. *Megarcys* и поденок *Epeorus (Belovius)* indet. В распределении показателей обилия макрозообентоса отмечено увеличение численности и биомассы в зонах гидрологической «тени» — за выступами берега, крупными камнями и на мелководье переката.

Макробентос р. Маяковского отличался хорошо выраженной структурированностью. Основу биомассы формировали ручейники, доминировали личинки *Neophylax ussuriensis* (Martynov, 1944), субдоминантами были личинки *Dicosmoecus jozankeanus* (Matsumura) и *Stenopsyche marmorata* Navas, личинки болотниц *Hexatoma* и поденок *Epeorus (Belovius)* indet. (совокупная биомасса — 27,5%). Отмечена закономерность, типичная для плесов ритрала рек Сахалина [4]: увеличение плотности и биомассы в литодинамической зоне размыва — близ обрывистого подмываемого берега.

Структура донного сообщества р. Новоселка была близка к структуре скалистых и каменистых участков ритрала рек юга Дальнего Востока России [4, 6, 7]. Наиболее значимая в формировании общей биомассы группа — ручейники, субдоминировали поденки. По биомассе доминировали личинки ручейников *S. marmorata*. Среди субдоминантов (семь видов, совокупная биомасса — 59,7%) наиболее значимы личинки ручейников *D. jozankeanus* и поденок *Epeorus (Belovius)* indet. и *Ephemera strigata* Eaton. В распределении показателей обилия зообентоса также наблюдалось их возрастание от фарватера к берегам, наибольшая биомасса отмечена в литодинамической зоне размыва.

Основные закономерности изменения численности и биомассы макробентоса на створах показаны на рисунке 2. При переходе от кренали к реокрену уменьшалась роль ручейников и веснянок, а двукрылых — увеличивалась. При переходе от реокрена к ритралу снова возрастала роль ручейников и поденок, а веснянок и двукрылых — уменьшалась. В кренали и ритрала наблюдалась различная реакция макробентоса на скорость потока, расход воды и уклон русла. В кренали при увеличении скорости течения и уклона русла происходило снижение количества видов макробентоса в целом и биомассы мхов; в ритрала проявлялась обратная реакция — увеличение количества видов бентоса и резкое уменьшение биомассы мхов. Биомасса макрозообентоса была слабо связана с гидродинамическими показателями (на макробиотопном уровне); в целом отмечалось увеличение показателя при переходе от кренали к ритрала.

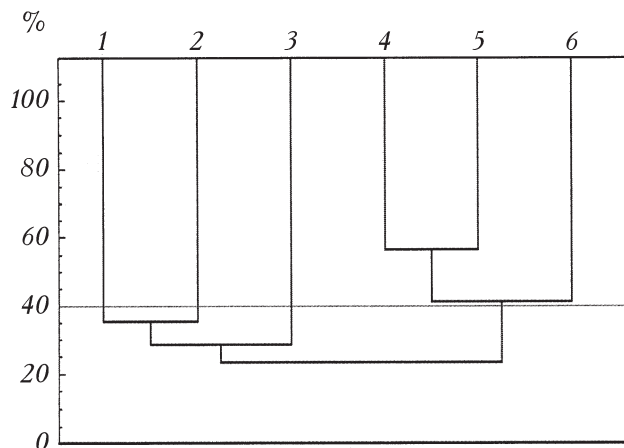
Распределение биомассы и плотности макробентоса по продольному профилю реки было практически таким же, как в других лососевых водотоках Дальнего Востока, имеющих близкие гидролого-геоморфологические характеристики, в частности по преваливанию в эфиритрала личинок ру-



2. Соотношение основных групп макрозообентоса по створам: 1 — Trichoptera; 2 — Plecoptera; 3 — Ephemeroptera; 4 — Diptera; 5 — прочие.

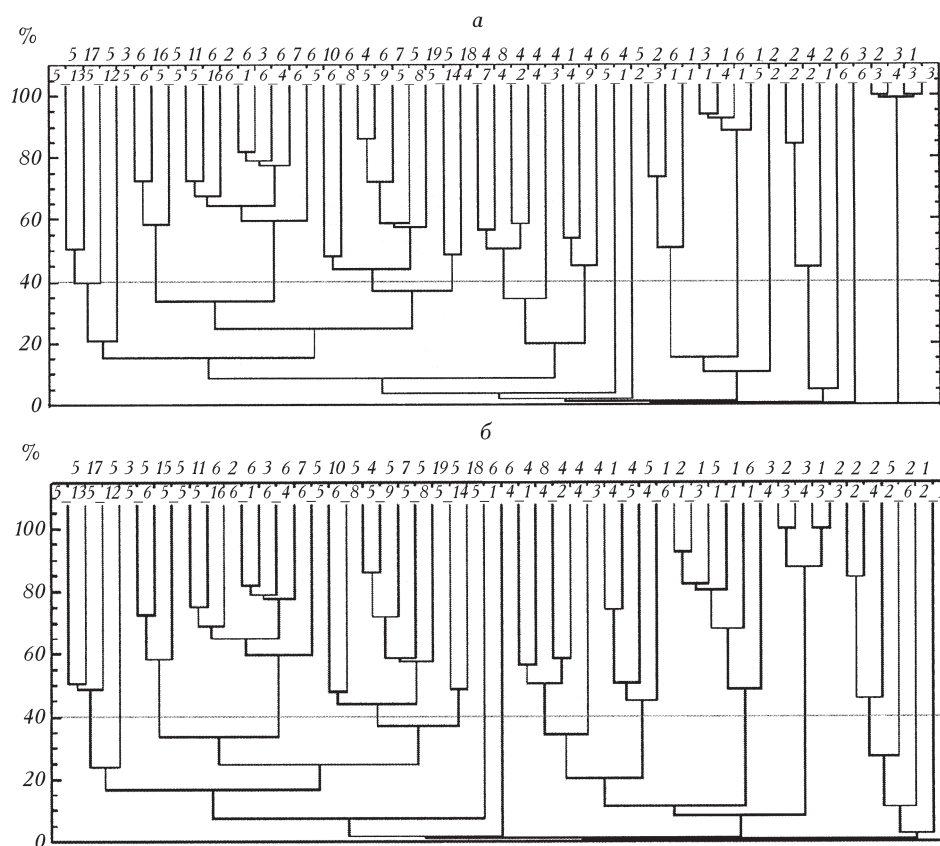
чейников *Brachycentrus americanus* Banks, а в мезоритрали — *D. jozankeanus* и *S. marmorata* [2, 6, 7, 10].

По составу донного населения все створы на низком уровне сходства выделяются в два кластера (рис. 3). Первый кластер (створы 1, 2, 3) соответствует кренали (по описанию Дж. Илиеса и Л. Ботосанеану [15]). В кренали р. Новоселка отмечено массовое развитие водных мхов, видовой состав которых определялся характером грунта и гидродинамическими показателями створа. Индикаторные виды — мхи *Plagiochila* sp. и беспозвоночные *E. spinosus*, *H. gordioides*, *Goerodes* indet. 1, *Micrasema* gr. *gelidium* McL., *Syndiamesa mira* Makarchenko и *Symplecta hybrida* (Meigen).



3. Дендрограмма видового сходства макробентоса обследованных створов.

Второй кластер (створы 4, 5, 6) относится к ритрали и описывает скалисто-каменистые участки рр. Пчелка, Маяковского и Новоселка. В этих водотоках преобладали амфибиотические насекомые, массовые в ритрали рек



4. Дендрограммы центического сходства макробентоса: *a* — макробентос; *б* — макрозообентос.

юга Дальнего Востока России [8], роль водных растений была незначительной.

Основные сообщества. Центическое сходство макробентоса обследованных участков отражено на рисунке 4. Три кластера (см. рис. 4, *a*) соотносятся с сообществами кренали с превалярованием мхов (табл. 4). Кластер 3.2—3.3 соотносится с сообществом *Calliergon*, занимающем скалистый грунт в водопаде на р. Пчелка (см. выше). Кластер 1.3—1.5 соотносится с сообществом с превалярованием мха *Mnium* из ручья б/н 1, обнаруженным на каменисто-песчаных грунтах на глубине 0,07—0,12 м при скорости течения 0,25—0,27 м/с. Доминирующие виды макрозообентоса — личинки ручейников *E. spinosus* (66% общей биомассы) и личинки комаров-звонцов *O. gr. saxosu* (10,2%). Кластер 2.3—1.1 соотносится с сообществом *Plagiochila*. Сообщество локализовано в ручьях б/н 1 и б/н 2 на камнях близ поверхности воды (глубина 0,02—0,05 м) при скорости течения 0,25—0,45 м/с. Доминант макрозообентоса — личинки ручейников *E. spinosus* (49,3% общей биомассы). Прочие сообщества являются сообществами макрозообентоса (см. рис. 4, *б*).

4. Показатели обилия макробентоса донных сообществ бассейна р. Новоселка

Сообщества	Количество видов	Численность, экз/м ²	Биомасса, г/м ²	$I_{BO} (N)$	$I_{BO} (B)$	I_{ABC} , %	TBI	Доминирующие группы	Доля группы в общей биомассе, %
<i>Calliergon</i> sp.	12	1558 ± 160	855,0 ± 89,0	0,51	0,04	11,0	8	Bryophyta	99,4
<i>Mnium</i> sp.	22	1763 ± 196	140,5 ± 17,7	1,58	0,32	17,9	8	Bryophyta	93,5
<i>Plagiochila</i> sp.	16	211 ± 23	244,9 ± 40,1	1,88	0,05	38,1	7	Bryophyta	99,6
<i>Ecclisocostoeus spinosus</i>	22	1249 ± 154	6,797 ± 0,771	1,65	1,23	9,5	8	Trichoptera	80,8
<i>Kamimuria</i> + <i>Arctopsyche palpata</i> + <i>Bivalvia</i>	11	797 ± 83	4,590 ± 0,501	0,80	1,21	11,2	8	Diptera	13,1
<i>Pagastia nivis</i>	11	1558 ± 160	5,152 ± 0,544	0,51	0,56	0,7	7	Trichoptera	45,0
<i>Isoperla</i> + <i>Dicranota bimaculata</i> + <i>Suwallia</i>	29	613 ± 67	2,692 ± 0,352	2,57	2,16	11,1	8	Plecoptera	41,2
<i>Megarcys</i> + <i>Brachycentrus americanus</i> + <i>Diamesa leona</i>	25	863 ± 89	3,992 ± 0,423	2,58	2,49	7,4	8	Diptera	88,2
<i>Brachycentrus americanus</i> + <i>Hexatoma</i> + <i>Ephemerella aculea</i>	35	1025 ± 99	11,570 ± 1,229	2,84	2,67	15,6	8	Trichoptera	47,9
								Ephemeroptera	28,8
								Diptera	15,7
								Trichoptera	29,2
								Plecoptera	26,8
								Ephemeroptera	21,7
								Diptera	18,0
								Trichoptera	40,9
								Ephemeroptera	25,8
								Diptera	15,2

Продолжение табл. 4

Сообщества	Количество видов	Численность, экз/м ²	Биомасса, г/м ²	I _{во} (N)	I _{во} (B)	I _{авс} , %	TBI	Доминирующие группы	Доля группы в общей биомассе, %
<i>Dicosmoeus jozankeanus</i>	45	446 ± 49	11,035 ± 1,612	3,08	1,87	20,2	8	Trichoptera	91,3
<i>Dicosmoeus jozankeanus</i> + <i>Epeorus</i> (<i>Belovius</i>) <i>indet.</i>	27	529 ± 52	4,505 ± 0,477	2,75	2,23	19,3	7	Trichoptera Ephemeroptera	52,4 41,2
<i>Neophylax ussuriensis</i> + <i>Stenopsyche marmorata</i> + <i>Dicosmoeus jozankeanus</i>	31	597 ± 61	17,372 ± 1,677	2,74	1,80	19,7	7	Trichoptera Diptera	74,9 16,3
<i>Stenopsyche marmorata</i>	54	554 ± 54	8,534 ± 0,835	3,21	1,69	20,5	8	Trichoptera Ephemeroptera	75,3 19,5

Сообщества макрозообентоса кренали. Кластер, включающий станции 1.2—1.4, соотносится с сообществом *Esclicoscsmoeus spinosus* из ручья б/н 1, обнаруженным на каменисто-песчаных грунтах на глубине 0,07—0,12 м при скорости течения у дна 0,25—0,27 м/с. Биомасса доминирующего вида — 67,8%. Кластер 3.2—3.3 соотносится с сообществом *Pagastia nivis* (доминирующий вид формирует 86,5% общей биомассы) из моховых подушек водопада на р. Пчелка. Кластер 2.2—2.5 объединяет станции из ручья б/н 2 и соотносится с сообществом *Kamimuria* + *Arctopsyche palpata* + *Bivalvia*, которое приурочено к моховым подушкам на камнях при глубине 0,03—0,07 м и скорости течения 0,45—0,5 м/с. Доминирующие виды — личинки ручейников *Arctopsyche palpata* Martynov, личинки веснянок *Kamimuria* и двустворчатые моллюски-шаровки (94% общей биомассы). Первые два вида — хищники, последний — аллохтонный сносимый элемент. Такого рода сообщества весьма обычны в ритралах лососевых рек. Превалирование хищных организмов возможно только при условии постоянного притока жертв, в данном случае — сноса организмов зоопланктона и бентоса из оз. Безымянного, что косвенно подтверждается наличием большого количества двустворчатых моллюсков и превалированием в дрефте лимнофильных организмов (85% биомассы дрефта).

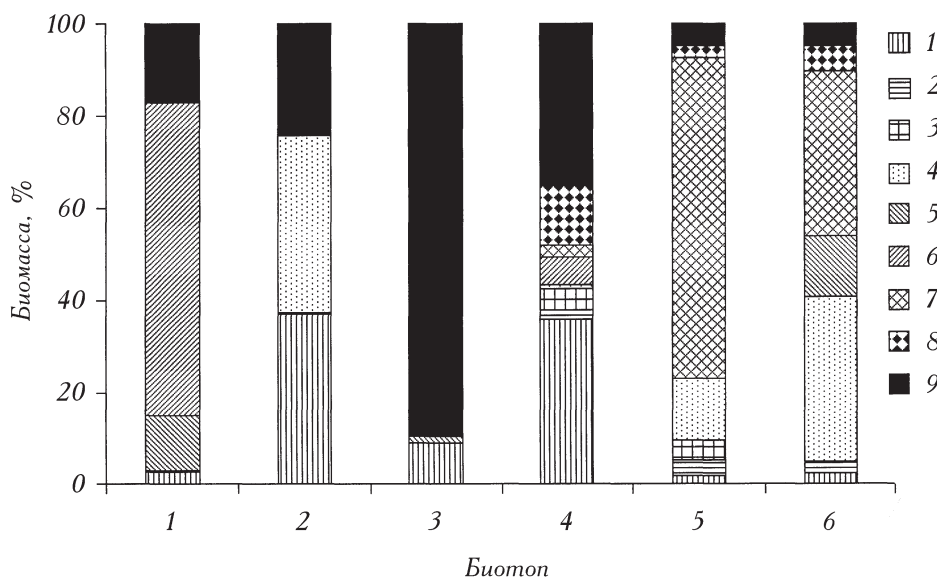
Группа сообществ макрозообентоса (кластеры 4.1—4.6 и 4.7—4.4) локализована на обследованном участке р. Пчелка и, видимо, является переходной к сообществам ритрала. Сообщество *Isoperla* + *Dicranota bimaculata* + *Suwallia* (4.1—4.6) наблюдается в зоне гидродинамической «тени» вдоль берегов реки на небольшой глубине (0,02—0,17 м) на мелкой гальке при скорости течения 0,01—0,33 м/с. Доминирующие виды формируют 58,6% общей биомассы. Среди пяти субдоминантных видов (совокупная биомасса — 29,6%) наиболее значимы личинки комаров-звонцов *D. leona* и ручейников *E. spinosus*. Кластер 4.7—4.4 описывает сообщество стрежня реки *Megarcys* + *Brachycentrus americanus* + *Diamasa leona* (биомасса доминантов составляет 34,4% общей). Данное сообщество локализовано на скалах и крупных камнях на стрежне р. Пчелка (глубина — 0,07—0,22 м). Среди десяти субдоминантных видов (совокупная биомасса — 42,6%) наиболее значимы личинки поденок *Rhithrogena (Cinygmula) cava* (Ulmer).

Последняя группа сообществ объединяет станции макрозообентоса эпи- и мезоритрала (створы на рр. Маяковского и Новоселка).

Кластер 5.13—5.12 соответствует сообществу *Brachycentrus americanus* + *Hexatoma* + *Ephemerella aculea* из р. Маяковского (крупные камни и галька, глубина — 0,08—0,20 м, скорость течения — 0,3—0,5 м/с). Данное сообщество близко к предыдущему и также приурочено к стрежню реки. Доминирующие виды создают 40,5% общей биомассы. Из 12 субдоминантных наиболее значимы личинки поденок *Ephemerella lepnevae* и ручейников р. *Glossosoma* (совокупная биомасса — 54,9%).

Под размываемым обрывистым берегом р. Маяковского отмечено сообщество *Neophylax ussuriensis* + *Stenopsyche marmorata* + *Dicosmoecus jozankeanus* (кластер 5.6—5.5), которое занимает каменистые глыбы на глубине 0,04—0,24 м при скорости течения 0,08—0,20 м/с. Доминирующие виды формируют 74% общей биомассы макробентоса. На плесе и перекате близ берега, где происходит аккумуляция наносов (р. Маяковского) и близ обрывистого берега р. Новоселка на глыбах и камнях на глубине 0,04—0,3 м при скорости течения 0,01—0,50 м/с отмечено сообщество с превашированием ручейников *Dicosmoecus jozankeanus* (кластер 5.10—5.19). Доля доминанта в общей биомассе составляет в нем 46%. Близко к предыдущему сообщество *Dicosmoecus jozankeanus* + *Epeorus (Belovius) indet.* (кластер 5.14—5.18), оккупировавшее галечный перекат вблизи аккумулятивного берега р. Маяковского (глубина — 0,2—0,4 м, скорость течения — 0,2—0,5 м/с). Последний из выделенных кластеров (5.11—6.5) соответствует обычному на каменисто-галечных перекатах ритрала рек Сахалина [4] сообществу с превашированием сетеплещущих ручейников *Stenopsyche marmorata* (рр. Маяковского и Новоселка, глубина — 0,03—0,45 м, скорость течения — 0,1—0,65 м/с). Доминирующий вид создает 64% общей биомассы.

Сообщества макрозообентоса кренали преимущественно монодоминантные, с небольшим количеством обнаруженных видов (11—22), высокой плотностью (обычно более 1000 экз/м²), наиболее значимые группы — ручейники, веснянки и двукрылые, высокая доля доминантов (более 70% общей биомассы), небольшие I_{BO} по численности (обычно менее 1,00—1,63)



5. Трофическая структура макрозообентоса по продольному профилю водотока: 1 — хищники; 2 — хищники-соскребатели; 3 — хищники-коллекторы; 4 — фильтрующие коллекторы; 5 — микроизмельчители; 6 — макроизмельчители; 7 — соскребатели; 8 — соскребатели-коллекторы; 9 — подбирающие коллекторы.

бит/экз.) и биомассе — до 1,2 бит/экз., невысокая стабильность сообществ (I_{ABC} от 1 до 11%). Переходные сообщества реокрена полидоминантные, с небольшим количеством видов (до 29), меньшей численностью (600—900 экз/м²), наиболее значимые группы — ручейники, веснянки, поденки и двукрылые, доля доминантов — 50—60% биомассы, высокие I_{BO} по численности (более 2,5 бит/экз.) и биомассе (2,0—2,5 бит/экз.), невысокая стабильность сообществ (I_{ABC} 7—11%). Сообщества эпи- и мезоритрали отличаются значительным видовым разнообразием, средней численностью (до 600 экз/м²), высокой значимостью ручейников и поденок и снижением роли веснянок, доля доминантов достигает 40—75%, очень высоким I_{BO} по численности (от 2,7 до 3,2 бит/экз.) и меньшим по биомассе (1,6—2,7), большей стабильностью (I_{ABC} 14—20%).

Трофическая структура. Изменение трофической структуры макрозообентоса по продольному профилю водотока показано на рисунке 5. В кренили — эфиритрали наблюдалась интересная закономерность: при увеличении скорости течения и уклона русла измельчители сменялись фильтрующими коллекторами и хищниками. При дальнейшем росте скорости потока и уклона (водопад на р. Пчелка) основной трофической группой становятся коллекторы (фильтрующим элементом здесь служили подушки мха). Изменение трофической структуры макробентоса в эфиритрали — мезоритрали хорошо согласуется с имеющимися литературными данными [14]: преобладающие по биомассе в эфиритрали коллекторы и соскребатели на перекатах мезоритрали сменяются фильтрующими коллекторами.

Заключение

В малой лесосековой реке о. Сахалин распределение макробентоса по руслу водотока и типизация донных сообществ соответствуют гидроморфическому типу водотоков и зависят от гидрофизических характеристик. В сообществах кренали состав и структура макробентоса лимитируются уклоном русла водотоков и связью с питающим их водоемом: при увеличении скорости течения и уклона русла наблюдается снижение количества видов и биомассы мхов при небольшой изменчивости биомассы макрозообентоса. Сообщества макрозообентоса преимущественно монодоминантные, с небольшим количеством видов, высокой плотностью и степенью доминирования.

Для сообществ реокрена определяющими факторами являются скорость течения и тип донных отложений. Они полидоминантные, с небольшим количеством видов, меньшей численностью и средней долей доминантов в биомассе.

В сообществах ритрали состав и структура макробентоса обусловлены приуроченностью к плесу или перекату, типом донных отложений, скоростью течения и литодинамическим режимом (изменяются от зоны «размыва» к зоне «аккумуляции»). Сообщества ритрали отличаются значительным видовым разнообразием, средней численностью и средневысокой долей доминантов.

Описанные сообщества не исчерпывают весь состав донных сообществ горных водотоков западного Сахалина и в значительной мере определяют горный бассейн р. Новоселка и его специфические условия (значительный перепад высот, преимущественно скалисто-глыбовые грунты, слабо выраженные долины рек).

**

Описано структуру, кількісні показники та основні угруповання макробентосу креналі та ритралі р. Новоселка (о. Сахалін). Проаналізовано вплив швидкості течії, типу ґрунту та літодинамічного режиму на макробентос.

**

Paper deals with structure, quantitative parameters and main communities of macrobenthos of crenale and rhythrale of the Novoselka River (Island Sachalin). Effect of the flow velocity, sediments' type and litodynamic regime on macrobenthos was analysed.

**

1. Жуйкова Л. И. О сносимом бентосе р. Белой (Юго-восточный Сахалин) // Изв. ТИНРО. — 1974. — № 93. — С. 124—128.
2. Кочарина С. Л. Особенности микрораспределения и продукция популяций личинок трех видов сетеплетущих ручейников на участке плес — перекаат метаритрали р. Кедровая в весенне-летний период // Чтения памяти В. Я. Леванидова. — 2001. — Вып. 1. — С. 38—54.
3. Лабай В. С. Распределение бентоса в нижней ритрали р. Поронай под воздействием некоторых абиотических факторов среды // Тр. СахНИРО. — 2007. — № 9. — С. 184—206.

4. *Лабай В. С.* Распределение макрозообентоса в нижней ритрале средне-размерной лососевой реки о. Сахалин // Гидробиол. журн. — 2009. — Т. 45, № 5. — С. 14—30.
5. *Н. В. Лебедева, Д. А. Криволицкий, Ю. Г. Пузаченко* и др. География и мониторинг биоразнообразия. — М.: Изд-во науч. и метод. центра, 2002. — 432 с.
6. *Леванидов В. Я.* Биомасса и структура донных биоценозов реки Кедровой // Пресноводная фауна заповедника «Кедровая Падь». — Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1977. — С. 126—158.
7. *Леванидов В. Я.* Экосистемы лососевых рек Дальнего Востока // Беспозвоночные животные в экосистемах лососевых рек Дальнего Востока. — Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1981. — С. 3—21.
8. *Леванидова И. М.* Амфибиотические насекомые горных областей Дальнего Востока СССР. Фаунистика, экология, зоогеография Ephemeroptera, Plecoptera и Trichoptera. — Л.: Наука, 1982. — 215 с.
9. *Палий В. Ф.* О количественных показателях при обработке фаунистических материалов // Зоол. журн. — 1961. — Т. 40, вып. 1. — С. 3—6.
10. *Потиха Е. В.* Донные беспозвоночные пресных вод Сихотэ-Алинского биосферного заповедника и прилежащих территорий: Авторефер. дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток, 2008. — 24 с.
12. *Растительный и животный мир острова Сахалин* (Материалы Международного сахалинского проекта) / Под ред. С. Ю. Стороженко. — Владивосток: Дальнаука, 2004. — Ч. 1. — 256 с.
13. *Растительный и животный мир острова Сахалин* (Материалы Международного сахалинского проекта) / Под ред. С. Ю. Стороженко. — Владивосток: Дальнаука, 2005. — Ч. 2. — 336 с.
14. *Сафронов С. Н., Литенко Н. Л., Пешеходько В. М.* и др. Эколого-биоценологическая характеристика и качество вод внутренних водоемов острова Сахалин // Чтения памяти проф. В. В. Станчинского. — 2000. — Вып. 3. — С. 321—327.
15. *Тиунова Т. М.* Трофическая структура сообществ беспозвоночных в экосистемах лососевых рек юга Дальнего Востока // Экология. — 2006. — № 6. — С. 457—463.
16. *Illies J., Botoșaneanu L.* Problemes et methodes de la classification et de la zonation ecologique des eaux courants, considerees surtout du point de vue faunistique // Mitt. Intern. Vereining. Theor. Angew. Limnol. — 1963. — N 12. — P. 213—223.

Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Южно-Сахалинск, Россия

Поступила 14.11.11