

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
БИОЛОГО-ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ

Levanidov #

СИСТЕМАТИКА И БИОЛОГИЯ
ПРЕСНОВОДНЫХ ОРГАНИЗМОВ
СЕВЕРНО-ВОСТОКА АЗИИ

Владивосток
1978

УДК 577.472(28):501.4(-18)(5)

Сборник состоит из ряда оригинальных статей, посвященных пресноводным беспозвоночным и рыбам Северо-Востока СССР. В трех статьях излагаются результаты исследований по биомассе и плотности донного населения притоков рек Чукотки, Камчатки и прилегающих районов. Описана структура биопленозов бентоса, особое внимание уделено амфибиотическим насекомым: ручейникам, поденкам, веснянкам, хирономидам и мошкам.

Статья о зоопланктоне крупнейшего на Камчатке пресноводного водоема — озера Кроноцкого — содержит данные по видовому составу, биомассе и продукции зоопланктона. Даны описания новых видов кожаров-лимонид и перечисления новых для СССР и для севера Дальнего Востока видов хирономид.

В статьях, посвященных рыбам, рассматриваются вопросы о видовой принадлежности голыша Чукотского полуострова, карликовой формы из водоемов Охотского побережья и нахождения чавычи на Чукотском полуострове. Две статьи посвящены новым математическим методам в таксономических исследованиях.

Сборник представляет интерес для гидробиологов, ихтиологов, зоогеографов и зоологов.

Ответственный редактор д. б. н., проф. В. Я. Леванидов

Редакция находится по адресу:

ж. б. н. И. М. Леванидова, И. А. Черешнев, Е. А. Макаренко

Издано по решению
Релаксионно-назательского совета
Дальневосточного научного центра АН СССР

21009—216 без обьявления
С 055(02)6—78

© ДВНЦ АН СССР, 1978

БЕНТИЧЕСКИЕ СООБЩЕСТВА РЕК КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ, ПЕНЖИНЫ И СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ

В. Я. ЛЕВАНИДОВ, И. М. ЛЕВАНИДОВА, Е. А. НИКОЛАЕВА

Биолого-почвенный институт ДВНЦ АН СССР, Владивосток

Материал и методика

Фауна донных беспозвоночных п-ова Камчатка была сравнительно хорошо изучена, за исключением рек западного и северо-западного побережья (Куренков, 1967; Леванидова, 1970, 1972, 1975). Имелись данные по биомассе реофильного бентоса предгорных рек и ручьев (Николаева, 1968; Леванидова и Кохменко, 1970; Симонова, 1972).

По фауне водотоков территории, прилегающих к Камчатскому перешейку с севера, имелись лишь фрагментарные сведения, основанные на небольших спорадических сборах. Между тем этот регион особенно интересен для зоогеографов, так как представляет собой единственный плацдарм, по которому в настоящее время может осуществляться фаунистический обмен между материком и полуостровом.

Е. А. Николаева собрала в 1972 г. количественные и качественные пробы бентоса в водотоках залива Корфа (южные отроги Корякского нагорья), в низовье р. Пенжинки и ее притоке — р. Кутовой, а также в ряде рек и ручьев северо-западного побережья Камчатки. Кроме водных фаз ею проанализировались сборы много амфибиотических насекомых. Работы выполнялись с 4 августа по 13 сентября.

Предварительные результаты фаунистических исследований отрядов ручейников и веснянок вошли в статью И. М. Леванидовой (1975). Количественные пробы собраны с отдельных камней по методике Шредера-Жадина для рек с каменисто-галечным ложем (Жадин, 1960). Этот метод дает достаточно репрезентативные сведения о видовом составе донной фауны и биомассе бентоса в целом в тех случаях, когда такой грунт существенно преобладает в реке (Леванидов, 1977).

На 11 реках взяты пробы на 64 станциях, тотальные сборы водных беспозвоночных произведены с 300 камней общей площадью 2,2 м² (табл. 1).

Распределение сборов бентоса по водотокам
Таблица 1

Название водотока	Дата сбора	Количество станций	Количество камней	Средняя площадь проекции камня, см ²
Р. Авьяням	10 августа	5	9	158
Р. Толалаевка	4 августа	1	2	186
Руч. Третья река	7 августа	1	2	290
Р. Быстрая	2 сентября	10	60	53
Р. Тихая	4 сентября	5	34	40
Р. Инсуч	5 сентября	5	22	75
Руч. Хохловский	28 августа	5	16	112
Руч. Коханский	28 августа	5	19	105
Р. Тигиль	12 сентября	10	50	50
Р. Пенжина	18 августа	71	55	82
Р. Кустовая	16 августа	10	30	94

Всего в количественных сборах имеется 4288 экз. водных беспозвоночных, в том числе ручейников — 1088, веснянок — 80, поленок — 999, хириноид — 1488, других двукрылых (Siphonidae, Ephemeroptera, Trichoptera) — 378 экз.

Помимо личинок и куколок амфиботических насекомых в сборах имеется 174 экз. планарий, 59 экз. гаммарид, а также небольшое количество диявок, олигохет, моллюсков.

Качественные пробы собирались главным образом путем перекапывания каменисто-галечного грунта и сбораносимых течением организмов в конусную сеть-уловитель из мелничного газа № 15. Это производилось следующим образом: один из участников устанавливал приемник (сеть) в водотоке перед собой, входным отверстием против течения, второй участник заходил на несколько метров выше по течению и перерывал грунт дна, переворачивая и перемешивая гальку и камни, продвигаясь при этом к уловителю. Перекапывание грунта продолжалось несколько минут, беспозвоночные, вымытые из грунта, сносились течением в конусную сеть.

А priori можно сказать, что этот метод отечливо селективен, поскольку способность разных групп водных организмов противостоять сносу течением различна. Так, наиболее упорно держатся предкуколки и куколки ручейников в домиках, прикрепленных к субстрату, относительно легко смываются личинки многих видов поленок, составляющих, наряду с амфиподами, наиболее динамичный компонент рифона. Углощенные личинки поленок, особенно семейства Nereitidae, менее других подвержены смыву. Успешнее противостоять сносу формы, обитающие в грунте или под камнями, чем представители эпифауны. Итоги обработки материала, приведенные ниже, подтвердили справедливость предположения о селективности метода.

Эффективность перекапывания грунта зависит также от скорости течения на данном участке: чем она выше, тем меньше способность гидробионтов противостоять сносу и тем больше уловимость ловушки.

Всего взято описанных выше методом 20 качественных проб, содержащих 14120 организмов бентоса, из которых 12320 экз. принадлежали к водным насекомым, 1800 — другим гидробионтам. Среди водных насекомых было 1880 ручейников, 7460 — личинок поленок, 945 — веснянок, 1355 — хириноид, 145 — симулид, 525 — других двукрылых.

Для сбора дрейфующих в толще речной струи в ночное время бентических животных применялась коническая сеть из мельничного газа № 15, длиной 1,8 м, смонтированная на прямоугольной раме с площадью входного отверстия 600 см² (30 см × 20 см). Сеть закапывалась приемником (стеклянным толстостенным сосудом объемом 1 л).

Сеть устанавливалась в водотоке на темное время суток, обычно с 22 до 8 часов. Всего сделано 8 сборов дрейфующего бентоса. Общее количество собранных организмов составило 1505 экз., в том числе ручейников — 200, веснянок — 276, поленок — 930.

Наконец, 14 проб бентоса собрано по методике количественных сборов, но без измерения площади камней. В этих пробах оказалось: ручейников — 320, веснянок — 123, поленок — 393, а всего — 1208 экземпляров водных беспозвоночных. Качественные сборы, за немногими исключениями, производились в тех же водотоках, что и количественные, и на тех же участках реки (табл. 2). Эти сборы принесли не только

Распределение качественных проб по водотокам
Таблица 2

Название водотока	Перекапывание грунта	Дрейфующих гидробионтов	Осмотр камней
Р. Авьяням	++		++
Р. Толалаевка	++		++
Руч. Третья река	+	+	
Руч. Первый			++
Р. Пенжина	+++	++	++
Р. Кустовая	+++	++	+
Р. Тигиль	+++	++	++
Р. Быстрая	+++	++	++
Р. Тихая	++	++	+
Р. Инсуч	++	++	
Руч. Хохловский	++	++	
Руч. Коханский	++	++	
Руч. Тундровый	+		++
Руч. Безымянный			++

Примечание. Число знаков «+» соответствует числу станций.

	7	5	3	1	3	5	7	9	11	13
<i>Ephemera aurivillii</i>										
<i>Baetis gr. vernalis</i>										
<i>Perlagenia soldatovi</i>										
<i>Ephemera thumalli</i>										
<i>Dixa majuscula</i>										
<i>Brachycentrus subnubilus</i>										
<i>Oligonectodes rotanini</i>										
<i>Hydropsyche nevadae</i>										
<i>Arctopsyche ladogensis</i>										
<i>Glossosoma intermedium</i>										

Рис. 1. Соотношение между количеством гидробионтов, собранных методом перекапывания грунта (N₁) и в количественных сборах (N₂). Цифры вправо от числовой оси 1 показывают отношения N₁:N₂, влево N₂:N₁.

ленных, или цепко державшихся за субстрат, представителей перифильной фауны. Забегая вперед, можно отметить, что личинки ручейников *Agaretus* sp., *Ecdisomyia kamtshatica* и *Athripsodes exsitus* были обнаружены только при детальном осмотре поверхности камней (количественные сборы).

Что касается эффективности на одно «усилие», то неоднократно перекапывание и перекапывание грунта в среднем доставляло 729 донных беспозвоночных, сетка для лова дрейфующих организмов за ночь принесла 188 экз., а одна количественная проба (3—5 камней) — 63 экз. Сравнительно низкая эффективность сетки для лова дрейфта объясняется тем, что сборы производились в конце вегетационного сезона, когда интенсивность дрейфта в реках Дальнего Востока значительно ниже, чем весной и в начале лета.

Краткая характеристика мест сбора

I. Северо-восточное побережье (залив Корфа)

1. Руч. Первый, впадающий в залив Корфа в окрестностях села Култушное. Длина 4,5 км, ширина в месте взятия проб 2 м, глубина до 70 см. Скорость течения 30—50 см/с, дно каменистое, местами заиленное; русло заросло осокой, температура воды 15°. Сборы произведены 6 августа.

2. Руч. Третий, впадающий в залив Корфа в окрестностях села Тилчинки. Ширина в месте взятия станции — 3 м, глубина до 50 см, скорость течения 70 см/с, дно каменисто-галеч-

ное, температура воды 8,5°. Сборы производились 8 августа.

3. Р. Авываам. Крупная река, берущая начало в отрогах Корякского нагорья. Берега холмистые, ширина реки в месте взятия проб около 60 м, скорость течения у берега до 1 м/с, температура воды 10°. Сборы производились в нижнем течении в рипали реки, 8—10 августа.

II. Вассейн р. Пенжинки.

4. Р. Пенжинка. Мощная река, берущая начало на восточных отрогах Колымского хребта и впадающая в северную оконечность залива Шелихова (Охотское море). В районе взятия станции ширина реки составляла более 80 м, температура воды — 12—14°, скорость течения вблизи берега 25—70 см/с. Сборы производились на каменистом грунте в рипали реки 13 и 17—18 августа.

5. Р. Кустовая. Небольшой приток р. Пенжинки, протекающий в ее долине, в месте сбора проб распадается на два рукава. Правый рукав шириной до 2 м, глубина на перекатах до 30 см, в ямах — до 70 см, течение умеренное, ложе преимущественно галечниковое, местами песчаное, температура воды 10°. Левый рукав шириной до 4 м, глубина до 1 м, скорость течения до 60 см/с. Ложе состоит из крупных неотшлифованных камней и каменных глыб. Сборы — 15—16 августа.

III. Северо-западное побережье Камчатки (к северу от р. Ичи).

6. Руч. Хохловский у села Хайрюзово. Впадает в р. Тихую. Ширина от 1 до 3,5 м, глубина до 60 см, скорость течения 60—100 см/с, ложе каменистое, заиленное, температура воды 8,5°. Сборы производились 28 августа.

7. Руч. Коханский, у села Хайрюзово. Впадает в р. Тихую. Ширина 1—2 м, глубина до 30 см, течение около 50 см/с, ложе каменистое, русло местами заросло осокой, температура воды 7°. Сборы производились 28 августа.

8. Р. Быстрая. Левый исток р. Хайрюзовая. Ширина в районе работ около 80 м, течение у берега около 80 см/с, грунт галечный и мелкокаменистый, температура воды 11,4—13,2°. Сборы произведены в 1 км от устья, в рипали, 30 августа — 2 сентября.

9. Р. Тихая. Правый исток р. Хайрюзовая. Ширина реки в месте взятия проб около 40 м, скорость течения 70 см/с, грунт дна — заиленная скала и отдельные камни, часто обросшие водорослями, температура воды 10°. Сборы сделаны в рипали реки, в 6 км от устья, 4 сентября.

10. Р. Инсуч. Приток р. Тихой (бас. р. Хайрюзовая), стекает с западного склона хр. Среднегого. Река течет в обрывистых скалистых берегах, ширина ее в устье, глубина до 1 м, ско-

рость течения 1—2 м/с. Дно крупнокаменное, температура воды 9°. Сборы произведены в 300 м от устья 5 сентября.

11. Руч. Тундровый. Небольшой водоток, выпадающий в реку Хайриозовая в трех км ниже села Хайриозово. Ширина ручья до 50 см, максимальная глубина 30 см, грунт дна— мелкая галька, местами заиленная, скорость течения до 70—90 см/с, температура воды—4°. Сборы произведены 7 сентября.

12. Руч. Безымянный. Выпадает в р. Хайриозовая в 6 км ниже села Хайриозово. Ширина ручья до 2,5 м, глубина до 50 см, грунт дна— мелкие камни, галька, щесок, температура воды 8°. Сборы произведены 7 сентября.

13. Р. Тимиль. Средняя по величине река, ширина в месте взятия проб около 70 м, ложе каменное, скорость течения у берега—80—100 см/с, температура воды 8°. Сборы сделаны 12—13 сентября.

Из перечисленных выше водотоков, Пенжина, Авьявам и Тигиль представляют собой мощные предгорные реки, Быстрая и Тихая—средние предгорные реки, Инсуц, Толалаева, Третья речка и Кустовая—малые речки, три последние могут быть отнесены к категории крупных ручьев. Ручьи Хохловский, Коханский и Первый—типичные водотоки этого наименования. Руч. Тундровый—малый родник с отчетливо выраженным грунтовым питанием.

Фауна ригрона исследованных районов

Ниже рассмотрены лишь три отряда, наиболее характерные для ригрона и являющиеся руководящими в нем по количеству экземпляров и биомассе: ручейники, поденки и веснянки. Как правило, они определены до вида, реже до рода (табл. 4—6).

Список фауны неполон, так как основан на кратковременных осенних сборах. Из него выпали те амфибиотические насекомые, которые в период экспедиционных работ находились в стадии яйца или ранних, плохо улавливаемых личинок. Тем не менее этот список включает значительно больше видов, чем было известно до наших исследований в этих районах. Кроме того, он дает достаточно надежные сведения для сравнения фауны важнейших отрядов водных насекомых в водотоках трех обследованных районов.

В каждом из трех регионов исследованы водотоки различных типов: как минимум, одна крупная река и одна речка (на восточном и северо-западном побережьях изучались также ручьи), что позволяет сравнить между собой фауну одних типовых водотоков разных географических районов.

В настоящее время для рек залива Корфа известно 8 видов ручейников и по 12 видов веснянок и поденок; для северо-за-

падного побережья Камчатки соответствующие цифры—12, 15 и 12 видов; для бассейна реки Пенжины—16, 16 и 22 вида. Это величинны того же порядка, что приводит С. Ульфстранда (Ulfstrand, 1968) для фауны рек Лапландии (северная Швеция).

Для определения сходства фауны в трех регионах нами был использован простой и логичный коэффициент Серенсена, изменяющийся от 0 при полном различии до 1 при полном сходстве. Его преимущество перед более распространенным коэффициентом Жаккара в том, что вес одного вида при вычислениях не зависит от степени сходства, в то время как в формуле Жаккара вес одного вида возрастает с увеличением сходства.

Формула Серенсена: $J = \frac{2j}{a+b}$, где J —коэффициент общности видового состава; a —число видов в первой пробе, b —число видов во второй пробе, j —число общих видов.

При расчетах нами использованы только точно определенные виды или виды, еще не описанные, но хорошо отличимые от других видов рода и обозначенные родовым именем и ср.

Для веснянок значения: северо-восточное побережье—северо-западное побережье—0,50; северо-восточное побережье—бассейн Пенжины—0,48; северо-западное побережье—бассейн Пенжины—0,55. Для ручейников коэффициент общности видового состава 0,48; 0,32; 0,54 соответственно; для поденок—0,67; 0,65; 0,60.

Суммарные коэффициенты для всех трех отрядов между восточным и западным побережьями—0,55, между восточным побережьем и Пенжинной—0,54, между Пенжинной и западным побережьем—0,54.

Такое сходство фаун можно оценить (по аналогии со словесными оценками коэффициента прямой корреляции) как среднее.

Наиболее сходной представляется фауна поденок северо-восточного и северо-западного побережий: коэффициент сходства гораздо выше среднего. Наименее сходна фауна ручейников, причем особенно заметно различается фауна северо-восточного побережья и бассейна Пенжины, где степень сходства можно оценить как слабую.

Несмотря на определенное сходство, для каждого из трех регионов можно отыскать некоторые специфические черты. Фауна северо-восточного побережья (водотоки залива Корфа) прежде всего отличается рядом негативных черт: там отсутствуют в сборах личинки веснянок *Skwala brevis*, личинки родов *Alloregia* и *Isoregia*, личинки ручейников *Nudgoriscus* *pevae*, *Micasema* *sr.*, личинки поденок семейства *Herpaga* *pevae*, собственные как северо-западному побережью, так и бассей-

Виды	Запня Корфа				Бассейн Пенжинья							
	р. Авыя-ваам	р. Тога-лаевка	руч. Трестий	руч. Первий	р. Пенжина	р. Кустовая	р. Тигиль	р. Быстрая	р. Тихая	р. Илсух	руч. Хохловский	руч. Коханский
<i>Rhithrogena sibirica</i> Br.												
<i>Ison asiaticus Tshern. sp. n.</i>	+	+		+								
<i>Herlagentia soldatovi</i> Tshern.					++	++	+	+	+++	+	++	+++
<i>Herlagentia abnormis</i> Tshern.					++	+	+	++	++	+		
<i>Ecdyonurus</i> sp.					++				++			
<i>Siphonura</i> sp. sp.	+++	+++	+++		++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Ameletus camtschaticus</i> Ulm.					++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Ameletus montanus</i> Imam.	+				+	+						
<i>Ameletus</i> sp. 3												
<i>Metretopus alter</i> Vgiss.					+	+						
<i>Baëtis tenax</i> Etn.					+	+						
<i>Baëtis gr. verpus</i>					+++	+++	++	++	++	++	++	++
<i>Baëtis</i> sp. 5	+++	+++	+++		+++	+++	++	++	++	++	++	++
<i>Pseudocloëon</i> sp. sp.					+++	+++	++	++	++	++	++	++
<i>Paralperforhebia lunata</i> Tshern.	+++				+	+++				++	++	
<i>Erhemeella aurivillii</i> Vgiss.	++				+	++				++	++	++
<i>Erhemeella muscipata</i> Vgiss.	++				++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Erhemeella triacantha</i> Tshern.						+	+					
<i>Erhemeella thumalli</i> Tshern.		++			+	++					+++	+
<i>Erhemeella kozhovi</i> ?					+	++						

ну Пенжинья. Не найдены обычные на северо-западном побережье и в бассейне Пенжинки веснянки *Taenioptera jarolicum*, *Pictetiella asiatica*, ручейники *Brachycentrus subnivialis*. Только на северо-востоке собраны личинки веснянок *Ampiphetusa* sp. и *Narlorgeta* (?) sp. (1 экз.) и личинки ручейника *Oposthecus flavus*.

В бассейне Пенжинки не найдены: *Glossosoma intermedium*, *Erhemeella muscipata* и *Argyropetgus compta* — виды, общие для обоих побережий. *Ameletus montanus* и *Baëtis tenax* — виды, общие для северо-восточного побережья и бассейна Пенжинки, не обнаружены на северо-западном побережье.

В целом, за этим исключением, фауна северо-восточного побережья может быть охарактеризована как обедненная фауна северо-западного. Особенности фауны северо-востока являются также то, что виды массовые, обычные по всей Камчатке и в бассейне р. Пенжинки, там найдены в небольшом количестве экземпляров. Так, среди нескольких тысяч личинок поденок, собранных в водотоках залива Корфа, оказалась всего 6 экз. *Erhemeella aurivillii* (3 взрослых личинки и 3 молодых), тогда как в двух других регионах собрано 2250 личинок

этого вида. Личинка ручейника *Glossosoma intermedium* обнаружена на северо-востоке в единственном экземпляре, тогда как на северо-западном побережье собрано 357 экз.

Для фауны северо-западного побережья характерно обилие погаммофильных ручейников: *Argyropsyche ladogensis*, *Brachycentrus subnivialis* и *Oligorictodes ruficornis*. Только в этом районе найдены ручейники *Eoclisomyia kamtschatica*, *Agaricus* sp., *Nemotallus mutatus*, веснянки *Taenioptera jarolicum*, *Paralperforhebia sergia*, *Allogeta gostellata* и поденка *Rhithrogena sibirica*.

Фауна бассейна Пенжинки представляется самой богатой и наиболее своеобразной среди исследованных регионов. Только здесь обнаружена многочисленная популяция веснянки *Suwallia kerkzhneri*, много видов ручейников семейства *Limnephilidae* (*Limnephilus nigricerus*, *Dicosmescus palatus*, *Grafitallus asynarctus*, *Asynarctus jarolicus*), а также ручейники *Athripis excisus*, *Rhyacophilina* gr. *sibirica*, поденка *Metretopus alter*.

Фауна бассейна р. Пенжинки носит в значительной степени сибирский характер. Так из 14 видов ручейников, обнару-

Виды	Залив Корфа				Бассейн Пенжинны р. Пенжинна	Северо-западное побережье				
	р. Арья-ваам	р. Тола-лявья	руч. Третьий	руч. Перья		р. Куство-вая	р. Тихий	р. Быстрая	р. Тихая	р. Инсу-ловский
<i>Taenioeta japonicum</i> (Окам.)										
<i>Nemoura</i> sp.										
<i>Amphimetura</i> sp.										
<i>Paraleuctra cergia</i> (Окам.)										
<i>Capnia pugnax</i> (Zett.)										
<i>Capnia</i> sp.	+	+++	++	+						
<i>Mesocapnia variabilis</i> Klap.										
<i>Pictetella asiatica</i> Zwick et Leval.										
<i>Argyroplegya altaica</i> Zap. — Dulik.										
<i>Argyroplegya compta</i> McL.	++	+								
<i>Argyroplegya</i> sp.										
<i>Skwaha brevis</i> (Koron.)										
<i>Diura majuscula</i> Klap.										
<i>Diura</i> sp.										
<i>Isoptera</i> sp.										
<i>Alloperlarostellata</i> Klap.										
<i>Alloperla mediata</i> Navas										
<i>Suwalla kerzhneri</i> Zhiltz. et Zwick										
<i>Suwalla talajensis</i> Zhiltz.										
<i>Suwalla telekojensis</i> Samal.										
<i>Suwalla</i> sp.	+	+++	+	+						
<i>Harloperla jennevae</i> Zhiltz. et Zwick	++	++	++	++						

женных там, 7 указаны из притоков верхнего Енисея; из 19 видов веснянок — 9 найдены там же (Залекина-Дулькейт, 1972).

Вероятно, дальнейшие исследования внесут значительные коррективы в приведенные списки фауны, однако они вряд ли существенно изменят общие характеристики регионов, которые заключаются в том, что водотоки северо-западного побережья имеют фауну, идентичную фауне остального полуострова, фауна бассейна Пенжины носит сибирский характер, обследованные водотоки залива Корфа в фаунистическом отношении беднее других регионов, а характер фауны смешанный: кроме видов, обычных на полуострове, встречаются представители сибирской фауны, на Камчатке не найденные.

Биомасса бентоса

Сведения о биомассе бентоса по группам приведены в табл. 7. В нее не включены данные единичных сборов в двух

пунктах северо-восточного побережья, в которых было взято по одной станции. В р. Толаляевке (сбор с двух камней) биомасса бентоса составила 9,42 г/м², из которых 7,96 г прихлосилось на личинок и куколок двукрылых, 0,83 г — на личинок поденок. В руч. Третьем биомасса бентоса — 18,73 г/м² — со-держала 18,2 г личинок симулиид и 0,31 г — личинок поденок. Наименьшая биомасса донного сообщества отмечена в се-верных регионах, особенно в бассейне р. Пенжины: в рипаги р. Пенжины она составила 1,87±1,04 г/м² (здесь и далее 95% уровень достоверности), а в притоке Пенжины р. Кустовой — 4,17±2,81 г/м² (рис. 2).

В рипаги крупной реки залива Корфа — Авьявам биомас-са бентоса также невелика: 6,26±2,84 г/м²; несмотря на ма-лое число проб она статистически достоверно ниже, чем био-масса населения таких водотоков северо-западного побережья, как р. Тихая (первая степень вероятности P=0,95) и р. Инсу (третья степень вероятности P>0,999).

Распределение ручейников

Виды	Залив Корфа			
	р. Ады-варья	р. Тол-ласья	руч. Трещин	руч. Пещерный
<i>Rhyacophila</i> gr. <i>sibirica</i> Mcl.				
<i>Glossosoma</i> <i>intermedium</i> Mcl.	+			
<i>Glossosoma</i> <i>angaricum</i> Levap.				+
<i>Arctopsyche</i> <i>ladogensis</i> Kol.	+			
<i>Hydropsyche</i> <i>nevae</i> Kol.				
<i>Agaretus</i> sp.				
<i>Dicosmoecus</i> <i>palatus</i> Mcl.				
<i>Onocosmoecus</i> <i>flavus</i> Mart.		+		
<i>Eccisomya</i> <i>kamtschatica</i> Mart.				
<i>Apatania</i> <i>stymphilia</i> Mcl.	+			
<i>Apatania</i> <i>stigmatella</i> Zett.	++			
<i>Apatania</i> <i>zonella</i> Zett.	+	+		
<i>Nemotaulius</i> <i>mutatus</i> Mcl.			•	+
<i>Grammotaulius</i> <i>sibiricus</i> Mcl.				
<i>Limnophilus</i> <i>nigriceps</i> Zett.				
<i>Asynarchus</i> <i>lapronicus</i> Mcl.				
<i>Hydatophylax</i> <i>nigrovittatus</i> Mcl.				
<i>Oligonectodes</i> <i>rolanini</i> Mart.	++			
<i>Vraehycentrus</i> <i>subnubilus</i> Curt.				++
<i>Athripsodes</i> <i>excisus</i> (Mort.) Mcl.				
<i>Micrasema</i> <i>reidum</i> Mcl.				

по водотокам

Таблица 6

Бассейн	Северо-западное побережье									
	р. Пещерный	р. Кустовый	р. Трещинный	р. Быстрый	р. Трещинный	р. Пещерный	руч. Хохловский	руч. Коханский	руч. Сибирский	руч. Сибирский
++ +										
+++	+++	+++	+++	+++	+	+++	+++	+++	+++	+
+++	+++	+	+++	+	+	+	+++	+++	+++	+
+	+									
+	+									
+	+									
+	++	+++	+++	++	++	++	++	+++	+++	+
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Наиболее высокая биомасса бентоса в реках западного побережья (Тигиль, Быстрая, Тихая, Инсуч), статистически достоверно они между собой не различаются, а средняя составляет $12,42 \pm 2,88$ г/м².

Несколько ниже биомасса бентоса ручьев того же региона, так, в ручьях Хохловском и Коханском она составила $7,48 \pm 2,73$ г/м². Однако разница между биомассой бентоса донных сообществ рек и ручьев северо-западного побережья не достоверна, что объясняется, скорее всего, малым числом наблюдений в ручьях.

В целом величина биомассы бентоса водотоков северо-западного побережья и залива Корфа определяется как $11,07 \pm 2,05$ г/м². Это значительно больше, чем в водотоках Чукотского полуострова и не уступает биомассе донных сообществ многих водотоков Южной Камчатки, притоков Амура и рек Южного Приморья (Леванидова, Кохменко, 1970; Леванидов, 1969, 1977). К тому же, нельзя упускать из виду, что привес-

ленные выше данные основаны на матерналах конца лета, когда биомасса бентоса, как правило, меньше среднегодовой.

В биомассе бентоса исследованных рек чаще всего преобладают личинки ручейников, достигающие 91,2% общей биомассы (р. Инсуч), реже, личинки поденок, и только в одном случае доминировали личинки веснянок (р. Тихая) и в одном — личинки хирономид (руч. Хохловский). Остальные группы составляют лишь небольшой процент бентоса (рис. 3).

Видовой состав гидробионтов в коллективных пробах мало разнообразен, донные биоценозы можно охарактеризовать как олигомиктные. Так, среднее количество видов в сообществе одного водотока составляет для северо-западного побережья Камчатки — ручейников — 5,4, веснянок — 7,2, поденок — 6,3; для водотоков залива Корфа соответственные цифры будут: 3,25; 5,5; 5,75. Богаче биоценозы в бассейне Пенжинны: 8,5; 12,0; 14,5 вида соответственно.

В среднем в сообществе одной реки насчитывается 18

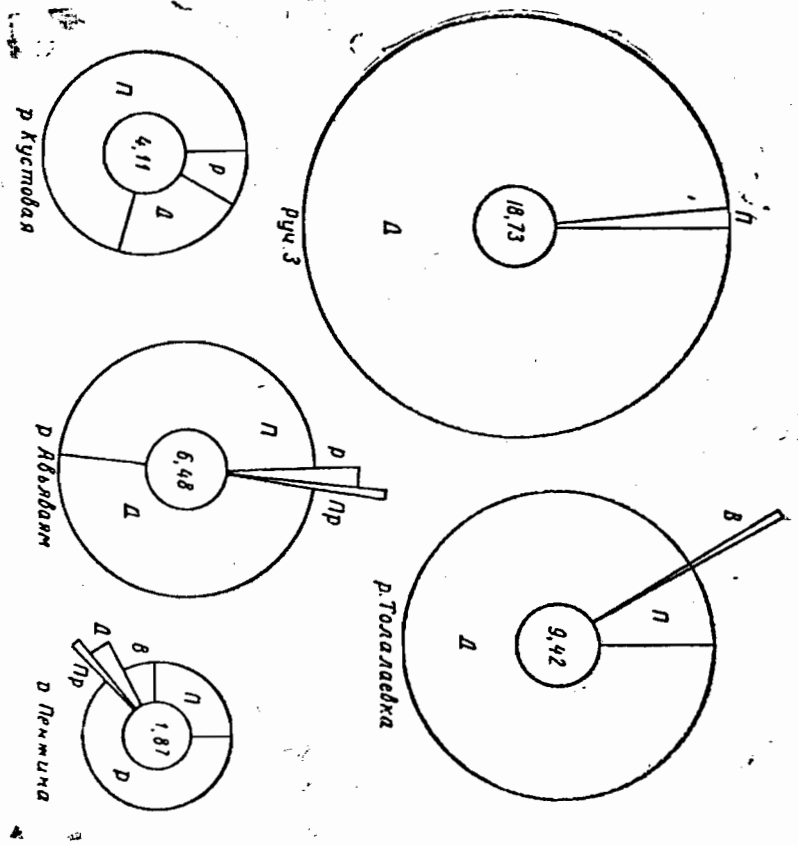


Рис. 2. Биомасса и состав бентоса в реках залива Корфа и бассейна р. Пенжинны, г/м². Р — ручейники, П — поденки, В — веснянки, Д — двукрылые, Пр — прочие организмы

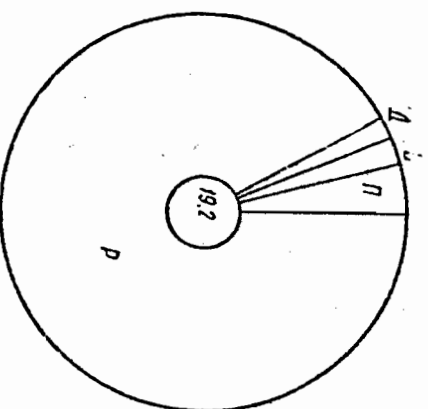
представителей трех указанных отрядов. Это суммарные данные, полученные из количественных, качественных и имациальных сборов.

Надо оговориться, что в количественных сборах встречаются не все виды, известные в данном водотоке по материалам качественных и имациальных проб. Так, во всех трех регионах собрано 22 вида ручейников, из них в количественных сборах было 13 видов; для поденок соответственно цифры будут: 24 и 15, для веснянок — 24 и 9 соответственно. В среднем приходится 11,6 вида на каждый исследованный водоток, где было взято не менее пяти количественных проб. Для сравнения укажем, что в р. Кедровой (Южное Приморье) количественные сборы с такой же площадью и в то же время года дали 21 вид ручейников, поденок и веснянок. Всего же из р. Кедровой, по данным бентических и имациальных сборов, известно 32 вида поденок, 31 — веснянок и 39 — ручейников.

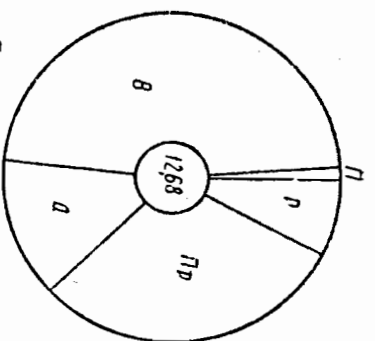
Таблица 7

Биомасса бентоса исследованных водотоков, г/м²

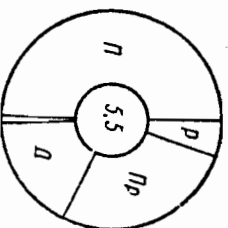
Компоненты бентоса	Водотоки								
	залив Корфа	северо-западное побережье					бассейн Пенжинны		
		р. Авьяваям	р. Быстрая	р. Тихая	р. Инсуч	руч. Хохловский	руч. Коханский	р. Тигиль	р. Пенжина
Ручейники	0,15	9,60	0,94	17,64	2,83	0,19	7,38	1,19	0,48
Поденки	3,25	0,89	1,52	0,78	2,04	2,52	1,95	0,44	2,86
Веснянки	—	0,29	6,09	0,42	0,05	0,05	0,21	0,14	—
Хирономиды	1,89	0,12	0,11	0,26	3,84	0,53	0,12	0,08	0,15
Симулиды	0,96	—	—	0,10	0,15	0,27	—	0,01	0,06
Другие двукрылые	0,18	—	—	—	—	0,47	—	—	0,62
Гаммариды	—	—	1,22	—	—	—	0,20	—	—
Планарии	0,03	0,02	2,48	—	0,45	1,53	—	0,01	—
Пиявки	—	—	0,34	—	—	—	—	—	—
Общая	6,26	10,92	12,68	19,20	9,36	5,56	9,86	1,87	4,17



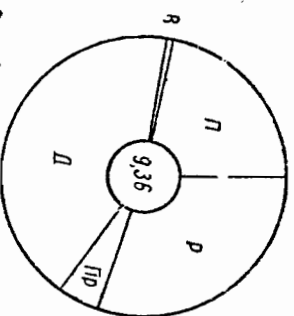
Р. Лисыч



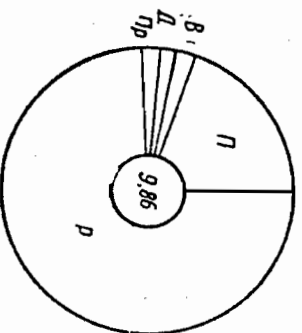
Р. Тухая



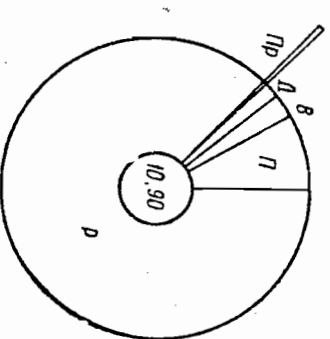
Р. R



Р. D



Р. Тугиль



Р. Быстрая

Рис. 3. Биомасса и состав бентоса в реках северо-западной Камчатки, г/м². (Обозначения те же, что на рис. 2)

Доминирующие виды

Различные авторы предлагают разные числовые границы для доминирующих и субдоминирующих видов. Так, А. М. Чельцов-Бобутов (цитировано по Воронову, 1963) нижним пределом для доминантов считает 15% общей численнос-

ти. М. Копланка (М. Ковмаска, 1971) — 10%, С. Ульфстранд (Ulfstrand, 1968) — 25% от общей биомассы бентоса. Однако попытки установить единую универсальную границу, определяющую доминирование, обречены на неудачу. Очевидно, что нижняя граница, условно определяющая доминирующие виды, также как и границы подчиненных категорий, зависит от количества видов в сообществе. Для биоценоза, состоящего из 100 видов, где на один вид в среднем приходится 1% биомассы, для доминирования вполне достаточно 10%; в сообществе, состоящем из 30 видов при той же биомассе, средняя величина уже 3%, а для доминирования — даже 25% невысокая граница.

Донные биоценозы рассматриваемых регионов по числу видов близки к биоценозам северной Швеции, для которых Ульфстранд (1968) предложил свою классификацию. На этом основании мы обозначаем как доминирующие виды, составляющие более 25% общей биомассы бентоса. Как субдоминанты обозначаем виды, образующие от 10 до 25% биомассы, в качестве второстепенных — виды, составляющие от 0,5 до 10% биомассы.

Деление видов на «доминанты», «субдоминанты» и «второстепенные» показано в табл. 8. Роль весеннок в данных этой таблицы несколько преувеличена, поскольку личинки их обычно избегают поверхности камней, но биомасса весеннок в предгорных реках большей частью невелика и ошибка в ее определении не имеет существенного значения при определении доминирования. Только в р. Пенжинке личинки весенники *Suwailia ketzingeri* многочисленны в вынужденном и активном дрейфе, на основании чего этот вид можно считать субдоминантом донного биоценоза низовьев Пенжинки.

Любопытно, что почти в каждом водотоке свой вид-доминант, только ручейники *Argolorysche ladogensis* и *Glossosoma intermedium* доминируют в двух реках каждый.

Плотность населения бентоса

Плотность донного населения во всех исследованных водотоках, кроме р. Авьявам, колеблется в небольших пределах: 1,1—2,3 тыс. особей на м² (табл. 9). В р. Авьявам она значительно выше вследствие обилия в рипаги реки мелких личинок хирономид. По этой причине высокой плотности соответствует низкая биомасса бентоса этой реки.

Средняя плотность всех исследованных сообществ 2265 ± 610 экз., без данных по р. Авьявам: 1418 ± 403 экз. (95% уровень достоверности). Обильны мелкие личинки хирономид и в р. Пенжинке, но плотность населения такая же, как в других реках за счет низкой численности крупных ручейников, поэтому и биомасса бентоса много меньше.

Таблица 8

Структура донных сообществ (по биомассе)

Водотоки	Доминанты	%	Субдоминанты	%	Второстепенные виды	%
Р. Авьяваям	<i>Ephemerella triacantha</i>	23,5	<i>Pseudocloëon</i> sp. <i>Ison maculatus</i>	11,5 13,7	<i>Oligoplectrodes potanini</i>	2,2
Р. Быстрая	<i>Brachycentrus subnubilus</i>	29,0	<i>Glossosoma intermedium</i> <i>Hydatophylax nigrovittatus</i> <i>Apatania crymophila</i> <i>Arctopsyche ladogensis</i>	18,9 18,8 16,5 10,0	<i>Ephemerella aurivillii</i> <i>Arcynopteryx altaica</i>	7,0 1,3
Р. Тихая	<i>Diura majuscula</i>	33,4	<i>Arcynopteryx</i> sp. <i>Gammarus lacustris</i>	10,5 10,0	<i>Ephemerella aurivillii</i> <i>Arctopsyche ladogensis</i> <i>Skwala brevis</i> <i>Apatania crymophila</i>	7,5 6,1 3,2 2,0
Р. Инсуч	<i>Arctopsyche ladogensis</i> <i>Glossosoma intermedium</i>	51,0 38,7			<i>Ephemerella aurivillii</i> <i>Oligoplectrodes potanini</i> <i>Arcynopteryx altaica</i>	2,6 2,2 2,1
Руч. Хохловский	<i>Oligoplectrodes potanini</i>	27,8	<i>Ison maculatus</i> sp.n.	16,9	<i>Ephemerella triacantha</i> <i>Glossosoma intermedium</i>	3,8 2,2
Руч. Коханский	<i>Ison maculatus</i> sp.n.	31,0	<i>Baëtis</i> sp. 5	13,5	<i>Glossosoma intermedium</i> <i>Ecclisomyia kamtschatica</i> <i>Cinygmula</i> sp.	0,9 1,8 2,7
Р. Тигиль	<i>Glossosoma intermedium</i>	35,5	<i>Ephemerella aurivillii</i> <i>Arctopsyche ladogensis</i> <i>Apatania crymophila</i>	14,3 11,0 10,0	<i>Hydropsyche nevae</i> <i>Brachycentrus subnubilus</i> <i>Rhithrogena sibirica</i> <i>Gammarus lacustris</i>	5,8 2,5 4,8 1,5
Р. Пейжнина	<i>Arctopsyche ladogensis</i>	48,3			<i>Hydropsyche nevae</i> <i>Apatania crymophila</i>	8,0 6,7
					<i>Ephemerella aurivillii</i> <i>Ephemerella triacantha</i> <i>Baëtis</i> sp. <i>Arcynopteryx</i> sp. <i>Diura majuscula</i>	8,5 5,6 6,2 4,0 3,3
Р. Кустовая	<i>Baëtis</i> sp.	30,0	<i>Ison maculatus</i> sp.n. <i>Simulium</i> sp.	21,7 14,1	<i>Pseudocloëon</i> sp. <i>Oligoplectrodes potanini</i> <i>Cinygmula</i> sp.	5,9 5,1 4,3

Таблица 9

Плотность населения бентоса исследованных водотоков, экз./м²

Компоненты бентоса	Водотоки								
	р. Авья- ваям	р. Быст- рая	р. Ти- хая	р. Ин- суч	руч. Хох- ловский	руч. Ко- ханский	р. Ти- гиль	р. Пей- жнина	р. Кусто- вая
Ручейники	46	1349	36	1491	200	60	715	587	69
Подёнки	1210	206	252	261	170	291	361	171	1163
Веснянки	—	33	192	28	105	14	—	31	—
Хирономиды	6102	82	95	432	1351	434	70	444	432
Симулиды	220	—	—	91	49	2	—	10	154
Другие дву- крылые	26	3	—	—	—	97	—	—	4
Гаммариды	—	—	129	—	—	—	18	—	—
Планарии	25	7	480	—	56	513	—	1	—
Пиявки	—	—	17	—	—	—	—	—	—
Олигохеты	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Моллюски	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Общая	7629	1680	1201	2304	1931	1411	1164	1245	1822

В целом, плотность населения бентоса в водотоках всех трех регионов достоверно не отличается от таковой в водотоках Чукотского полуострова и южных районов Дальнего Востока (Леванидов, 1969, 1976, 1977).

Три отряда амфиботических насекомых, безусловно доминирующих по биомассе, играют более скромную роль в плотности населения. При оценке сообщества по плотности значительно возрастает значение личинок хируномид, составляющих подавляющее большинство населения в р. Авьявам и в руч. Хохловском, а также гланарий, доминирующих в р. Тихой и в руч. Коханском.

Ручейники, поденки и веснянки составляют всего 48% общей численности гидробионтов, и поскольку хируномиды и планарии до вида еще не определены, нельзя рассчитывать структуру биоценоза по плотности населения на видовом уровне.

Ранее уже указывалось (Леванидов, 1976), что плотность населения ритрона крайнего Северо-Востока СССР существенно не отличается от таковой ритрона горных областей Центральной Европы (Закарпатье, Татры) и экваториальной Африки.

По-видимому, такой порядок плотности населения свойствен ритрону, по крайней мере до определенных размеров.

В наших исследованиях на показатели численности влияли и методические моменты: выборка организмов из проб без применения оптики и размер ячеек сетки уловителя (квадрат со стороной 0,4 мм). В этих условиях бесспорночные на самых ранних стадиях развития частично ускользали отборщика. Однако такая же методика сборов применялась нами на Чукотском полуострове, в бассейне Амура и в Южном Приморье, поэтому результаты сравнимы между собой.

Плотность популяций массовых видов ручейников, поденок и веснянок относительно невелика (табл. 10). Наибольшей плотности достигают личинки ручейников в водотоках бассейна р. Хайрюзовая (пять последних граф. табл. 10). *Glossosoma intermedium* в р. Инсуч и Тигиль, *Brachycentrus subnubilus* и *Apatania crymophila* в р. Быстрой, *Arctopsyche ladogensis* в р. Инсуч; личинки поденок *Baëtis* sp. 5 и *Pseudocloëon* sp. в р. Кустовой и *Pseudocloëon* sp. в р. Авьявам.

Подавляющее число видов принадлежит к растительоядным и детритоядным формам; наиболее хищными являются личинки *Arctopsyche ladogensis*, но и для них характерно смешанное питание.

Облигатные хищники — ручейник *Rhyacophila* gr. *sibirica* и веснянка *Pictetiella asiatica* — встречались редко.

Основными хищниками ритрона рассмотренных регионов являются бентосоядные, преимущественно лососевидные, рыбы, обильные в предгорных реках.

Таблица 10

Плотность популяций некоторых гидробионтов, экз./0,1 м²

Виды	Водотоки								
	р. Авья- ваям	р. Пен- жина	р. Кусто- вая	р. Ти- гиль	р. Быст- рая	р. Ти- хая	р. Ин- суч	руч. Хох- ловский	руч. Ко- ханский
Ручейники									
<i>Glossosoma intermedium</i>	1,4	—	—	38,4	19,5	—	78,9	7,6	3,6
<i>Arctopsyche ladogensis</i>	—	13,6	—	1,6	5,2	0,8	64,2	—	—
<i>Hydropsyche nevae</i>	—	12,7	—	5,6	0,7	0,8	—	—	—
<i>Apatania crymophila</i>	2,1	8,9	—	16,8	38,1	2,3	—	—	—
<i>Hydatophyla</i> nigrovitatus	—	—	—	—	2,9	—	—	—	—
<i>Ecelisomyia kamtshatica</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0
<i>Oligoplectrodes potanini</i>	2,1	—	5,4	—	—	—	3,3	12,3	—
<i>Brachycentrus subnubilus</i>	—	—	—	4,0	67,7	—	—	—	—
<i>Micrasema gelidum</i>	—	—	0,4	—	—	—	1,9	—	—
Поденки									
<i>Rhithrogena sibirica</i>	—	—	—	7,0	0,3	—	—	—	—
<i>Isonychia maculatus</i> sp. n.	6,4	—	6,4	—	—	—	—	11,1	11,1
<i>Heptagenia soldatovi</i>	—	0,2	—	0,8	0,7	10,0	—	—	—
<i>Cinygmula</i> sp.	0,7	—	8,6	1,2	—	—	0,6	—	2,1
<i>Baëtis</i> gr. <i>vernus</i>	9,3	—	2,1	—	1,3	—	0,6	—	—
<i>Baëtis</i> sp. 5	0,7	—	59,6	—	—	—	4,2	0,6	15,0
<i>Pseudocloëon</i> sp.	105,6	—	34,0	—	—	—	3,7	1,1	—
<i>Ephemorella aurivillii</i>	0,7	7,0	—	14,0	19,5	12,7	16,4	2,5	0,5
<i>Ephemorella triacantha</i>	6,4	0,5	—	—	—	—	—	1,1	0,5
Веснянки									
<i>Diura majuscula</i>	—	0,9	—	—	1,7	11,8	—	—	—
<i>Taenionema japonicum</i>	—	—	—	—	—	—	0,6	6,7	—

ЛИТЕРАТУРА

- Воронов А. Г. Биогеография. М., «Высшая школа», 1973, 338 с.
- Жадин В. И. Методы гидробиологических исследований. М., «Высшая школа», 1960, 256 с.
- Запеккина-Дулякент Ю. И. Пронзводительность донной фауны реки Маны и ее изменения в связи с лесосглаивом. — «Труды заповедника «Столбы», 1972, в. 9, с. 5—105.
- Куренков И. И. Синхронизация биологических внутренних водоемов Камчатки. — «Изв. ТИНРО», 1967, т. 57, с. 208—212.
- Леванидов В. Я. Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура. — «Изв. ТИНРО», 1969, т. 67, 242 с.
- Леванидов В. Я. Биомасса и структура донных биоценозов малых водоемов Чукотского полуострова. — «Труды ВПИ», 1976, т. 36 (139), с. 104—122.
- Леванидов В. Я. Биомасса и структура донных биоценозов реки Кедровой. — «Труды БПИ», 1977, т. 45 (148 с. 126—158).
- Леванидова И. М. Веснянки Камчатского полуострова. — «Изв. ТИНРО», 1970, т. 78, с. 203—224.
- Леванидова И. М. Поденки Камчатского полуострова. — «Изв. ТИНРО», 1972, т. 82, с. 93—115.
- Леванидова И. М. Ручейники Камчатского полуострова. — «Изв. ТИНРО», 1975, т. 97, с. 83—114.
- Леванидова И. М., Кохменко Л. В. Количественная характеристика бентоса текучих водоемов Камчатки. — «Изв. ТИНРО», 1970, т. 73, с. 88—99.
- Николаева Е. Т. Некоторые данные о росте и питании мальков Камчатской кеты в нерестово-выростных водоемах. — «Изв. ТИНРО», 1968, т. 64, с. 91—100.
- Симонова Н. А. Питание мальков красной на нерестилищах и их кормовая база. — «Изв. ТИНРО», 1972, т. 82, с. 143—153.
- Чернова О. А. Поденки (Ephemeroptera) бассейна реки Амур и прилегающих вод и их роль в питании амурских рыб. — «Труды Амурской иктно-логической экспедиции», 1952, т. 3, с. 229—360.
- Ковлацка М. Фауна донна робокти. *Sucha Woda (Taltyr Wysokie) w syc-lu gosciim.* — «Acta Hydrobiologia», 1971, v. 13, N 4, p. 415—438.
- Ulfstrand S. Benthic animal communities in Lapland streams. — «Oikos», 1968, Suppl. 10, p. 5—130.

СИСТЕМАТИКА И БИОЛОГИЯ ПРЭСНОВОДНЫХ ОРГАНИЗМОВ
СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ

ТРУДЫ БИОЛОГО-ПОЧВЕННОГО ИНСТИТУТА
НОВАЯ СЕРИЯ
ТОМ 49 (152)
1978

ГОДОВАЯ ДИНАМИКА БЕНТОСА Р. КИРПИЧНОЙ (ЮГО-ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)

В. Я. ЛЕВАНИДОВ, И. М. ЛЕВАНИДОВА, Е. Т. НИКОЛАЕВА

Биолого-почвенный институт ДВНЦ АН СССР, Владивосток
Камчатское отделение ТИНРО, Петропавловск-Камчатский

Материал и методика

Круглогодичные наблюдения за динамикой бентоса в предгорных реках из-за технических трудностей проявляются сравнительно редко. В отечественной литературе, насколько нам известно, нет таких работ, за исключением статьи И. М. и В. Я. Леванидовых о динамике бентоса р. Тельовки в Еврейской автономной области (Леванидов, Леванидова, 1952). Между тем такие данные — обязательное условие при определении продуктивности экосистемы и динамики энергии и вещества в ней.

Исходя из этого, авторами было предпринято подобное исследование на одном из водотоков Камчатки — р. Кирпичной. Эта речка является примером водотока, практически полностью лишённого иктиофауны. В р. Кирпичной нередко встречаются молодые голыцы, тогда как кижуч, ранее нерестившийся здесь, уже в течение многих лет сюда не заходит.

Р. Кирпичная — небольшая речка, протекающая в окрестностях г. Петропавловска-Камчатского и впадающая в оз. Хадактырское. В верховьях река зарегулирована небольшим водохранилищем, ниже которого, там где проливались сборы, она течет в широкой долине среди холмов, покрытых березовым лесом и кустарником и имеет еще предгорный характер перед выходом на равнину.

Ширина реки в районе взятия проб 2—5 м, глубина в межень — до 0,5 м. По продольной оси реки прилигубые места с замедленным течением чередуются с мелкими и, как правило, более узкими участками. Первые в известной мере аналогичны речным тлессам, вторые — перекатам. Наибольшие глубины на плесах чаще расположены в центре потока, но не редко и у одного из берегов. В первом случае обнасть рипали

имеется у обоих берегов, во втором — рипаль (отмель) разнота у одного берега. Перекаты характерно отсутствуют отлетливому расчленення ложа на мелпаль и рипаль. Местами, там где русло сильно сужено, оно бывает перегорожено крупными каменными глыбами, образующими порог высотой 20—30 см. Грунт dna реки сложен из камней разного размера и гальки. Крупные камни на перекатах часто выдаются над водой по всему руслу. В плесах грунт dna местами заметен заиллен. На камнях часто встречаются водорослевые обрастания, не образующие сплошного покрытия. Скорости течения на перекатах 0,4—0,6 м/с, на плесах 0,2—0,3 м/с. Сезонные колебания уровня в реке относительно невелики.

Терминский режим по однократным измерениям характеризуется следующими цифрами:

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Т-ра °	0,1	0,8	1,1	1,8	2,0	10,0	14,0	13,0	7,5	2,3	0,8	0,2

Относительно высокие температуры воды в начале и конце гидрологической зимы (ноябрь и февраль-март) указывают на значительную долю грунтового питания в поверхностном стоке реки. Годовая сумма температур приближенно составляет 1400 градусо-дней. Невысокие температуры воды в летние месяцы позволяют считать Кирпичную холодноводной проточной речкой. Весьма вероятно, что ниже, где р. Кирпичная течет по равнине и скорость течения в ней замедляется, она приближается к типу умеренно-холодноводных водотоков.

Сборы бентоса производились по методу Шредера-Жадина (Жадин, 1962). Описание этой методики дается в другой статье (Леванидов, Леванидова, Николаева Е. А., наст. сб.). Работа была начата в августе 1968 г. и закончена в июле 1969 г.; сборы в апреле и мае были продублированы в 1971 г. Пробы собирали раз в месяц (в сентябре — дважды), как правило, на шести станциях, но иногда, в период паводка или промерзания участков русла, на некоторых станциях не удавалось произвести сборы. Три станции располагались в рипаль и правого и левого берегов и в медали плеса, три остальные — на двух перекатах.

Всего было собрано 68 проб, общей проекцией на площадь dna 2,2 м². Камеральная обработка произведена по обычной методике со взвешиванием на торсионных весах. Видовые определения поденок, веснянок и ручейников выполнены И. М. Леванидовой, хирономиды определены Е. Т. Николаевой только по личинкам, что дает лишь приближенное представление об их фауне.

Фауна р. Кирпичной

Фауна р. Кирпичной весьма небогата видами, что вообщем характерно для водотоков Камчатки. Она насчитывает шесть видов ручейников, дзять — веснянок, семь — поденок и тринадцать личиночных форм хирономид. Кроме того, в нее входят двукрылые семейства Simuliidae, Trichoptera, Diptera, Coleoptera, и др., вслокрылки Stalis sp., а также бокоплав (Gammarus lasustis), планарии и весьма немногочисленные олигохеты.

Ниже приводится список амфибиотических насекомых трех отрядов: Ephemeroptera, Plecoptera и Trichoptera, а также семейства Chironomidae из отряда Diptera.

Поденки

Iron maestatus Tshern , sp. n.	Ephemera aurivillii	Bgtss.
Cinogmtula malaisei	Ameletus samtschaticus	Ulmer.
Cinogmtula sautum	Pseudocloen	sp.
Ephemera tricaantha	Baëtis tenax	Etn.

Веснянки

Taenionema japonicum (Okamoto)	Aegyporperux altaica	Zar.-Dulk.
Paraleuctra sergia (Okamoto)	Skwala brevis	Koronen.
Garinia sp.	Alloperlarostellata	Klap.
Pictetiella asiatica	Alloperla mediata	Navas.
van.	Suwallia telekojensis	Samal

Ручейники

Glossosoma intermedium	Mel.	Apatania zonella	Zett.
Onocosmoecus flavus	(Mart.)	Apatania stigmatella	Zett.
Ecdisomyia kamtschatica	(Mart.)	Oligoneurides rotanini	Mart.

Хирономиды

Microsectra gr. praesox	Mg.	Orthocladus gr. tridentifer	Linn.
Tricolopus bifornis	Edw.	Orthocladus rivulorum	Kieff.
Ablabesmyia gr. lentiginosa	Friez.	Psectrocladius gr. psilopterus	Kieff.
Cricotopus gr. silvestris	(Fabr.)	Psectrocladius simulans	Joh.
Enkliefiella longicalcar	(Kieff.)	Diplocladius cullrigger	Kieff.
Limnophyes sp.		Corynoneura sp.	
		Diamesa sp.	
		Syndamesa orientalis	Tshern.

Из шести видов ручейников, отмеченных для р. Кирпичной, *Oligoneurodes rotanii*, *Glossosoma intermedium* и *Opostenus flavus* являются обычными, другие три вида рекки и встречались единичными экземплярами. Средя поденок массовым видом является *Vaetiis tenax*, обычны *Singamia malaisei* и *Ison ~~malaisei~~*, остальные редки. Таеинопета *Jaropictis* — обычный для Кирпичной вид веснянок, из прочих видов чаще других встречается *Pictetella asiatica*. Среди хирономид массовой формой является *Synclitamea orientalis*, встречающаяся в бентосе в течение круглого года. К обычным видам принадлежат личинки хирономид *Stictotopus bifotmis*, *Fukieffella longicauda*, *Psectrocladius similans*, остальные хирономиды редки или очень редки, находки их в значительной мере случайны и не дают оснований судить о жизненном цикле и продолжительности водных фаз этих видов. В целом фауна р. Кирпичной состоит из широко распространенных на полуострове банальных для Камчатки видов.

Биомасса и плотность донного населения

Среднегодовая биомасса бентоса р. Кирпичной составляет $13,4 \pm 2,3$ г/м² (здесь и ниже при 95% уровне достоверности). Такого же порядка биомасса бентоса в предгорных притоках нижнего Амура (Леванидов, 1969) и реках северо-западной Камчатки (Леванидов и др., наст. сб.), с той оговоркой, что в водотоках северо-западного побережья она определена по однократным наблюдениям и малому количеству проб.

Среднегодовая биомасса бентоса р. Кедровой (предгорная река Южного Приморья), определенная с 99% уровнем достоверности, значительно выше.

Среднегодовая плотность населения донных сообществ в р. Кирпичной составляет $11,6 \pm 3,1$ тыс. экз., т. е., на порядок выше, чем в типичных предгорных реках. Причина заключается в том, что р. Кирпичная населена более мелкими (в среднем) гидробионтами, чем предгорные реки бассейна Амура. Приморья, северной и центральной Европы. Так, среднегодовая масса одной личинки хирономиды составляет здесь 1,29 мг, поденки — 0,66 мг, ручейника — 8,5 мг, веснянки — 1,66 мг; соответственно цифры для р. Кедровой: 2,02, 9,44, 58,4, 19,7 мг. Как по биомассе, так и по численности, в бентосе р. Кирпичной преобладают личинки и куколки хирономид, составляющие свыше 58% среднегодовой биомассы бентоса (рис. 1), многочисленны и поденки, тогда как более крупные ручейники занимают скромное место в биоценозе.

Эта черта нехарактерна для эурифона. Хирономиды обычно обильно развиваются в обрастающих на камнях, покрытых водным мхом или водорослями, — в ключах, родниках и истоках речек, вытекающих из лимнокренов, а также в нижнем

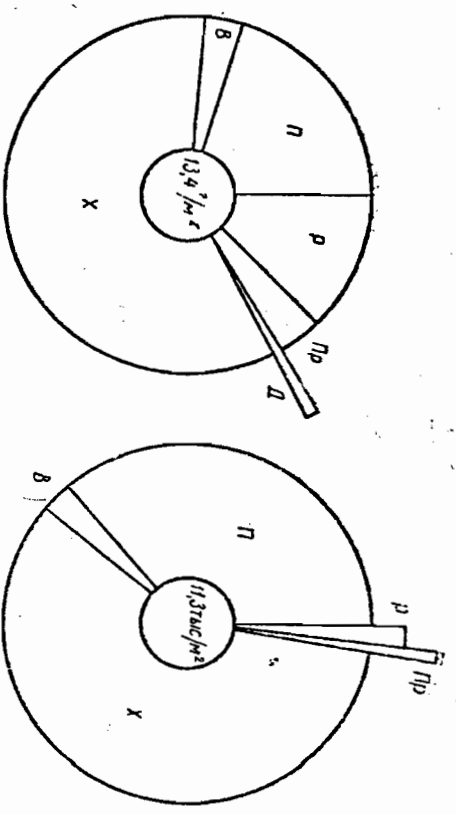


Рис. 1. Среднегодовая биомасса и плотность донного населения р. Кирпичной. П — поденки, В — веснянки, Х — хирономиды, Д — другие организмы, Пр — прочие организмы

течении предгорных ручьев и речек, где каменистый грунт слабо занят вследствие уменьшения скорости течения.

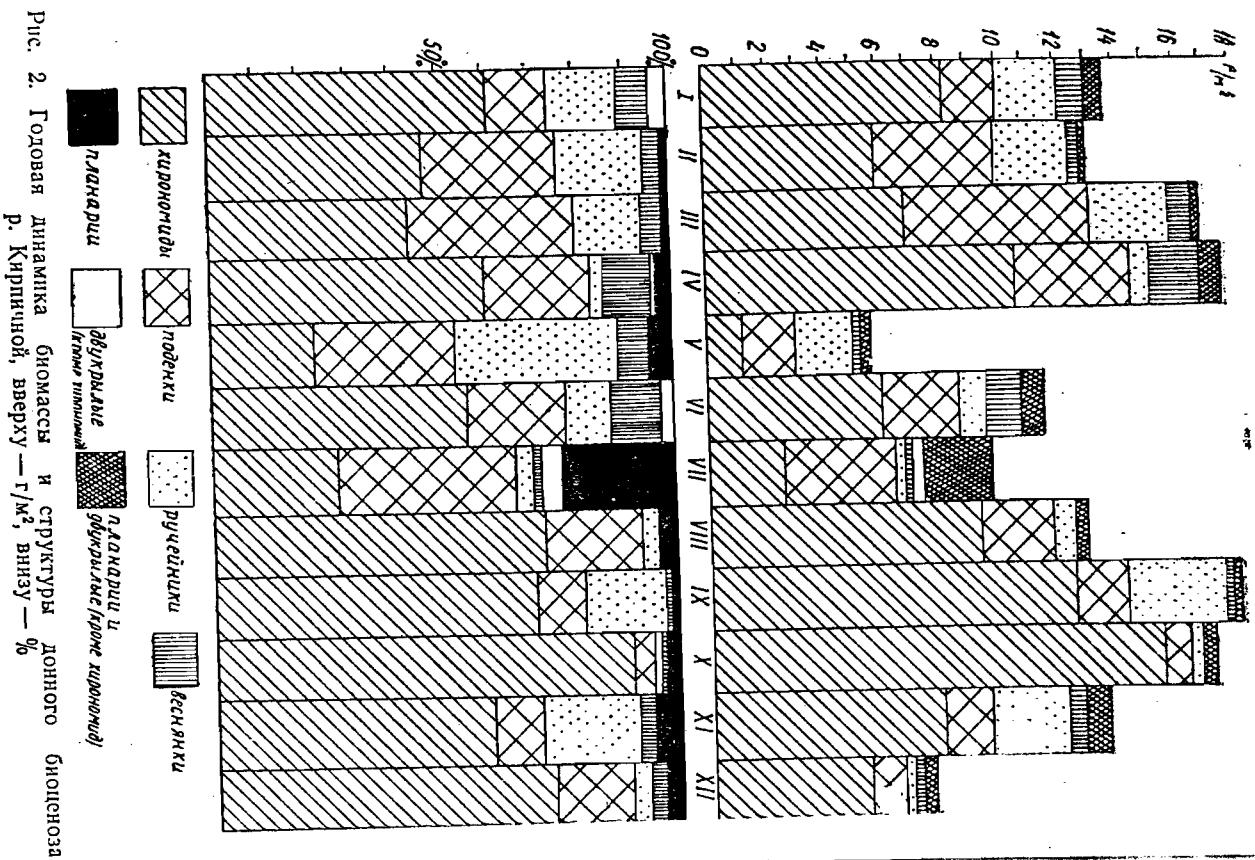
По-видимому, р. Кирпичная на исследованном участке представляет собой водоток переходного типа. По характеру донной фауны и термике это река предгорного типа, донная фауна же имеет смешанный, предгорно-равнинный состав с примесью горных форм на перекатах и порогах.

Биоценоз такого типа можно охарактеризовать как семипитрон или потаморитрон, занимающий переходную область между гипоритроном и эпипотамоном, то классификация Иллеса и Вотшеняну (Illies, Votosanescu, 1963).

По видовому составу рассматриваемый биоценоз относится к ритрону, но структура его характерна для потамона (эпипотамона).

В течение года биомасса бентоса р. Кирпичной дважды достигала максимальных величин: в апреле и сентябре, особенно во второй его половине (рис. 2). Резкое падение наблюдалось в мае 1969 г. — единственный случай, когда среднесуточная биомасса оказалась менее 10 г. Помимо массового вылета амфибиотических насекомых на результатах сборов, вероятно, сказались высокий весенний паводок 1969 г., в результате которого места постоянных станций оказались малодоступны, а гидробионты частично смыты в низовья.

В 1971 г., когда майские сборы производились в благоприят-



ятных гидрологических условиях, биомасса бентоса составила 16,6 г/м².

Весенний и осенний максимумы объясняются прежде всего развитием хирономид. В апреле обильны взрослые и готовые к вылету личинки, осенью многочисленны личинки, развившиеся в течение вегетационного сезона.

Поздней осенью и зимой рост личинок замедляется, процессы убыли популяции преобладают над процессами роста, и биомасса популяции постепенно уменьшается до февраля включительно.

В весеннем максимуме заметную роль играют личинки поденок, в осеннем — ручейников.

Личинки хирономид доминируют в бентосе весь год, за исключением мая и июля. В течение восьми месяцев они составляют более 50% всей биомассы бентоса (рис. 2). В мае и июле биомасса хирономид уменьшается примерно в два раза по сравнению с предыдущими месяцами: в первый раз — вследствие вылета в апреле *Synclima orientalis*, крупного и многочисленного вида, в июле — после июньского вылета *Stictopus bifortis* (биомасса перед вылетом 1,6 г/м²), *Diatraea insignipes* (0,4 г/м²) и других, менее значащих видов.

Процентное содержание хирономид в общей биомассе бентоса в эти месяцы снижается непропорционально уменьшению их биомассы. Объясняется это заметным ростом биомассы ручейников (0,6 г/м² в марте и 2,0 г/м² в апреле) и поденок (2,7 г/м² в июне и 3,8 г/м² в июле).

Вторым значительным компонентом бентоса являются личинки поденок. С февраля по июль включительно они составляют 22,6—37,5% общей биомассы.

Личинки ручейников и вселянок (особенно крупных видов) относительно редки в сборах, и поэтому трудно судить о годовой динамике их биомассы и численности.

В целом колебания биомассы бентоса в течение года относительно невелики и донное сообщество реки можно охарактеризовать как сравнительно стабильное.

Структура донного биоценоза р. Кирпичной

Небольшине различия в гидрологичн птесов и перекатов, мада протяженность тех и других, с другой стороны, и высокая подвижность организмов ритрона, с другой (дрифт, сезонные и случайные миграции), дают основание полагать, что на исследованном участке реки мы имеем дело с одним биоценозом. Это подтверждается полным совпадением видового состава бентоса плесов и перекатов и весьма однородной структурой биоценоза р. Кирпичной.

В биоценозе р. Кирпичной насчитывается 22 вида, при-

надеждах к трем отрядам, доминирующим в ригроне: доленкам, ручейникам и веснянкам. Однако одновременно все они в пробах не встречены (табл. 1).

Таблица 1
Число видов в сборах по месяцам

Отряд	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Веснянки	2	2	2	4	4	3	3	0	1	2	2	2
Полыньки	4	4	3	7	6	7	5	4	5	3	3	3
Ручейники	3	3	3	3	3	3	4	2	2	2	3	3
Всего	9	9	8	14	13	13	12	6	8	8	8	8

Коллекция числа видов могут зависеть от величины выборки или от случайности — для редких видов. Так, в личиночной фазе не встречены ручейники *Eclisoptula samshatica* и *Ara-tania zonella* (в количественных сборах только куколки); личинки веснянок *Skwala brewis* и *Suwallia telecojensis* собраны лишь в одном месяце, хотя они были в водоеме в течение ряда месяцев.

Обычные и массовые виды отсутствовали в пробах лишь после вылета и на самых ранних стадиях развития, когда личинки не улавливаются с помощью используемых орудийлова.

Вышеказанное относится и к отряду двукрылых: из 14 личиночных форм и видов только один, наиболее многочисленный вид *Synclimacia orientalis* круглый год встречается в пробах. В зимние и весенние месяцы обычны личинки *Eidhoferiella longicauda* (с декабря по июль); *Psectrogladius simplicans*, вероятно, имеет две генерации и встречается с декабря по июнь и с августа по сентябрь. Весенне-летним видом можно считать *Stictorpus bifotpis* (апрель — июнь — первая, и июль-август — вторая генерации). Остальные виды относятся к редким и в пробах встречаются нерегулярно.

Структурная иерархия в донном сообществе выражена весьма отчетливо. Доминирующий вид — хириномида *Synclimacia orientalis*, составляет в среднем 52% общей биомассы бентоса. Второй вид — поденка *Baetis tenax* — 15,5%.

По предложенной С. Ульфстрандом (Ullstrand, 1968) классификации, для ригрона Швеции доминирующий вид должен составлять не менее 25% биомассы бентоса, субдоминанты — от 10 до 25%. По этим критериям *Synclimacia orientalis* является абсолютным доминантом, *Baetis tenax* — субдоминантным видом. Первый вид только в мае утрачивает свое положение, становясь субдоминантом, второй — с августа по ноябрь включительно (табл. 2).

Таблица 2
Значение важнейших видов в биомассе бентоса

Виды	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Synclimacia orientalis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Baetis tenax</i>	—	+	+	+	+	—	0	0	0	0	0	—
<i>Onicosomeus flavus</i>	—	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Glossosoma intermedium</i>	0	—	0	0	—	0	0	0	—	0	—	0
<i>Oligoneurides rotundum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cinygmula malaisei</i>	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0
<i>Ison tenebrosus</i> sp. n.	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0	0	0
<i>Stictorpus bifotpis</i>	0	0	0	—	0	—	0	—	0	0	0	0

Примечание. + — доминирующий вид, — — субдоминирующий вид, 0 — второстепенный вид.

Оба названных вида вместе составляют по месяцам следующую процент биомассы бентоса:

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
%	70	59	73	54	46	46	40	48	62	62	66	80

Из приведенных данных следует, что биомасса бентоса р. Кирпичной является олигомиктным и величину его биомассы определяют всего два вида. Эти виды, как правило, не играют важной роли в бентосе других предгорных рек Дальнего Востока.

По наблюдениям Ульфстранда (1968), с мая по сентябрь или октябрь в десяти реках Лапландии насчитывалось 30 видов веснянок, поденок, ручейников, которые доминировали в течение одного периода сборов в одной из рек.

Особенностью бентоса р. Кирпичной является преобладание (по численности и массе) мелких форм гидробионтов и почти полное отсутствие хищников (консументов второго порядка). К ним относятся лишь личинки веснянок *Pictetella asiatica* и *Skwala brewis*, среднегодовая биомасса которых составляет около 2,5% общей биомассы бентоса.

В р. Кирпичной отсутствуют или редки такие типичные потребители бентоса, как молодые тихоокеанские лососи и голыши, играющие в ригроне Камчатки роль основных консументов второго порядка.

Крайне малое количество хищников, очевидно, и привело к очень обильному развитию мелкого форм бентоса в биопленозе р. Кирпичной.

ЛИТЕРАТУРА

- Жидни В. И. Методы гидробиологических исследований. М., «Высшая школа», 1962, 256 с.
- Леванидов В. Я. Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура. — «Изв. ТИПРО», 1969, т. 67, 243 с.
- Леванидов В. Я., Леванидова И. М. Нерестово-выростные подумы Тондонского рыбноводного завода и их биологическая продуктивность. — «Изв. ТИПРО», 1962, т. 48, с. 3—66.
- Леванидов В. Я., Леванидова И. М., Николаева Е. А. Бентические сообщества рек Корьякского плато, Пенжины и северо-западной Камчатки. — Изв. сб. с. 3—27.
- Ilies J. et Botosaneanu L. Probleme et methodes de la classification et de la zonation ecologique des eaux courantes, considerees surtout du Point de vue faunistique. — «Intern. Verein. für theoretische und angewandte Limnologie», 1963, 12, p. 1—57.
- Ulstrand S. Benthic animal communities in Lärland Streams. — «Oikos», 1968, Suppl. 10, 120 p.

СИСТЕМАТИКА И БИОЛОГИЯ ПРЕСНОВОДНЫХ ОРГАНИЗМОВ
СЕВЕРНО-ВОСТОКА АЗИИ

1978 ТРУДЫ БИОЛОГО-ПОЧВЕННОГО ИНСТИТУТА ТОМ 49 (152)
НОВАЯ СЕРИЯ

ДОННЫЕ СООБЩЕСТВА ДВУХ ВОДОТОКОВ В ОКРЕСТНОСТЯХ ЧАПЛИНСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ (бухта Провианская)

В. Я. ЛЕВАНИДОВ, Т. С. ВШИВКОВА

Биолого-почвенный институт ДВНЦ АН СССР, Владивосток

На Чукотском полуострове известны шесть групп термальных источников с температурой воды при выходе на поверхность от 35,5 до 94°.

Все эти источники отличаются высокой степенью общей минерализации, и непосредственно в них могут жить только немногие высокоспециализированные формы низших растений и животных. Лишь после значительного разбавления минеральной воды пресными водами здесь может селиться обычная фауна пресных водоемов.

На водоемы, лежащие в окрестностях термо-минеральных источников и непосредственно не соединенные с ними, термы оказывали косвенное локальное обогревающее действие. Вследствие постоянного прогрева почвы здесь отсутствует многолетняя мерзлота, водотоки не промерзают зимой, а летние температуры в них могут быть выше обычных.

Такие докусы, по гипотезе И. М. Леванидовой (1976), могли служить рефугиумами для пресноводной фауны, отделившись представителями которой пережили в них период частичного плейстоценового оледенения полуострова. Действительно, в окрестностях Чаплинских термо-минеральных источников был обнаружен новый вид водяного ослика (Леванидов, 1976). Кроме того, обогревающее влияние источников может обуславливать большее разнообразие фауны соседних водотоков, а также сказываться на продуктивности речных донных сообществ.

Для проверки этих предположений в окрестностях Чаплинских источников летом 1974 г. работала группа сотрудников Чукотской экспедиции Лаборатории гидробиологии и энтомологии БПИ ДВНЦ Т. С. Вшивкова и Т. Т. Будякова. Именно ими найдена упомянутая выше реликтовая изопода.

Материал и методика

Стационарные наблюдения за структурой и биомассой донных биоценозов производились на р. Ульхум и впадающем в нее ручье Иван с 3 августа до 6 сентября.

Сборы донных беспозвоночных осуществлялись по комбинированной методике: с помощью бентометра (Леванидов, 1977) и по методу Шредера-Жадина (пробы берутся с отсыльных камней и определяется проекция их на дно водотока). Второй метод служит дополнением к сборам бентометром. При сравнении их надо иметь в виду, что бентометр вырезает участок биотопа, включая и «стацию» валунов, а при методе Шредера-Жадина исследуется только «стация» валунов, причем не учитываются животные, обитающие под камнями, на мелком грунте между ними и в толще грунта.

Однако метод Шредера-Жадина может служить одним из критериев при классификации донного биоценоза (Леванидов, 1977). Для горных и предгорных рек обычно преобладают каменистого и крупно-галечного грунта над всеми остальными. В этих случаях биомасса и видовой состав фауны валунов мало отличается от таковых ложка реки в целом. Это значит, что сходство типично для истинного ритрона.

В том случае, когда биомасса бентоса и видовой состав фауны, собранной с камней, существенно отличаются от тех же данных для биотопа (участка речного дна) в целом, мы, очевидно, имеем дело с каким-то переходным типом биоценоза с чертами или ключевое сообщество — крестона, по Иллису (Illies, 1961), или биоценоза равнинных водотоков.

Всего за период исследований было взято 40 проб бентометром (4,8 м²) и 37 проб с камней (148 камней общей площадью 1,02 м²).

На р. Ульхум пробы брали на пяти станциях: первая из которых была расположена примерно в 2,5 км выше пионерского лагеря, а последующие — на расстоянии 1 км друг от друга вниз по течению. Сборы количественных проб производились 3, 11, 18, 19, 26 августа и 4 сентября.

В руч. Иван, впадающем в р. Ульхум в 2,5 км выше пионерского лагеря, было четыре станции на расстоянии 100, 600, 1100 и 1600 м от устья, даты сборов — 20, 28 августа и 6 сентября.

Пробы фиксировали 4% раствором формальдегида и обрабатывали по общепринятой методике со взвешиванием на торсионных весах.

Видовое определение поденок и веснянок выполнено Т. С. Шишковой под руководством И. М. Леванидовой, хирономиды определены Е. А. Макаренко, симулиды — Ю. Д. Бодровой.

Краткая характеристика исследованных водотоков

Руч. Ульхум — небольшой водоток, длиной 20 км, шириной в нижнем течении — 4—6 м, наибольшие глубины 20—35 см, река часто разбивается на рукава, что характерно для нижнего течения водотоков. Грунт дна каменисто-галечный, причем вниз по течению доля валунов постепенно уменьшается. Средняя площадь проекции камня в пробах составила 65 см².

В период исследований по реке проходили дождевые паводки и уровень ее изменялся в пределах 25 см. Скорость течения на стрекне (станции 3) колебалась от 0,5 до 1,0 м/с. Температура воды в ручье по дневным наблюдениям (с 10 до 19 час) составляли: 3 августа — 10,8°, 11 августа — 14,3° (минимальный уровень воды), 18 августа — 9,8° (дождевой паводок), 26 августа — 6,4° (разлив реки), 4 сентября — 8,2° (уровень понизился на 10 см). Эти данные свидетельствуют о том, что термический режим р. Ульхум обусловлен погодными условиями, а теплящее влияние термальных вод заметно только при низком уровне.

Руч. Иван — малый водоток, длина его зависит от высоты уровня воды; в период наблюдений она составляла 2—3 км. Ручей часто разбивается на рукава, ширина которых редко более 1 м; там, где он течет одним руслом, ширина его до 1,5 м. Глубина ручья около 15 см, скорость течения на стрекне 0,5—0,7 м/с. Грунт дна каменисто-галечный, на камнях часто водорослевые обрастания. Исследованные камни крупнее, чем в руч. Ульхум, средняя проекция их на дно составляет 98 см².

Температура воды в устье ручья: 20 августа — 13,6°, 28 августа — 10°, 6 сентября — 7,5°, в верховье — 6,0, 6,3 и 5,4° соответственно. Очевидно, ручей питается не термальными грунтовыми водами.

Результаты исследования

Видовой состав донных беспозвоночных в количественных сборах мало разнообразен, наибольшим разнообразием отличаются хирономиды. Многочисленны в пробах два вида веснянок, один — поденок и пять видов и личиночных форм хирономид (табл. 1).

Видовой состав бентоса руч. Ульхум и ее притока весьма сходен. Коэффициент общности по Серенсену высок — 0,8, причем различие в основном обусловлено видами, встречающимися единично, и то, что они не найдены в другом водотоке, вполне может объясняться случайностью.

Вычисление биоценологического сходства по биомассе для двух исследованных водотоков вряд ли целесообразно вследствие подавляющего значения личинок двукрылого *Agrotiprilia*.

Таблица 1

Список видов и число экз. в количественных пробах

Название вида	Руч. Ульхум		Руч. Ивал	
	бенгто-Метры	валуна	бенгто-Метры	валуна
<i>Plescoptera</i>				
<i>Mesocampa variabilis</i> Klar.	149	14	5	1
<i>Acyropleterx altaien</i> Zap. — Dulk.	96	9	0	0
<i>Plectella zwicki</i> Zhiltz.	23	0	0	0
<i>Alloperla rostelata</i> (Klar.)	23	0	13	0
<i>Suwailia telekojensis</i> Samal	4	0	0	0
<i>Suwailia</i> sp.	57	0	1	1
<i>Ephemeroptera</i>				
<i>Cinygmula malaisei</i> Ulmer	105	13	204	44
<i>Amelitus kamtschaticus</i> Ulmer	18	1	22	7
<i>Chironomidae</i>				
<i>Tanytarsus</i> sp.	2	6	0	0
<i>Diamesa</i> gr. <i>insignipes</i> Kieff.	28	20	100	27
<i>Diamesa coronata</i> Tshern.	123	11	45	35
<i>Diamesa</i> gr. <i>angustifrons</i> Tshern.	5	0	1	0
<i>Diamesa</i> gr. <i>carpatica</i> Bolt. et Sind.	0	0	3	0
<i>Diamesa</i> gr. <i>appendiculata</i> Lund.	0	0	1	0
<i>Diamesa</i> f. <i>l. uelensis</i> Makar.	0	0	38	17
<i>Diamesa</i> sp. 1	5	1	121	162
<i>Linkiefferella atrofasciata</i> Goeth.	56	12	18	67
<i>Linkiefferella</i> gr. <i>coertlescens</i> Kieff.	0	0	0	24
<i>Linkiefferella</i> gr. <i>elyreata</i> (Kieff.)	3	15	95	1
<i>Orthocladus thienemanni</i> Kieff.	0	3	0	3
<i>Orthocladus</i> gr. <i>olivaceus</i> Kieff.	283	369	29	9
<i>Orthocladus geophilus</i> Linev.	7	92	5	0
<i>Limnopyx</i> gr. <i>prolongatus</i> Kieff.	0	0	4	1
<i>Melrotenemus</i> sp.	0	0	1	0
<i>Corynoneura scutellata</i> Winn.	4	2	8	0
<i>Tirulididae</i>				
<i>Arctofrilia</i> sp.	170	1	32	1
<i>Simuliidae</i>				
<i>Prosimulium kolyvensis</i> Patr.	0	0	5	7
<i>Prosimulium freulense</i> Rubz.	109	7	0	0
<i>Gimnorais bifistulatus</i> Rubz.	5	0	1	0
<i>Gimnorais trifistulatus</i> Rubz.	0	0	12	7

обеспечивающего высокое сходство. Результаты сравнить структуру биометозов по численности внутри отдельных микроваловых комплексов: отрядов веснянок и поденок и семейства хирономид.

Биоценологическое сходство, вычисленное по Шорыгину — Вайнштейну (Вайнштейн, 1971), для веснянок составляет

59,9%, для поденок — 95,1%, тогда как для хирономид — всего 29%. Фауна поденок и веснянок в руч. Ивал на 100% состоит из видов, обитающих в руч. Ульхум, а фауна хирономид — на 65% из видов, встречающихся в реке.

В р. Ульхум наиболее многочисленны *Orthocladus* gr. *olivaceus* и *Diamesa coronata*, в ручье — *Diamesa* sp. 1 и *D. gr. insignipes*.

Очевидно, структуры донных биометозов ручьи и реки хотя и сходны, но не идентичны.

Средняя биомасса бенгтоса руч. Ульхум составляет $6,37 \pm 3,2$ г/м² с 95% уровнем достоверности (данные бенгтометрических проб). В основном она складывается из личинок крупных двукрылых, значительно меньше доля веснянок и поденок, совсемлето не было в количественных пробах ручейников, и очень мало — личинок хирономид и симулиид (рис. 1). Двукрылые, кроме хирономид и симулиид, почти целиком представлены крупными личинками рода *Arctofrilia*.

Средняя биомасса станции валунов составляет всего $1,62 \pm 0,8$ г/м² (95% уровень достоверности). По массе в ней преобладают личинки хирономид и *Arctofrilia*, но первые встречаются постоянно и составляют преобладающий компонент бенгтоса почти на всех исследованных валунах, тогда как вторые собраны только на одном камне в стиветовском эквезимпдаре, но очень большой массы. Бесспорно, что личинки типулид очень редко встречаются на валунах, но не ясно, можно ли эту находку считать случайной или же мы имеем дело с редким, но закономерным явлением. Поверхность валунов, особенно заглиенных и покрытых обрастаниями, нельзя считать полностью непригодным субстратом для жизни личинок типулид, хотя излюбленный их биотоп — илисто-песчаный грунт и мелкий и крупный детрит.

Разница в биомассе между стацией валунов и биотопом в целом обусловлена тем, что на валунах очень редко встречаются не только крупные двукрылые, но и веснянки: из 520 личинок последних только 23 экземпляра были собраны с крупных камней.

Биомасса бенгтоса на каждой станции в течение месяца колебалась в весьма обширных пределах (табл. 2). В значительной мере это объясняется случайностью: величину биомассы определяли немногочисленные личинки типулид, которые обычно образуют скопления в грунте. Достаточно было случайно покрыть бенгтометр участок, где находилось несколько таких личинок, чтобы биомасса составила десятни г/м². Если же в бенгтометр не попадали такие личинки, как это было, например, на пятой станции 26 августа, то биомасса оказывалась очень малой.

Такую же роль играли редко встречающиеся, но плотные

Биомасса бентоса в руч. Ульхум, г/м²

Станция	Дата				Среднее	
	август					
	3	11	18-19	26		
				сентябрь		
				4		
1	1,16	1,37	5,94	6,88	8,01	4,67
2	3,98	0,56	1,52	1,26	1,19	1,70
3	0,34	0,26	3,30	1,62	0,89	1,28
4	3,57	2,81	15,75	4,63	22,39	9,83
5	10,84	14,28	20,28	0,03	34,61	16,01
Среднее	3,98	3,80	9,36	2,88		13,42

Плотность донного населения руч. Ульхум составляет 546 экз./м² и складается из следующих величин:

веснянки — 125, поденки — 59, хирономиды — 269, другие двукрылые — 58, симулиды — 34, прочие — 1 экз./м².

Хирономиды (личинки и куколки) составляют почти 50% общей плотности (рис. 1). Наибольшая за период наблюдений средняя плотность отмечена на станции 2 — 959 экз./м²; она обусловлена большим количеством хирономид (647 экз./м²) и попаданием в один из бентометров скопления мошек (175 экз./м²).

В станции валунов средняя плотность донного населения составляла 1013 экз./м², т. е. в два раза больше, чем в биото-пте в среднем. Основную долю этого числа составляют хи-рономиды (836 экз./м²); плотность населения мошек — 106,4 экз./м², веснянки и поденки показывают близкие величины: 33,3 и 30,6 экз./м² соответственно; доля других двукрылых незна-чительна — 3 экз./м².

Сравнение плотности донного населения в целом в биото-пте и на валунах показывает, что веснянки и типулоиды явст-венно избегают осесть на поверхности валунов. Напротив, хирономиды (*Orthocladiinae* и *Diamphinae*) и симулиды пред-почитают стацию валунов. В относительных величинах хиро-номиды составляют 82,5% общей численности населения валу-нов (рис. 1).

Средняя биомасса бентоса руч. Иван составляет 2,53±2,12 г/м² (при 95% уровне достоверности). Доминируют в ней личинки *Agstotriula*, причем процентное содержание в биомассе бентоса такое же, как в руч. Ульхум (рис. 2).

Средняя биомасса донного сообщества на станции валунов в руч. Иван — 1,48±1,40 г/м² (95% уровень достоверности), т. е. такая же, как и в руч. Ульхум, но здесь резко доминируют хирономиды, ольгохеты, мошки и веснянки играют незначитель-ную роль (рис. 2). Плотность донного населения в руч.

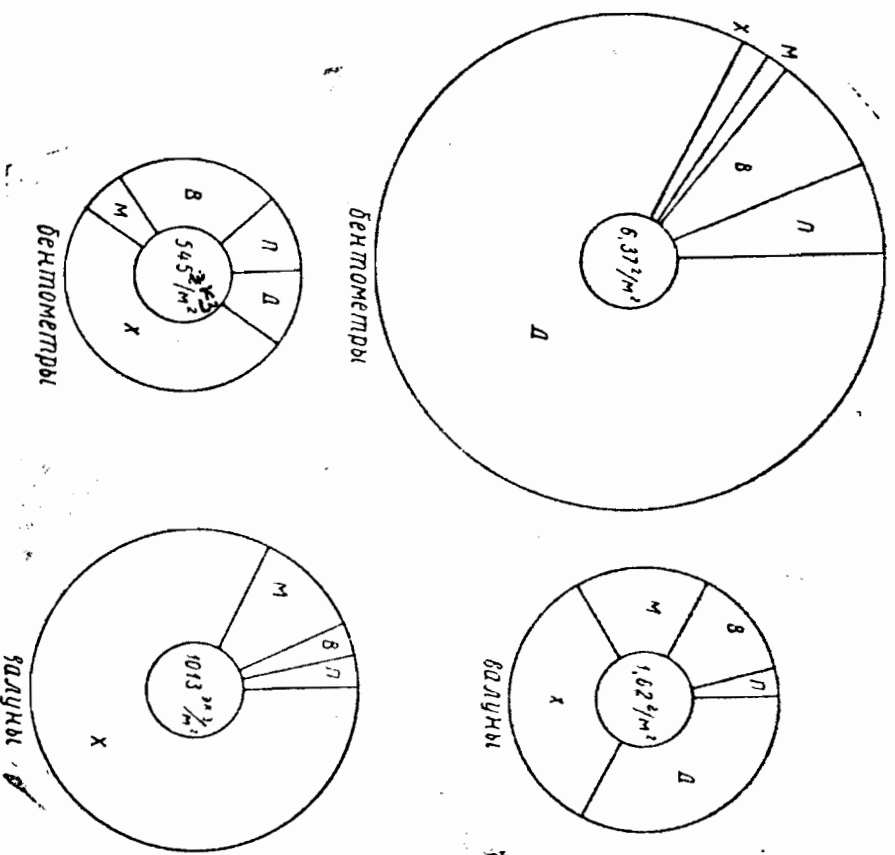


Рис. 1. Биомасса и плотность донного населения руч. Ульхум, г/м², экз./м². Д — поденки, В — веснянки, X — хирономиды, М — мошки, Д — другие двукрылые (*Agstotriula*)

скопления личинок симулид. Колебания биомассы веснянок, поденок и хирономид были относительно невелики. Так, на-пример, биомасса этих групп на станции 1 находилась в пре-делах 1,13—4,80 г/м².

Высокие биомассы бентоса на станциях 4 и 5 объясняются концентрацией личинок типулид на нижних придельтовых участках реки, где замедляется течение, а в грунте преоблада-ют галька и песок.

По-видимому, увеличение биомассы бентоса к концу се-зона наблюдений закономерно: оно объясняется, с одной сто-роны, ростом личинок водных насекомых, с другой — увели-чением численности их, особенно личинок поденок на верхних станциях вследствие дрефта.

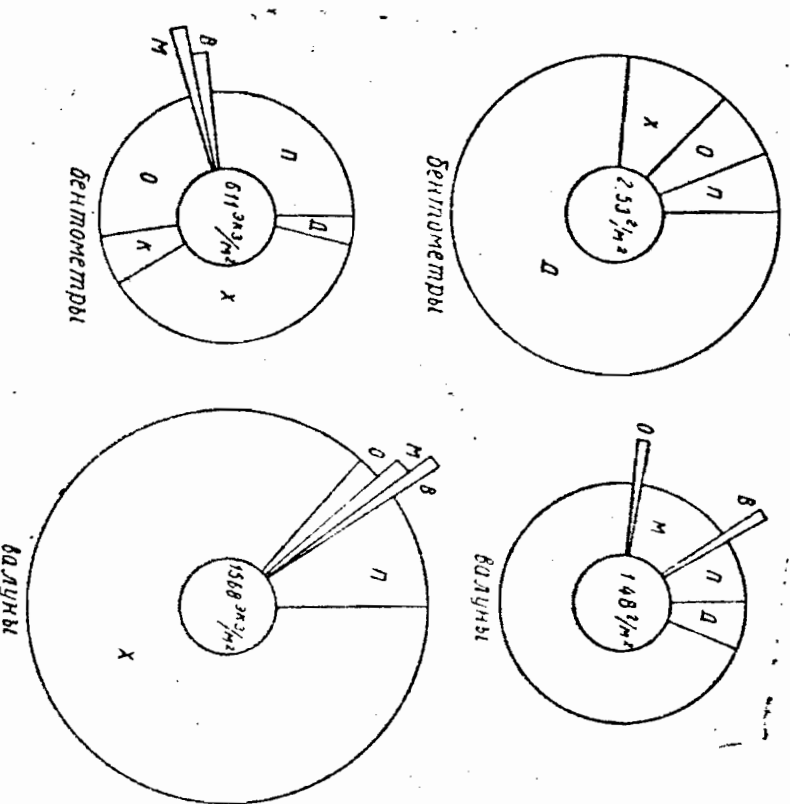


Рис. 2. Биомасса и плотность донного населения руч. Иван, г/м², экз./м². (Обозначения те же, что на рис. 1)

Иван составляет для бентона в целом 611 экз./м², а для станции валунов — 1588 экз./м², т. е. достоверно не отличается от плотности бентоса руч. Ульхум.

Однако по соотношению составляющих его групп, население реки и ручья различно. В бентопе ручья плотность населения складается из: 225 хирономид, 165 поленок, 138 олигохет, 4 других двужрылых, 6 веснянок и 6 симулиид (экз./м²). На станции валунов соответственные цифры: 1351, 152, 29, 4, 27 и 5 экз./м². Кроме того, на камнях не встречены клешици, плотность населения которых по бентометрическим пробам составляет 40 экз./м².

Заключение

Руч. Ульхум и руч. Иван населены очень сходными донными сообществом. Биопленозы обих водотоков существенно отличаются от типичного ритрона горных и предгорных рек. В них крайне малочисленны три основных отряда амфиботы:

чешки насекомых ритрона; поленки, веснянки и ручейники (последние встречены лишь в качестве редких проб).

По биомассе резко доминируют личинки типулиды рода *Argoptera*. В руч. Иван обильны олигохеты, что обычно свойственно медленно текущим водам.

По гидрологическим параметрам (приток дна, скорость течения, температура воды) исследованные водотоки являются предгорными малыми реками.

Соотношение биомассы и плотности населения основной станции (валуны) и всего бентона в целом также совершенно не соответствует ритрону.

Такое соотношение, когда биомасса бентоса на валунах значительно меньше, а плотность населения выше, чем в среднем на дне водотока, обычно характерно для родников, где камни обильно покрыты водорослевыми обрастаниями.

Во всяком случае, структура донных биопленозов исследованных водотоков весьма специфична. Очень вероятно, что значительное развитие типулид в них связано с обогреваемым эффектом термальных вод.

Обилие крупных форм свидетельствует о благоприятных условиях зимования этих видов в условиях исследованного района Чукотского полуострова.

Как ранее отмечалось, донные организмы в малых водотоках, текущих в окружении многолетней мерзлоты, зимой мигрируют в глубь подруслового потока по мелким порам грунта (Леванидов, Леванидова, 1976).

Порядком величин биомассы бентоса руч. Ульхум и руч. Иван не отличаются от других изученных водотоков Чукотского полуострова (Леванидов, 1976), но плотность донного населения значительно ниже.

ЛИТЕРАТУРА

Вайштейн Б. А. Распределение пресноводных беспозвоночных в водоемах и методы оценки их обилия. — Биология и продуктивность пресноводных организмов, 1971, в. 21 (24), с. 285—293.

Леванидов В. Я. Биомасса и структура донных биопленозов малых водотоков Чукотского полуострова. — «Труды БПИ», 1976, т. 36 (139), с. 104—122.

Леванидов В. Я. Биомасса и структура донных биопленозов р. Кедровый. — «Труды БПИ», 1977, т. 45 (148), с. 126—158.

Леванидов В. Я., Леванидова И. М. Первые итоги изучения фауны пресноводных беспозвоночных Чукотского полуострова. — «Труды БПИ», 1976, т. 36 (139), с. 3—14.

Леванидова И. М., Эрнстгортера и Трихорлера Чукотского полуострова. — «Труды БПИ», 1976, т. 36 (139), с. 38—55.

Plies J. Versuch einer allgemeinen biotopischen Gliederung der Fließgewässer. Int. Revue ges. Hydrobiol. 1961, Bd. 46, 2, S. 205—213.

SYSTEMATICS AND BIOLOGY OF FRESHWATER
ORGANISMS IN NORTH-EAST ASIA

Benthic communities of the Koryak upland, the Penzhyna River and north-western Kamchatka. Levaniidov V.Ya., Levaniidova I.M. and Nikolaeva E.A. "Systematics and biology of freshwater organisms in north-east Asia", Vladivostok, 1978, pp. 3-26.

Rhytton biomass in rivers of north-western Kamchatka, the Korf Bay and the basin of the Penzhyna River lowlands have been investigated. The least biomass was noted in the Penzhyna River, whereas in rivers of north-western Kamchatka it was remarkably higher.

Water stages of amphibiocytic insects prevail in benthos biocenoses, the dominating role belonging to the caddis fly, mayfly and stonefly. The fauna of north-western Kamchatka rivers and that of the Korf Bay is identical with the fauna of southern Kamchatka.

Annual benthos dynamics of the Kirpichnaya River (south-east Kamchatka). Levaniidov V.Ya., Levaniidova I.M. and Nikolaeva E.T. "Systematics and biology of freshwater organisms in north-east Asia", Vladivostok, 1978, pp. 27-36.

Annual benthos dynamics of the Kirpichnaya River consisting almost exclusively of amphibiocytic insects has been studied at regular stations.

Benthos biomass makes a value of the same or-

der of magnitude as that foothill rivers of Kamchatka and the Lower Amur basin. Yet, the number of small chironomids and ephemeroptera resulting in abundant development is by 10 days higher. Chironomid larvae prevail in the ground biocenoses while larvae of Syndiamesa orientalis Tshern. species predominate almost during the entire year.

Ground communities of two streams in the vicinities of the Chaplinsk thermal springs (the Providence Bay). Levaniidov V.Ya. and Vshyvkova T.S. "Systematics and biology of freshwater organisms in north-east Asia", Vladivostok, 1978, pp. 37-45.

The biomass and structure of ground biocenoses in the streams Ulkhun and Ivan in the vicinities of the Chaplinsk thermal springs (the Providence Bay) have been studied. The dominating role of Arctotipula larvae (Diptera, Tipulidae) in biocenoses biomass characterized by chironomid specific variety and poorness of stoneflies and mayflies have been investigated. The benthos biomass is low and is of the same order of magnitude as that of other streams of Chukotsk.

Plankton of Lake Kronotsk (Kamchatka). Kurenkov I.I. "Systematics and biology of freshwater organisms in north-east Asia", Vladivostok, 1978, pp. 46-55.

Lake Kronotsk, the largest one in Kamchatka Peninsula, is suggested to be used for the reproduction of a valuable salmon, viz. anadromous red fish which is an active plankton-eater. The poten-

Anguema River preliminary referred to the group of the arctic char *Salvelinus alpinus* complex has been revised. By the taxonomical features, the colour and nuptial dress, the *Anguema anadromus* char differs widely from the known anadromous forms of the arctic char of Asia and North America. Yet, by all these characters it resembles *S. malma* Walb, the anadromous form of the pacific char, and for the reasons given, it was related to this species. Apart from the malms, the Anguema River basin is inhabited by the anadromous arctic char which does not differ from the individuals of this species in waters of the Bering Sea coast of Chukotsk. Thus, the overlapping zone of the arctic char and malma areas includes also the arctic sea coast of the Peninsula. An assumption is proposed concerning the western limit of the malma area in the Chukot arctic coast and the time of this species penetration into the Arctic Ocean basin.

On the distribution of the chinook salmon *Oncorhynchus tshawytscha* Walbaum in Chukotsk. Chereshev I.A. "Systematics and biology of freshwater organisms from north-east Asia", Vladivostok, 1978, pp.90-95.

Chinook salmon the northern distribution limit of which in Chukotsk was until now considered to be the Anadyr basin was detected in waters of the Bering Sea coast of Chukotsk, namely, the Kukekyum River (the Cross Bay), Sentakan River and Lake Achen. Chinook salmon populations

In these waters are small and this is likely to be due to the scantiness of appropriate spawning grounds. The run of this fish begins in the middle of July and persists till end of August. In catches, fishes which body length from 50 to 120 cm and mass from 1,8 to 30 kg occur. In Lake Achen, spawning takes place at the end of August and the beginning of September. By origin, the Chukot chinook salmon may be considered a part of the Alaskan population distributed from the Beringian glacial refuge to the postglacial time. However, the possibility of survival through glaciation at the Bering Sea coast of Chukotsk is not excluded as evidenced by the existence of typical freshwater fishes, invertebrates and plant relics.

On the dwarfed stream chars, the genus *Salvelinus* (Nilsson) Richardson of the continental Okhotsk Sea coast. Volobuev V.V. "Systematics and biology of freshwater organisms from north-east Asia", Vladivostok, 1978, pp.96-111.

The paper presents evidence on the biology of four dwarfed stream char populations of the genus *Salvelinus* three of which have no contact with the anadromous char. Conditions of existence, age and sex composition, growth rate, feeding, reproduction and external morphology of chars are described. On the basis of comparison of ecological and morphological data, similarity between chars of the populations investigated is

3
tial food for the red fish are pelagic crustaceans represented by the following three species: the dominant Cyclops scutifer Sars and the less important Neutrodaptomus angustilobus (Sars). The development of the both populations proceeds during the whole year. The third species is Daphnia longiremis Sars which is abundant only in autumn. The mean annual biomass of these three species is 0.34 g/m³, production - 3.29 g/m³ or about 40 thousand tons per lake. This amount fodder crustaceans is quite enough for fattening the juvenile of large red fish stocks.

Certain Diamesa Meig. species (Diptera, Chironomidae) from Chukotsk. Makarchenko E.A. "Systematics and biology of freshwater organisms in north-east Asia", Vladivostok, 1978, pp.56-62.

The location of rare species of the genus Diamesa - D.appendiculata Lund. (known only from Siberia) and D.geminata Kieff. (known only from the Nearctic) in Chukotsk is reported. The description of the larva, pupa and imago of D.appendiculata Lund. and the imago of D.geminata Kieff. is presented.

On the fauna of mosquitoes (Diptera, Limoniidae) from Northern Kurils. Savchenko E.N. "Systematics and biology of freshwater organisms in north-east Asia", Vladivostok, 1978, pp.63-68. For the first time a list of thirteen Limoniidae mosquito species occurring in North Kurilian Islands of Paramushir, Shumshu and Atlasova is pub-

4
lished. The species Neolimnomyia (Brachylimnophila) extremiborealis Sav. was described as a new one for science (the Paramushir and Shumshu Islands). It is close to the widely distributed N.(B.) nemoralis (Me) but differs from it by extraordinary wide vesica apodemus in males. Types of the new species are available in collections of the Institute of Zoology, Ukrainian SSR Academy of Sciences (Kiev).

On the fauna of caddis flies from the north of the Far East. The larva of Onocosmoecus flavus Mart. (Trichoptera, Limnophilidae). Levanidova I.M. "Systematics and biology of freshwater organisms in north-east Asia", Vladivostok, 1978, pp.69-75.

The larva of the caddis fly Onocosmoecus flavus Mart. from Kamchatka has been described. The life cycle has been elucidated and proved the complete during one year. The larvae of O. flavus feed mainly on the leaf shedding. Due to big sizes and great number, they play an important role in benthic ecosystems of Kamchatka streams.

O.flavus is a subendemic of Kamchatka and, apart from the Peninsula is known from North Kurils, the Okhotsk Sea coast and streams of the Korf Bay.

Systematic position of the anadromous character of the genus Salvelinus (Nilsson) Richards from the Anguema River (Chukotsk). Chersheva I.A. "Systematics and biology of freshwater organisms in north-east Asia", Vladivostok, 1978, pp.75-89. Systematic position of the anadromous char-

revealed. It is supposed that dwarfed stream chars are derivatives of the anadromous char under the influence of isolating factors (in three cases) which have adapted to the free ecological niche.

Elements of multidimensional analysis of morphometric measurements of the "neiva", the lake char from Okhotsk region. Andreev V.I. "Systematics and biology of freshwater organisms from north-east Asia", Vladivostok, 1978, pp.112-122.

The article presents material on the morphological characteristics of the "neiva", a poorly studied lake char population from Okhota River basin.

The correlational structure of two systems of characteristics, namely, direct measurements and "indices", is investigated. The first one is not economical because of excess informativity supplied by the great correlation, the second one, though not ideal, shows happier choice for the description of each individual.

The discriminant function allowing to establish the sex of individual without dissection is also presented.

The use of electronic computing machines for differentiating of sympatric whitefish forms from the Anadyr River. Andreev V.I. and Reshetnikov Yu.S. "Systematics and biology of freshwater organisms from north-east Asia", Vladivostok, 1978, pp.123-135.

The paper presents results of a cluster-analysis of difficult to distinguish sympatric white-

fish forms: "east Siberian whitefish" and "vostzak" from the Anadyr River.

The procedure for the objective estimation of the "weight" and selection of informative characters used during the differentiation is described.

Practically failless differentiation of the said forms is reached with the use of only six morphological characters taken together with the estimated "weights".