

С. Л. Кочарина

БИОМАССА И СТРУКТУРА ДОННОГО СООБЩЕСТВА РУЧЬЯ ОЛЕНЬ БАССЕЙНА ВЕРХНЕЙ КОЛЫМЫ

Определение видового состава и биомассы бентоса горных и предгорных рек — один из отправных пунктов для выяснения их продуктивности. Приморские области Дальнего Востока (от Чукотского полуострова до Южного Приморья) в какой-то мере охвачены такими исследованиями, континентальные же районы Дальнего Востока и прилежащие территории Восточной Сибири в этом отношении совершенно не изучены.

Предлагаемая статья содержит результаты изучения донных сообществ горного руч. Олень из континентального района, расположенного на стыке Сибири и Дальнего Востока, в Колымской горной стране. Этот ручей протекает в отрогах хр. Большой Анначаг у подножия пика Властный и представляет правый приток р. Колыма в ее верхнем течении.

Материал и методика

Сбор материала проведен на территории экологического стационара Института биологических проблем Севера «Абориген» в руч. Олень. Пробы взяты в течение июня — августа 1977 г. на заранее намеченных станциях при помощи бентометра по методу, разработанному В. Я. Леванидовым [1976, 1977].

На руч. Олень были намечены шесть постоянных станций, расположенные одна от другой на расстоянии примерно 500 м. I станция находилась в 2 км от базы «Абориген» вверх по ручью. Выше нее ручей пересыхает и снова появляется через 1—1,5 км. Ниже станции в течение всего лета существовала крупная многолетняя наледь. «Вторая» наледь, которая располагалась между IV и V станциями ниже ручья, исчезла с началом августовских дождей (15--20 августа).

Преобладающий грунт дна — средней величины камни, галька, песок. На отдельных участках из воды выступают крупные камни (станция IV), на других обнаружены скопления детрита (станция II). Глубина ручья во время наблюдений не превышала 30—40 см и лишь во время дождей поднималась до 60—70 см. Ширина ручья в самом широком месте достигала 4—4,5 м, а наименьшая (1—1,5 м) была на станции I. Температуры воды в период исследований были довольно низкими: от 0,4 (26 июня) до 9°С (18 июля). Средняя температура воды за июнь — август составила 4,9°С. Скорость течения на перекатах достигала 1 м/с, минимальная скорость зарегистрирована на VI станции — 0,35 м/с.

Сборы количественных проб бентоса производили 26, 27, 29, 30 июня, 13, 15, 16, 18 июля и 18, 19, 21, 22 августа. Всего за время исследований взято 16 количественных проб с суммарной площади дна 1,92 м². Пробы содержали 1370 экз., в том числе ручейников 43 экз., веснянок 76 экз., подёнок 119 экз., хирономид 479 экз., других двукрылых (типунид, мошек) 410 экз.

Помимо личинок и куколок этих групп амфибиотических насекомых, в сборах присутствуют несколько экземпляров водяных клещей, олигохет, нематод.

Пробы фиксировали 4%-ным раствором формальдегида. После взвешивания на торсионных весах WT — 50 и WT — 250 пробы были переведены в 75%-ный этанол:

Личинки ручейников, веснянок, подёнок определены автором под руководством И. М. Леванидовой, личинки и куколки хирономид — Е. А. Макаренко.

Для определения фаунистического сходства амфибиотических насекомых нами использован коэффициент Сёренсена [Sørensen, 1948]:

$$J = \frac{j}{a+b}$$

где J — коэффициент общности видового состава; а — число видов в первой пробе; b — число видов во второй пробе; j — число общих видов.

Так как некоторые группы водных беспозвоночных не определены, при расчетах использованы только точно определенные до вида животные или группы видов: ручейники, веснянки, подёнки, хирономиды.

При сравнении фаунистического сходства вычисляли также величину меры включения [Андреев, Решетников, 1978], показывающую, какой процент каждого из сравниваемых районов лежит в зоне трансгрессии, т. е. относительную бедность или богатство фауны.

Для определения видового сходства биоценозов применен ранговый коэффициент биоценотического сходства Кендала, который использовала в своих работах Карнеца для некоторых популяций насекомых [Карнеца, 1976]. Коэффициент сходства Кендала мы вычисляли по формуле:

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12}[m^2(n^3 - n) - m\Sigma T]}$$

где S — сумма квадратов отклонений от среднего ранга; m — количество сравниваемых участков; n — количество видов на сравниваемых участках; T — сумма равных по численности членов.

Видовой состав бентоса ручья Олень

Фауна ручья, по данным количественных проб, сравнительно небогата видами. Здесь обитают 3 вида ручейников, 4 — веснянок, 3 — подёнок и 17 видов хирономид (табл. 1).

Наиболее обычные виды ручейников — *Architremma ulachensis* и *Rhyacophila sp. gr. sibirica*, обнаруженные на четырех станциях. Третий вид *Apataniana tschuktschorum* найден только на трех станциях в верхнем течении ручья. Среди веснянок в ручье обычны *Nemoura arctica*, *Mesocapnia sp.*, *Suwallia talalajensis*. Из отряда *Ephemeroptera* лишь *Cinygmula sp.* найдена на всех шести станциях. Наибольшим видовым разнообразием отличается сем. *Chironomidae*, но лишь *Dia-*

Таблица 1

Распределение ручейников, веснянок, подёнок и хирономид по ручью Олень

Вид	Станция					
	I	II	III	IV	V	VI
Отряд Trichoptera						
<i>Apataniana tschuktschorum</i> Levanidova	+	+	+	—	—	—
<i>Rhyacophila</i> sp. gr. <i>sibirica</i>	—	—	+	+	+	+
<i>Architremma ulachensis</i> Mart.	+	—	+	+	+	—
Отряд Plecoptera						
<i>Mesocapnia</i> sp.	+	+	+	+	+	+
<i>Nemoura arctica</i> Esb.-Peters.	+	+	+	+	+	+
<i>Podmosta weberi</i> Ricker	+	+	—	—	—	—
<i>Suwallia talalajensis</i> Zhiltz.	+	+	+	+	—	+
Отряд Ephemeroptera						
<i>Ameletus camtschaticus</i> Ulmer	—	—	—	—	+	—
<i>Pseudocloeon</i> sp.	—	+	+	+	+	—
<i>Cinygmula</i> sp.	+	+	+	+	+	+
Отряд Diptera						
Сем. Chironomidae						
<i>Diamesa davis</i> Edw.	+	+	+	+	+	+
<i>Diamesa</i> sp.	—	—	+	—	—	—
<i>Pseudokiefferiella parva</i> (Edw.)	+	—	—	—	+	—
<i>Pagastia orientalis</i> (Tshern.)	—	+	—	+	—	—
<i>Boreoheptagia brevitarsis</i> (Tok.)	—	+	—	—	—	—
<i>Trichotanypus posticalis</i> Lundb.	—	+	—	—	—	—
<i>Eukiefferiella bavarica</i> ? Goetgh.	+	+	—	—	—	—
<i>E. clypeata</i> Kieff.	+	+	+	—	+	—
<i>Orthocladius abiskoensis</i> Edw.	+	+	+	+	+	+
<i>Orthocladiinae</i> indet.	+	—	—	—	—	+
<i>Synorthocladius semivirens</i> Kieff.	—	+	+	+	+	—
<i>Chaetocladus</i> gr. <i>piger</i> Goetgh.	—	+	+	+	—	—
<i>Rheocricotopus brunensis</i> ? (Goetgh.)	+	—	—	—	—	—
<i>Parametricnemus</i> sp.	—	—	—	—	+	—
<i>Trissocladius potamophilus</i> (Tshern.)	—	+	—	—	—	—
<i>Thienemanniella</i> gr. <i>clavicornis</i> Kieff.	—	+	—	+	+	+
<i>Lauterbornia</i> sp.	—	—	+	—	+	—

Примечание. Плюс — вид присутствует на станции, минус — вид отсутствует.

mesa davis и *Orthocladius abiskoensis* обнаружены на всех станциях, остальные виды хирономид встречались единично.

О сходстве фаун на различных станциях можно судить по величинам коэффициентов Сёренсена (табл. 2). Коэффициенты фаунистического сходства лежат в пределах 0,48—0,84. Наибольшее суммарное сходство существует между фаунами станций V и VI, наименьшее — между II и VI.

По видовому составу ручейников наиболее сходны станции IV—V (коэффициент общности (j) равен 1, т. е. фауны абсолютно сходны). Интересно отметить, что для веснянок и подёнок полное фаунистическое сходство ($J=1$) имеет место на нескольких станциях: для веснянок — на станциях I—II, III—IV, III—V, IV—VI; для подёнок — на I—VI, II—III, II—IV, III—V, IV—V. Для хирономид наибольший коэффициент общности видового состава равен 0,67, наименьший — 0,31.

Коэффициент сходства фаун по Сёрсенсену для 6 станций ручья Олень

Станция	I	II	III	IV	V
I					
II	0,60				
III	0,63				
IV		0,69			
V	0,82	0,69	0,76		
VI	0,57	0,53	0,73	0,74	
	0,61	0,48	0,75	0,84	0,61

Всего на всех станциях, по данным количественных проб обнаружено 27 видов: на станции I — 14 видов, II — 18, III — 16, IV — 13, V — 15, VI — 9 видов.

Биомасса и плотность донных беспозвоночных

Средняя биомасса бентоса для руч. Олень составляет $3,89 \pm 2,06$ г/м² с 95%-ным уровнем достоверности. В основном она образована личинками крупных двукрылых (типулидами). Биомасса этой группы равна 2,45 г, что составляет 64,5% от средней. Биомассы ручейников, подёнок, веснянок, хирономид относительно невелики. Доля ручейников в средней биомассе составляет 2,53%, веснянок — 2,75, подёнок — 4,68, хирономид — 2,1%. Остальные 23% биомассы приходятся на долю олигохет, нематод, водяных клещей; среди этих групп доминируют олигохеты (14% биомассы).

Средняя плотность донного населения исследуемого ручья равна $545,6 \pm 235,8$ экз./м² (при 95%-ном уровне достоверности). Она складывается из следующих величин: ручейники — 27 экз./м² (4,92%), веснянки — 40 (7,2%), подёнки — 63 (11,3%), хирономиды — 250 (45,3%), мошки — 50 (9,07%), другие двукрылые — 23 экз./м² (4%). Большой процент от средней плотности составляют олигохеты, многочисленные во всех пробах. Наивысшая плотность донного населения отмечена на станции III, наименьшая — на станции V.

Среди донного населения по биомассе доминируют личинки двукрылых, за исключением мошек и хирономид (табл. 3). К категории субдоминантов следует отнести подёнок, к группе второстепенных — ручейников, веснянок и хирономид.

По плотности населения в донном сообществе ручья доминируют личинки и куколки хирономид *Diamesa davisii* Edw., *Orthocladius abiskoensis* Edw. (45,3%) и поденка *Cinygmula* sp. Субдоминантами являются поденки и веснянки. Их плотность составляет 11,3% и 7,2% соответственно (табл. 4).

Только на двух станциях нами не были выделены виды-доминанты. Хирономида *Diamesa davisii* на двух станциях — доминирующий вид, на остальных четырех — субдоминирующий. Хирономида *Orthocladius abiskoensis* и подёнка *Cinygmula* sp., которые были доминантами соответственно на станциях VI и V, на остальных станциях представляли виды-субдоминанты. К второстепенным видам можно отнести *Nemoura arctica*, *Mesocapnia* sp., *Suwallia talalajensis* из веснянок, *Pseudocloeön* sp. из подёнок, *Ameletus camtschaticus*, *Boreoheptagia brevitarsis*, *Tris-*

Характеристика биомассы (в мг/м²) и плотности (в экз./м²) донного населения ручья Олень

	I	II	III	IV	V	VI	Средняя
Ручейники	$\frac{5,5}{3,5}$	$\frac{3,3}{325,3}$	$\frac{86,1}{168,6}$	$\frac{8,3}{25,7}$	$\frac{8,3}{51,1}$	$\frac{8,3}{85,0}$	$\frac{20,0}{110,0}$
Веснянки	$\frac{44,3}{143,8}$	$\frac{50,0}{141,3}$	$\frac{50,0}{78,9}$	$\frac{22,2}{36,8}$	$\frac{13,9}{43,5}$	$\frac{91,7}{339,6}$	$\frac{45,4}{130,7}$
Подёнки	$\frac{19,4}{24,4}$	$\frac{30,6}{129,2}$	$\frac{116,7}{287,4}$	$\frac{72,2}{279,4}$	$\frac{86,2}{219,7}$	$\frac{25,0}{32,5}$	$\frac{58,4}{162,1}$
Хирономиды	$\frac{222,8}{65,8}$	$\frac{188,9}{87,6}$	$\frac{536,1}{145,2}$	$\frac{225,0}{69,3}$	$\frac{75,0}{20,0}$	$\frac{141,7}{40,0}$	$\frac{231,6}{71,3}$
Мошки	$\frac{100,0}{154,3}$	$\frac{38,9}{70,0}$	$\frac{77,8}{79,3}$	$\frac{27,7}{30,0}$	$\frac{5,5}{6,5}$	$\frac{50,0}{24,2}$	$\frac{50,0}{60,7}$
Другие двукрылые	$\frac{13,9}{705,6}$	$\frac{16,7}{822,6}$	$\frac{55,5}{6486,0}$	$\frac{13,9}{433,4}$	$\frac{16,7}{2563,0}$	$\frac{16,7}{6166,7}$	$\frac{22,2}{2862,9}$
Олигохеты	$\frac{33,3}{96,9}$	$\frac{172,2}{568,0}$	$\frac{150,0}{411,2}$	$\frac{322,2}{1759,0}$	$\frac{8,3}{18,0}$	—	$\frac{114,3}{475,5}$
Клещи	$\frac{2,7}{0,8}$	—	$\frac{8,3}{1,4}$	$\frac{5,5}{1,4}$	—	—	$\frac{2,8}{0,6}$
Нематоды	—	$\frac{5,6}{98,8}$	—	—	—	—	$\frac{0,9}{16,5}$

Примечание. В числителе — плотность, в знаменателе — биомасса бентоса.

Структура плотности донного населения ручья Олень

Станция	Доминанты	Субдоминанты
I	<i>Diamesa davisi</i> (25%)	<i>Eukiefferiella clypeata</i> (11,7%)
II		<i>Apataniana tschuktschorum</i> (6,24%) <i>Cinygmula</i> sp. (5,2%) <i>Diamesa</i> sp. (8,84%) <i>Orthocladius abiskoensis</i> (16,12%)
III	<i>Diamesa davisi</i> (37,2%)	<i>Architremma ulachensis</i> (6,24%) <i>Cinygmula</i> sp. (6,24%)
IV		<i>Cinygmula</i> sp. (7,25%) <i>Orthocladius abiskoensis</i> (10,9%) <i>Diamesa davisi</i> (20,4%)
V	<i>Cinygmula</i> sp. (36,3%)	<i>Rhyacophila</i> sp. (5,96%) <i>Nemoura arctica</i> gr. <i>sibirica</i> (5,19%) <i>Pseudocloeon</i> sp. (5,96%) <i>Diamesa davisi</i> (6,48%) <i>Orthocladius abiskoensis</i> (11,67%) <i>Parametrioctenus</i> sp. (7,78%) <i>Thienemanniella</i> gr. <i>clavicornis</i> (5,96%) <i>Eukiefferiella clypeata</i> (5,96%)
VI	<i>Orthocladius abiskoensis</i> (25%)	<i>Thienemanniella</i> gr. <i>clavicornis</i> (10%) <i>Diamesa davisi</i> (7,5%) <i>Cinygmula</i> sp. (7,5%) <i>Suwallia talalajensis</i> (7,5%) <i>Nemoura arctica</i> (17,5%)

Таблица 5

Ранговый коэффициент биоценологического сходства Кендала

Станция	I	II	III	IV	V	VI
I		0,76	0,57	0,49	0,54	0,58
II	0,77		0,64	0,55	0,55	0,59
III	0,54	0,62		0,71	0,66	0,587
IV	0,48	0,59	0,82		0,68	0,67
V	0,39	0,42	0,67	0,60		0,58
VI	0,66	0,59	0,79	0,69	0,36	

Примечание. При составлении таблицы использована классификация Б. Я. Леванидова [1977], разработанная им для р. Кедровая (Южное Приморье). В верхнем правом треугольнике — коэффициенты сходства по плотности; в нижнем левом — коэффициенты по биомассе бентоса.

socladius potamophilus, которые были найдены нами единично, отнесены к группе случайных.

Для определения видового сходства донных сообществ применен ранговый коэффициент Кендала (табл. 5). Наименьшее сходство по плотности донного населения обнаруживают станции I—IV (коэффициент общности 0,49), максимальное — станции I—II (0,76). По биомассе наименьший коэффициент Кендала равен 0,34, наибольший — 0,82 (станции III—IV).

Так как количественные исследования были проведены только в

течение 2 мес одного года, то вполне естественно, что данные по составу фауны руч. Олень, по нашим сборам, не совсем полные. В частности нами не были найдены личинки и куколки некоторых видов хируномид. Однако, как показали результаты качественных и имагинальных сборов, которые были проведены в летний период того же года, кроме известных нам 17 видов хируномид, в ручье встречены еще 6: *Diamesa amplexivirilia* Hansen, *D. arctica* (Boh.), *D. bertrami* Edw., *D. incallida* (Walker), *Monodiamesa* sp., а также *Orthocladus* gr. *olivaceus* (Kieff.) [Макарченко, 1980]. И. М. Леванидова [личное сообщение] и Л. А. Жильцова [1979], просмотревшие качественные сборы бентоса из руч. Олень, не обнаружили новых, не отмеченных нами видов ручейников и веснянок. По-видимому, это можно объяснить более крупными размерами последних по сравнению с относительно мелкими хируномидами, которые значительно хуже улавливаются нашими орудиями лова.

Подводя итоги, нужно отметить, что фауна водных беспозвоночных руч. Олень не отличается большим видовым разнообразием. Всего нами обнаружено 27 таксонов, принадлежащих к отрядам *Trichoptera*, *Plecoptera*, *Ephemeroptera* и сем. *Chironomidae*.

Из 88 видов амфибиотических насекомых, известных для арктических водоемов Чукотского полуострова [Леванидова, 1976; Леванидова, Жильцова, 1976; Макарченко, 1976], ближайшего материкового региона, где были проведены подобные исследования, оказалось всего 15 общих видов, обитающих на руч. Олень. Коэффициент сходства фаун по Сёрсенсу составил 0,26. По отдельным группам наибольший коэффициент общности у веснянок — 0,42, наименьший у ручейников — 0,18. По сравнению с фауной Чукотского полуострова фауна руч. Олень представляется сильно обедненной, на что указывает также величина меры включения, составляющая для фауны руч. Олень 62,5%, а для фауны Чукотского полуострова 17%.

Наибольшим видовым разнообразием отличается сем. *Chironomidae* (отряд *Diptera*), которое в наших сборах насчитывает 17 видов. На всех станциях хируномиды доминируют по численности, однако по биомассе составляют лишь небольшую долю бентоса. Представители трех других основных отрядов амфибиотических насекомых: *Trichoptera*, *Ephemeroptera* и *Plecoptera* — довольно малочисленны, также низка их биомасса.

ЛИТЕРАТУРА

Андреев В. Л., Решетников Ю. С. Анализ состава пресноводной икhtiофауны северо-восточной части СССР на основе теории множеств. — Зоол. ж., 1978, т. 57, вып. 2, с. 165—175.

Жильцова Л. А. Новые данные по фауне веснянок (Plecoptera) Северо-Востока СССР. — В кн.: Систематика и экология рыб континентальных водоемов Дальнего Востока. Владивосток, 1979, с. 62—68.

Леванидов В. Я. Биомасса и структура донных биоценозов малых водотоков Чукотского полуострова. — В кн.: Пресноводная фауна Чукотского полуострова. Владивосток, 1976, с. 104—122. (Тр. БПИ ДВНЦ АН СССР; Т. 36 (139)).

Леванидов В. Я. Биомасса и структура донных биоценозов реки Кедровой. — В кн.: Пресноводная фауна заповедника «Кедровая Падь». Владивосток, 1977, с. 126—158. (Тр. БПИ ДВНЦ АН СССР; Т. 45 (148)).

Леванидова И. Я. Ephemeroptera и Trichoptera Чукотского полуострова. — В кн.: Пресноводная фауна Чукотского полуострова. Владивосток, 1976, с. 38—56. (Тр. БПИ ДВНЦ АН СССР; Т. 36 (139)).

Леванидова И. М., Жильцова Л. А. Веснянки (Plecoptera) Чукотского полуострова. — Там же, с. 15—37.

Макарченко Е. А. Личинки хирономид (Diptera, Chironomidae) водоемов Чукотского полуострова. — Там же, с. 57—63.

Макарченко Е. А. Предварительные данные по фауне хирономид (Diptera, Chironomidae) Магаданской области. — В кн.: Комплексное экономическое и социальное развитие Магаданской области: Тез. докл. науч.-практ. конф. Магадан, 1980, с. 153—156.

Karnecka H. Index of concordance as a new method for the evaluation of the similarity of communities. — Vest. Česk. Spol. Zool., 1976, v. 40, n. 4, p. 279—285.

Sørensen T. A method of estimating groups of equal amplitude in plant society based of similarity of species content. — K. Danske Vidensk Selsk., 1948, Bd 5, p. 1—34.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
Биолого-почвенный институт

**БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ
В ЭКОСИСТЕМАХ
ЛОСОСЕВЫХ РЕК
ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

ВЛАДИВОСТОК 1981

УДК 592.0+591.55(571.651)

Беспозвоночные животные в экосистемах лососевых рек Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. 127 с.

В сборнике изложены современные представления об экосистемах горных и предгорных рек, в которых воспроизводятся лососи. Показано состояние изученности экосистем лососевых рек Дальнего Востока и значение их для «главного» биоконпонента — тихоокеанских лососей.

Рассмотрены таксономия и распространение на Дальнем Востоке хириноид психрофильных подсемейств — важнейшего пищевого объекта молоди лососей. Приведены первые данные о продукции популяций пресноводных беспозвоночных в экосистемах лососевых рек, сведения о биомассе донных биоценозов, систематике, экологии и распространении водных беспозвоночных. Описаны новые для науки виды амфиботических насекомых.

Сборник представляет интерес для гидробиологов, ихтиологов, гидроэнтомологов, зоогеографов.

Издано по решению Редакционно-издательского совета
Дальневосточного научного центра АН СССР

Редколлегия: д. б. н., профессор В. Я. Леванидов (ответственный редактор), к. б. н. И. М. Леванидова, Е. А. Макаrenchко

Б $\frac{21009-457}{055(02)6-81}$ без объявления

© ДВНЦ АН СССР, 1981 г.