

Е. А. Макаренко, М. А. Макаренко

БИОМАССА И СТРУКТУРА СООБЩЕСТВА ДОННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ РЕКИ СОМНИТЕЛЬНАЯ (ОСТРОВ ВРАНГЕЛЯ)

Летом 1978 г. нами было начато изучение фауны пресных вод о-ва Врангеля — самого северного острова на Дальнем Востоке. Список донных беспозвоночных озер и водотоков, составленный после первого года работы, насчитывает 45 видов, среди которых преобладают амфибиотические насекомые, в особенности двукрылые сем. *Chironomidae* (28 видов и личиночных форм) [Макаренко и др., 1980]. В водоемах острова не были обнаружены такие обычные для Чукотского полуострова группы, как ручейники и моллюски¹.

В 1979 г. работы на о-ве Врангеля были продолжены. Помимо фаунистических сборов, находящихся еще в обработке, проведено количественное изучение зообентоса р. Сомнительная, которая является типичным водотоком южной части острова.

Материал и методика

Количественные сборы зообентоса производились на р. Сомнительная с 9 июля по 10 августа с помощью бентометра конструкции В. Я. Леванидова [Леванидов, 1976, 1977] с площадью захвата 0,12 м². Пробы брали на 10 станциях, первая из которых была расположена примерно в 7,5 км выше устья на высоте около 90 м над ур. м., последующие — на расстоянии 250—300 м друг от друга вниз по течению (кроме X станции, которая находилась в 2 км ниже IX). Даты сборов — 9—11, 18—19, 30—31 июля и 9—10 августа. Всего за указанный период взято 40 проб с суммарной площади 4,8 м². С этой площади было собрано 14 873 экз. водных организмов.

Пробы фиксировали 4%-ным раствором формалина и обрабатывали по общепринятой методике.

Видовое определение веснянок выполнено И. М. Леванидовой, мошек — Ю. Д. Бодровой, хирономид — Е. А. Макаренко, водорослей — Л. А. Кухаренко. Не определенными остались типулиды², другие двукрылые, олигохеты и нематоды. Но эти группы, за исключением типулид, играют небольшую роль в донном сообществе р. Сомнительная.

¹ Летом 1979 г. в одном из озер бассейна р. Гусиная были собраны брюхоногие моллюски, видовой принадлежности которых еще не выяснена.

² Следует уточнить, что типулиды не определены лишь из количественных проб бентоса. Список же видов этих двукрылых, составленный на основании определений Е. Н. Савченко из качественных проб, имеется [Макаренко и др., 1980].

Для определения сходства фаун донных беспозвоночных разных станций и водотоков вычислялся коэффициент Сёренсена по формуле $I = \frac{2i}{a+b}$, где I — коэффициент общности фаун, a — число видов в пробе A , b — число видов в пробе B , i — число видов, общих для проб A и B . Так как не были определены до вида некоторые группы бентоса, при вычислении коэффициента Сёренсена использованы лишь списки видов поденок, хирономид, симулиид и тигулид.

Краткая характеристика реки Сомнительная

Р. Сомнительная — быстрый холодноводный водоток со скоростью течения на стрежне 0,5—0,8 м/с, длиной около 12,5 км, шириной в среднем и нижнем течении 5—7 м, наибольшие глубины 20—45 см. В нижнем течении река разбивается на небольшие рукава. Свое начало она берет от снежников, находящихся в отрогах гор Сомнительные и Минеева. Питание снего-дождевое, подземное питание или незначительное, или отсутствует. Вода в реке слабominерализованна. Зимой водоток промерзает до дна [устное сообщение сотрудника заповедника «Остров Врангеля» В. А. Гаева] и, по-видимому, таликовые зоны отсутствуют. Около 2 км ниже истока река течет по распадку на высоте 205—210 м над ур. м. В местах взятия количественных проб бентоса высота над уровнем моря была 84—90 м (станции I—III), 47 м (станции VII—VIII). Грунт дна каменисто-галечный, причем крупные камни преобладают в верхнем течении, в среднем же и нижнем — в основном средние камни и галька. Местами (в частности на станции III) камни и галька покрыты золотистыми водорослями *Hydrurus foetidus*. Меньше в обрастаниях диатомовых (*Ceratoneis arcus*). Термический режим реки определяется погодными условиями. Минимальные температуры отмечены в начале полярного лета, максимальные — в его разгар. Так, 9 июля температура воды в течение дня (с 12 до 19 ч) была 2,4—3,2°, а 30 июля — 7,4—9,0°.

Результаты исследования

По материалам количественных проб в бентосе р. Сомнительная насчитывается 3 вида веснянок, 11 хирономид, 1 мошек и несколько видов других двукрылых, олигохет и нематод. Таким образом, видовой состав донных беспозвоночных беден, наибольшим разнообразием отличаются лишь хирономиды. Малое видовое разнообразие, а также отсутствие поденок и ручейников объясняется, очевидно тем, что р. Сомнительная зимой промерзает до дна, а подрусловых таликовых «убежищ» нет. На исследованных участках реки видовой состав бентоса сходен. Об этом можно судить по величинам коэффициентов Сёренсена (табл. 1). Высокие коэффициенты фаунистического сходства, полученные при парном сравнении фаун всех станций, позволяют сделать вывод, что река заселена единым биоценозом.

Видовой состав амфибиотических насекомых р. Сомнительная и водосемов трех районов Северо-Востока СССР, по которым имеются данные, отличен. Об этом свидетельствуют низкие коэффициенты Сёренсена. Так, для р. Сомнительная и ручьев Геологический, Лаврентьевский (Чукотский полуостров), Олень (бассейн р. Колыма) он равен соответственно 0,22; 0,18; 0,29. Коэффициент общности фаун также ни-

Таблица 1

Коэффициенты сходства фаун по Сёрсенсену для 10 станций реки Сомнительная

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I									
II	0,87								
III	0,83	0,96							
IV	0,87	0,92	0,96						
V	0,87	0,85	0,88	0,92					
VI	0,87	0,92	0,96	0,92	0,84				
VII	0,87	0,85	0,88	0,92	1,00	0,84			
VIII	0,83	0,81	0,95	0,96	0,96	0,88	0,96		
IX	0,87	0,85	0,88	0,92	0,92	0,84	0,92	0,88	
X	0,90	0,88	0,92	0,80	0,80	0,88	0,80	0,92	0,80

зок (0,30) и при сравнении всех известных на о-ве Врангеля водных насекомых с таковыми Чукотского полуострова. Это объясняется прежде всего бедностью фауны гидробионтов в высокой Арктике, где в суровых климатических условиях могут обитать лишь виды, адаптированные к минимальным суммам температур в воде и к промерзанию водоема до дна. О бедности фауны водоемов о-ва Врангеля говорят и показатели меры включения, которые представляют собой процент, или долю общих видов у сравниваемой пары районов (о-в Врангеля и Чукотский полуостров) от числа видов, встречаемых в одном из них [Simpson, 1943; Андреев, Решетников, 1978]. Мера включения для о-ва Врангеля 44%, Чукотского полуострова — 23,8%. В какой-то мере малое сходство фаун беспозвоночных указанных выше водоемов и районов можно объяснить пониженной способностью к расселению в арктических условиях [Леванидов, 1976] и изоляцией о-ва Врангеля от материка. Известно, что островные фауны материковых островов беднее фауны побережья материка.

Средняя биомасса зообентоса р. Сомнительная составляет 4,32 г/м².

Она складывается в основном из личинок веснянок, на долю которых приходится 59,7% общей биомассы. Значительно меньшая доля хирономид (14,1%), мошек (5,56%), других двукрылых (18,75%) и олигохет (2,25%). И совсем незначительна роль нематод (0,09%) и планарий (0,02%) (табл. 2). Доминирующим видом по биомассе является веснянка *Nemoura arctica* (58,56% общей биомассы), причем вид преобладает на всех 10 станциях. К субдоминантам можно отнести *Orthocladius sp.* (4,67%) и *Prosimulium kolymensis* (4,35%), к второстепенным видам — *Mesocapnia sp. n.*, *Diamesa davisi*, *Eukiefferiella lutethorax?*, *Diamesa arctica* и *D. appendiculata* (табл. 3)³.

Биомасса веснянок за период наблюдения постепенно увеличивается за счет роста личинок. Увеличивается при этом и их средняя масса: у *Nemoura arctica* — с 1,1 до 2,4 мг. Так как вылет имаго растянут, то колебания биомассы веснянок незначительны. Также мало изменяется и биомасса хирономид (табл. 2). Самая высокая биомасса бентоса за июль — август отмечена на станциях III и V (табл. 4), что объясняется высокой концентрацией веснянок и хирономид в обрастающих золотистых водорослей.

³ Степень доминирования определяли по классификации В. Я. Леванидова [1977].

Таблица 2

Динамика биомассы (в г/м²) и плотности (в экз./м²) населения зообентоса реки Сомнительная (по группам) в 1979 г.

Компонент зообентоса	9—11 июля	18—19 июля	30—31 июля	9—10 августа	Среднее	В %
Веснянки	$\frac{1,16}{1018,3}$	$\frac{2,04}{1588,3}$	$\frac{3,43}{1660,0}$	$\frac{3,68}{1520,0}$	$\frac{2,58}{1462,9}$	$\frac{59,72}{47,21}$
Хирономиды	$\frac{0,46}{1474,2}$	$\frac{0,79}{1647,5}$	$\frac{0,58}{846,2}$	$\frac{0,59}{1168,3}$	$\frac{0,61}{1495,6}$	$\frac{14,12}{48,26}$
Мошки	$\frac{0,13}{13,3}$	$\frac{0,12}{27,5}$	$\frac{0,44}{69,2}$	$\frac{0,18}{35,0}$	$\frac{0,24}{36,7}$	$\frac{5,56}{1,18}$
Другие двукрылые	$\frac{0,14}{12,5}$	$\frac{0,28}{11,7}$	$\frac{1,87}{13,3}$	$\frac{0,95}{14,2}$	$\frac{0,81}{12,9}$	$\frac{18,75}{0,42}$
Олигохеты	$\frac{0,03}{106,6}$	$\frac{0,10}{384,2}$	$\frac{0,14}{430,0}$	$\frac{0,12}{341,7}$	$\frac{0,10}{315,6}$	$\frac{2,25}{10,2}$
Нематоды	$\frac{0,002}{0,8}$	$\frac{0,001}{0,8}$	$\frac{0,002}{3,3}$	$\frac{0,01}{5,8}$	$\frac{0,004}{2,7}$	$\frac{0,09}{0,08}$
Планирии	—	$\frac{0,001}{1,7}$	—	—	$\frac{0,001}{0,4}$	$\frac{0,02}{0,01}$
Всего	$\frac{1,92}{2625,8}$	$\frac{3,32}{3661,6}$	$\frac{6,46}{3022,0}$	$\frac{5,52}{3084,9}$	$\frac{4,32}{3098,0}$	$\frac{100,0}{100,0}$

Примечание. В табл. 2 и последующих в числителе — биомасса, в знаменателе — плотность населения.

Плотность донного населения р. Сомнительная составляет 3098 экз./м². Доминирующим видом по плотности является *Nemoura arctica* (42,69% общей плотности); субдоминантными — *Diamesa appendiculata* (9,52), *Orthocladius sp.* (13,75%) и *Eukiefferiella lutethorax* ? (7,46%). К второстепенным видам следует отнести *Mesocapnia sp. n.*, *Diamesa davisi*, *D. arctica*, *Pseudokiefferiella parva* и *Limnophyes transcasicus* (табл. 3).

Плотность населения веснянок, несмотря на растянутый вылет имаго, несколько повышается к концу июля за счет молодых фаз личинок. Наибольшая же плотность хирономид наблюдается в середине июля, затем в связи с массовым вылетом насекомых она понижается и увеличивается в первой декаде августа за счет развивающихся личинок *Orthocladius sp.* ранних стадий.

За наблюдаемый период наибольшая плотность населения была на III станции (6572,9 экз./м²) в обрастаниях золотистых водорослей.

Заключение

По гидрологическим характеристикам р. Сомнительная является малой предгорной рекой.

Сообщество донных беспозвоночных этой реки характеризуется малым видовым разнообразием. В нем преобладают амфибиотические насекомые, главным образом хирономиды. Характерной чертой зообентоса р. Сомнительная является массовое развитие веснянок и хиро-

Таблица 3

Динамика биомассы (в г/м²) и плотности (в экз./м²) населения массовых видов донного сообщества реки Сомнительная в 1979 г.

Вид	9—11 июля	18—19 июля	30—31 июля	9—10 августа	Среднее	В %
<i>Nemoura arctica</i> Esb.-Pet.	$\frac{1,083}{667,4}$	$\frac{1,98}{1528,3}$	$\frac{3,39}{1601,7}$	$\frac{3,65}{1489,2}$	$\frac{2,53}{1321,7}$	$\frac{58,56}{42,65}$
<i>Mesocapnia</i> sp. n.	$\frac{0,075}{58,3}$	$\frac{0,055}{60,0}$	$\frac{0,038}{58,4}$	$\frac{0,026}{30,8}$	$\frac{0,049}{51,9}$	$\frac{1,13}{1,67}$
<i>M. variabilis</i> Klap.	$\frac{0,001}{0,8}$	—	—	—	$\frac{0,001}{0,2}$	$\frac{0,001}{0,01}$
<i>Orthocladius</i> sp.	$\frac{0,438}{986,6}$	$\frac{0,313}{624,2}$	$\frac{0,054}{82,1}$	$\frac{0,006}{10,8}$	$\frac{0,202}{425,9}$	$\frac{4,67}{13,75}$
<i>Diamesa davisi</i> Edw.	$\frac{0,055}{135,0}$	$\frac{0,204}{271,7}$	$\frac{0,089}{70,8}$	$\frac{0,105}{70,8}$	$\frac{0,113}{137,1}$	$\frac{2,62}{4,42}$
<i>Eukiefferiella lutethorax?</i> (Goetgh.)	$\frac{0,046}{133,3}$	$\frac{0,134}{444,2}$	$\frac{0,172}{277,5}$	$\frac{0,072}{70,0}$	$\frac{0,110}{231,3}$	$\frac{2,55}{7,46}$
<i>Diamesa arctica</i> (Boh.)	—	$\frac{0,025}{38,3}$	$\frac{0,137}{60,0}$	$\frac{0,140}{52,5}$	$\frac{0,075}{37,7}$	$\frac{1,74}{1,22}$
<i>D. appendiculata</i> Lundstr.	$\frac{0,015}{44,2}$	$\frac{0,030}{141,7}$	$\frac{0,052}{217,5}$	$\frac{0,150}{777,5}$	$\frac{0,062}{295,2}$	$\frac{1,44}{9,52}$
<i>Pseudokiefferiella parva</i> (Edw.)	$\frac{0,015}{20,0}$	$\frac{0,003}{5,0}$	$\frac{0,035}{68,3}$	$\frac{0,097}{150,8}$	$\frac{0,038}{61,0}$	$\frac{0,87}{1,97}$
<i>Limnophyes transcaucasicus</i> Tshern.	$\frac{0,013}{44,9}$	$\frac{0,024}{55,8}$	$\frac{0,020}{50,0}$	$\frac{0,015}{37,5}$	$\frac{0,018}{47,1}$	$\frac{0,42}{1,52}$
<i>Orthocladius abiskoensis</i> Edw.	—	$\frac{0,029}{9,2}$	—	$\frac{0,003}{1,7}$	$\frac{0,008}{2,7}$	$\frac{0,18}{0,08}$

Corynoneura scutellata Winn.	$\frac{0,006}{85,8}$	$\frac{0,007}{57,5}$	$\frac{0,001}{17,5}$	$\frac{0,001}{1,6}$	$\frac{0,004}{40,6}$	$\frac{0,09}{1,31}$
Trichotanypus posticalis Lundb.	$\frac{0,001}{1,6}$	$\frac{0,001}{0,8}$	$\frac{0,001}{0,8}$	$\frac{0,001}{2,5}$	$\frac{0,001}{1,5}$	$\frac{0,02}{0,05}$
Diamesa steinboeckii Goetgh.	—	$\frac{0,008}{8,3}$	$\frac{0,032}{16,7}$	$\frac{0,028}{8,3}$	$\frac{0,017}{36,7}$	$\frac{0,40}{0,27}$
Prostimulium kolymensis Patr.	$\frac{0,013}{13,3}$	$\frac{0,111}{27,5}$	$\frac{0,444}{70,8}$	$\frac{0,182}{34,9}$	$\frac{0,188}{36,7}$	$\frac{4,35}{1,18}$

Характеристика биомассы (в г/м²) и плотности (в экз./м²) зообентоса реки Сомнительная по станциям

Станция	9—11 июля	18—19 июля	30—31 июля	9—10 августа	Среднее
I	1,01/1408,3	2,79/3850,0	2,64/1758,3	2,96/2708,3	2,35/2431,2
II	1,56/1383,3	3,43/4033,3	4,93/3783,3	9,18/5108,3	4,78/3577,1
III	4,62/5016,7	5,55/5991,7	7,95/8141,7	8,60/7141,7	6,68/6572,9
IV	1,28/2791,7	2,74/4325,0	3,99/2937,5	8,96/3008,2	4,24/3265,6
V	2,61/2458,3	4,52/4000,0	17,50/3816,7	5,59/3733,3	7,56/3502,1
VI	3,19/3766,7	4,81/5250,0	5,80/2075,0	2,87/1841,7	4,17/3233,4
VII	0,85/1358,3	2,15/2791,7	3,69/1683,3	5,83/1858,3	3,13/1922,9
VIII	0,99/2175,0	1,98/1991,7	9,07/1516,7	4,71/1966,7	4,19/1912,5
IX	2,37/4658,3	1,59/1816,7	1,90/1291,7	3,14/1550,0	2,25/2329,2
X	1,06/1241,7	3,82/2566,6	7,27/3216,7	3,43/1933,3	3,89/2239,6
Среднее	1,95/2625,8	3,34/3661,7	6,47/3022,1	5,53/3085,0	—

номид и отсутствие ручейников и поденок. В этом отношении сообщество сходно с таковым руч. Геологический на Чукотском полуострове. Биологические процессы в р. Сомнительная, как, впрочем, и вообще в Арктике, растянуты. Имаго амфибиотических насекомых вылетают равномерно в течение всего полярного лета. Вследствие этого структура донного сообщества резко не изменяется во времени.

По биомассе и плотности населения в донном сообществе резко доминирует веснянка *Netoura arctica*. Наибольшие показатели биомассы и плотности зообентоса наблюдаются там, где грунт покрыт золотистыми водорослями. Средняя биомасса и плотность населения бентоса р. Сомнительная близки к таковым водотоков Чукотского полуострова.

ЛИТЕРАТУРА

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

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 Паадь». Владивосток, 1977, с. 126—158. (Тр. БПИ ДВНЦ АН СССР; Т. 45 (148)).

Макарченко Е. А., Леванидова И. М., Жильцова Л. А. Предварительные данные по фауне водных беспозвоночных острова Врангеля. — В кн.: Фауна пресных вод Дальнего Востока. Владивосток, 1980, с. 3—12.

Simpson G. F. Mammals and nature of continents. — Amer. J. Sci., 1943, v. 241, p. 170—177.