

ДОННЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ В ЭКОСИСТЕМЕ ЛОСОСЕВОЙ РЕКИ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА СССР

С. Л. КОЧАРИНА, Е. А. МАКАРЧЕНКО, М. А. МАКАРЧЕНКО, Е. А. НИКОЛАЕВА,
Т. М. ТИУНОВА, В. А. ТЕСЛЕНКО

Биолого-почвенный институт ДВО АН СССР. Владивосток

На Дальнем Востоке СССР преобладают реки двух типов — холодноводные и умеренно-холодноводные (Леванидов, 1965). Пионерами в изучении фауны, биомассы, численности и структуры сообществ донных беспозвоночных этих рек были В. Я. Леванидов и И. М. Леванидова. Ими исследован зообентос притоков Амура (Леванидова, 1964; Леванидов, 1969), водотоков Камчатки (Леванидова, Кохменко, 1970; Леванидов и др., 1978), Чукотского полуострова (Леванидов, 1976) и Южного Приморья (Леванидов, 1977).

Наиболее интересные исследования проведены В. Я. Леванидовым в Южном Приморье на р. Кедровая, где изучен видовой состав донных беспозвоночных, структура биоценоза реки. Установлено, что донный биоценоз р. Кедровая принадлежит к типу ритрона. Он отличается видовым разнообразием и высокой биомассой. Преобладают в нем амфибиотические насекомые, особенно велика роль ручейников, поденок и веснянок. Сезонные колебания биомассы и плотности населения в основном определяются микромиграциями бентоса, связанными с очень значительными внутривидовыми изменениями площади дна реки (Леванидов, 1977). В этой же работе В. Я. Леванидов сравнил эффективность методов сбора количественных проб с помощью бентометра и с камней, по Т. Шредеру (Shröder, 1932) и В. И. Жадину (1940).

Материалом для работы В. Я. Леванидова послужили круглогодичные количественные сборы бентоса, сделанные в 1972—1973 гг. в среднем течении р. Кедровая. Недостатком этого материала было то, что при взятии и обработке проб практически не учитывался мейобентос. Поэтому невозможно было обнаружить раннюю молодь гидробионтов, проследить жизненные циклы массовых видов амфибиотических насекомых. В связи с этим в 1979—1980 гг. под руководством В. Я. Леванидова была сделана еще одна круглогодичная съемка зообентоса среднего течения р. Кедровая, при которой учитывался уже весь мейобентос и ранние возрасты личинок водных насекомых. Цели и задачи повторного изучения донного населения р. Кедровая были поставлены шире — изучить жизненные циклы массовых видов гидробионтов, определить структуру сообществ основных групп бентоса, проследить сезонную динамику их численности и биомассы, рассчитать продукцию массовых видов. Сейчас большая часть задуманного В. Я. Леванидовым сделана и находится на стадии опубликования.

В настоящей работе по материалам 1979—1980 гг. рассмотрены структура сообществ основных групп зообентоса — поденок, веснянок, ручейников, а также структура всего биоценоза среднего течения р. Кедровая. Прослежена сезонная динамика биомассы и плотности населения всех групп донных беспозвоночных и массовых видов поденок, веснянок, ручейников и хирономид. Уточнены величины среднегодовой биомассы и плотности биоценоза р. Кедровая и отдельных сообществ животных.

Количественное изучение зообентоса проводилось с июля 1979 г. по июнь 1980 г. включительно. Сборами охвачен участок среднего течения реки протяженностью около 6 км, находящийся в пределах заповедника «Кедровая Падь». Количественные пробы зообентоса брали бентометром конструкции В. Я. Леванидова (1976). Более подробно методы взятия таких проб описаны у И. М. Леванидовой (1982). Сачок-уловитель бентометра был сшит из мельничного газа № 21, что позволило улавливать при сборах личинок водных насекомых ранних возрастов. Для облегчения последующей разборки материала бентометр был дополнительно снабжен вкладной конусной сеткой из капроновой дели с ячейей 1X1 мм. Организмы фиксировались 4%-ным формалином.

На р. Кедровая было намечено 10 станций, где ежемесячно брали по 2 бентометра. Всего взято 600 количественных проб зообентоса. Для удобства в данной работе на рисунках вместо дат римскими цифрами обозначены номера серий взятия проб. Они соответствуют следующим срокам сбора материала: I — 29—31.VII 1979; II — 29—30.VIII 1979; III — 1—4.X 1979; IV — 30—31.X 1979; V — 3.VII 1979; VI — 5.I 1980; VII — 5.III 1980; IX — 2—3.IV 1980; X — 1—2.V 1980; XI — 6—8.VI 1980; XII — 26.VI 1980. В связи с тем, что в феврале 1980 г. из-за тяжелой ледовой обстановки на реке удалось взять лишь 6 проб, данные за этот месяц в статье не приводятся.

В сборе и обработке материала участвовал весь коллектив лаборатории пресноводной гидробиологии и ихтиологии БПИ ДВО СССР. Камеральная обработка проб макро- и мейобентоса длилась около 4 лет.

Вариационно-статистическая обработка материала проводилась по руководству П. Ф. Рокицкого (1967). Для вычисления коэффициента общности фаун применена формула Серенсена $I = \frac{2i}{a+b}$, где I — коэффициент общности фаун; а — число видов в пробе А; b — число видов в пробе В; i — число видов, общих для проб А и В.

При определении структуры сообщества или биоценоза использованы 2 числовые классификации. 1. Классификация В. Я. Леванидова (1977), которая представляет собой модификацию классификации А. М. Чельцова-Бебутова, по которой доминанты составляют 15% и более, субдоминанты — 5,0—14,9%, второстепенные виды — 1—4,9%. Эта классификация удобна для многовидовых сообществ. 2. Классификация С. Ульфстранда (Ulfstrand, 1968) для личинок амфибиотических насекомых по их биомассе: доминанты — не менее 25% общей биомассы в течение года; субдоминанты — не менее 10%; второстепенные — менее 10%. Эта классификация разработана для маловидовых сообществ.

ОТРЯД ЕРНЕМЕРОПТЕРА

Видовой состав

Донный биоценоз среднего течения р. Кедровая характеризуется значительным видовым разнообразием личинок поденок. Из 36 видов поденок р. Кедровая по материалам количественной серии на этом участке насчитывается 28 видов, принадлежащих к 6 семействам: *Drunella aculea* Allen, *D. cryptomeria* Imanishi, *D. triacantha* Tshern., *D. solida* Baik., *Serratella setigera* Baik., *S. zapkinae* Baik., *Ephemerella kozhovi* Baik., *E. aurivillii* Bgts., *Cincticostella levanidovae* Tshern., *C. tshernovae* Baik., *C. lepnevae* Tshern. (сем. *Ephemerellidae*); *Epeorus gornostajevi* Tshern., *E. smirnovi* (Tshern.); *E. anatolii* Sin., *Cinygmula grandifolia* Tshern., *C. kurentzovi* Baik., *C. altaica* Tshern., *Ecdyonurus dracon* Kluge, *E. scalaris* Kluge, *Iron* sp., *Rhithrogena* sp. (сем. *Heptageniidae*); *Baetis pseudothermicus* Kluge, *B. fuscatus* Kluge; *Pseudocloeon sibiricum* Kazl. (сем. *Baetidae*); *Ephemerella strigata* Eaton (сем. *Ephemeridae*); *Paraleptophlebia chocolata* Iman. (сем. *Leptophlebiidae*); *Caenis* sp. (сем. *Caenidae*).

Видовой состав поденок относительно постоянен на всем исследованном участке реки. Из 28 видов только 8 не имеют 100%-ной встречаемости. Сезонные изменения видового состава составляют не более 40%.

Большой интерес представляет сем. *Ephemerellidae*, к которому в р. Кедровая относится 11 видов. Все *Ephemerellidae* р. Кедровая характеризуются одногодичным жизненным циклом. Надо отметить, что до последнего времени 2 вида — *Drunella triacantha* и *D. cryptomeria* считались типично летними формами, не встречающимися в зимних пробах (Леванидов, 1977; Тиунова, 1982). При обработке настоящего материала

найлены очень мелкие личинки рода *Drunella* на протяжении всего осенне-зимнего периода. Принадлежность этих личинок к видам *D. triacantha* и *D. cryptomeria* не вызывает сомнений. Мы объединяем эти виды в группу видов рода *Drunella*, так как из-за очень мелких размеров в зимний период идентификация личинок до вида практически невозможна. Личинки *Ephemerella lepnevae* и *Serratella zapetkinae* встречаются в среднем течении р. Кедровая редко, остальные же виды сем. *Ephemerellidae* многочисленны либо имеют крупные размеры, что и обуславливает их немаловажную роль в биоценозе р. Кедровая.

Одним из массовых представителей р. Кедровая являются виды рода *Epeorus*. Для них характерен интенсивный летне-осенний рост. Последним вылетает в октябре *Epeorus smirnovi*, что обуславливает достаточно высокую биомассу в этот период. Весенне-летний рост характерен для *Serratella setigera*, *Ecdyonurus scalaris*, *Baetis fuscatus*, *Iron sp.*, *Rhithrogena sp.* Всем видам свойственна одна генерация, кроме *Baetis pseudothermicus*, имеющего весеннюю и осеннюю генерации.

Таким образом, исследованный участок реки имеет 78% всей фауны поденок р. Кедровая. Видовой состав на всех 10 станциях практически одинаков.

Сезонная динамика биомассы и плотности населения

Среднегодовая биомасса личинок поденок р. Кедровая составляет $6,75 \pm 1,05$ г/м², т. е. около 35% биомассы зообентоса, что является значительной величиной для водотоков. В целом сезонная динамика биомассы личинок поденок характеризуется двумя максимумами и двумя минимумами (рис. 1). Первый минимум наступает в июле и объясняется вылетом наиболее массовых видов поденок, в том числе и такого крупного вида, как *Drunella aculea*, биомасса которого составляет от 35 до 64% общей биомассы личинок поденок. Минимальная биомасса $2,4—3,6$ г/м² с июля по октябрь держится за счет присутствия в бентосе незначительного числа видов, вылетающих в октябре, и отродившейся молоди. Нарастание биомассы, начавшееся в декабре, достигает максимума в марте—апреле — $11—12,9$ г/м², что объясняется, с одной стороны, зимним ростом личинок поденок, с другой — значительным сокращением площади дна (Леванидова и др., 1977). В мае в результате вылета *Cinygmula grandifolia*, *Cincticostella levanidovae*, составляющих в зимние

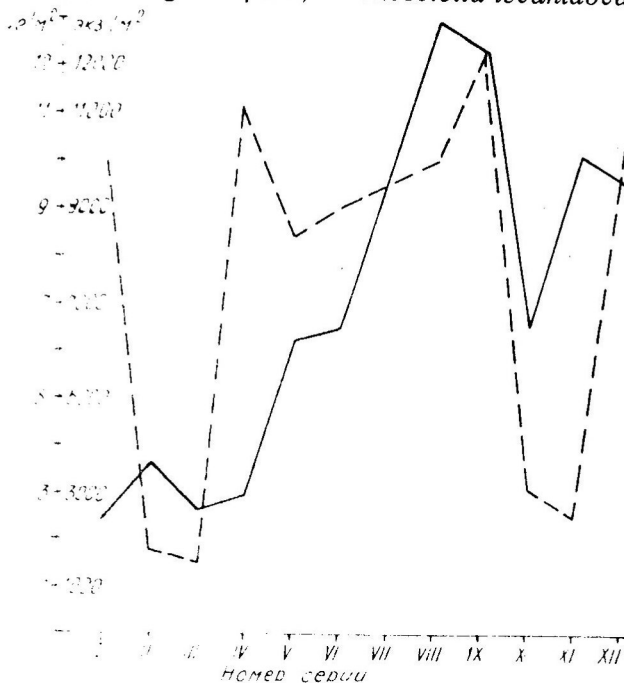


Рис. 1. Сезонная динамика биомассы и плотности населения личинок поденок р. Кедровая. Здесь и на рис. 3–5, 11–13, 15 сплошной линией отмечена биомасса, пунктирной — плотность населения

месяцы около 30% от общей биомассы, наступает второй минимум, но ненадолго, так как в июне биомасса личинок поденок вновь возрастает до 9,5—10 г/м². Компенсация биомассы вылетающих поденок в этот месяц происходит за счет интенсивного роста оставшихся в бентосе видов родов *Epeorus*, *Drunella*, *Cinygmula*.

Среднегодовая плотность личинок поденок составляет 7221 ± 969 экз./м², что в 13 раз выше данных, приводимых в работе В. Я. Леванидова (1977), где плотность населения была определена без учета ранней молодежи гидробионтов. Сезонная динамика плотности населения имеет два максимума и два минимума (рис. 1) и колеблется от 1450 до 12 144 экз./м². Основной пик приходится на конец октября — начало апреля. Он держится стабильно на протяжении всего этого периода за счет присутствия в бентосе, с одной стороны, 70% всех видов личинок поденок и, с другой — высокой плотности молодежи представителей родов *Drunella*, *Baetis* и *Cinygmula*. Процентный состав видов указанных родов в этот период составляет около 92% от общей плотности населения личинок поденок. В мае—начале июня и в августе—начале октября плотность резко уменьшается до 1,4—3 тыс. экз./м². Это вызвано, как указывалось выше, вылетом массовых видов поденок, а также сезонными изменениями площади дна, особенно в августе—сентябре, когда вследствие повышения уровня воды площадь дна увеличивается во много раз. С конца июня по июль плотность населения вновь возрастает до 9,5—10 тыс. экз./м², что связано с массовым отрождением молодежи таких видов, как *Baetis fuscatus*, *Epeorus gornostajevi*, *Ecdyonurus scalaris*, общий процент которых составляет от 73 до 86% от всей плотности личинок поденок.

Доминирующие виды

В донном биоценозе среднего течения р. Кедровая среди личинок поденок с высокой степенью преобладания доминирует личинка одного вида — *Drunella aculea*. Среднегодовая биомасса этой поденки составляет 38% всей биомассы личинок поденок. Вид преобладает в течение большей части года, за исключением трех летне-осенних месяцев, т. е. в период полного вылета и отрождения молодежи. К категории субдоминантов принадлежат *Cincticostella tshernovae*, *Cinygmula grandifolia* и группа видов рода *Epeorus*, которая включает *E. gornostajevi*, *E. anatolii*, *E. smirnovi* (табл. 1). Среднегодовая биомасса этой группы видов

Таблица 1
Структура биомассы сообщества личинок поденок реки Кедровая

Доминанты	Субдоминанты	Второстепенные виды
<i>Drunella aculea</i> (44,7)	<i>Cinygmula grandifolia</i> (11,6)	Группа видов <i>Baetis</i> (4,3)
	Группа видов <i>Epeorus</i> (9,89)	<i>Drunella cryptomeria</i> (2,9)
	Группа видов <i>Cinygmula</i> (8,2)	<i>Drunella triacantha</i> (2,1)
	<i>Cincticostella tshernovae</i> (5,9)	<i>Drunella solida</i> (1,7) ирон sp. (1,2)
		<i>Cincticostella levandovae</i> (2,2)

Примечание. Здесь и в табл. 2—4, 6—10 цифры в скобках — процент биомассы или численности.

невелика, и большую часть года они истинные субдоминанты, но в летне-осенний период они доминируют в бентосе как по биомассе, так и по плотности. К субдоминантам относятся также 2 объединенных вида рода *Cinygmula*: *C. kurenzovi* и *C. altaica*. Количество второстепенных видов невелико, и остальная масса относится к малочисленным. По среднегодовой плотности населения среди личинок поденок доминируют три группы видов родов *Epeorus*, *Cinygmula* и *Baetis* (табл. 2, рис. 2). Надо отметить, что группа видов рода *Baetis*, включающая два вида,

Структура плотности сообщества личинок поденок реки Кедровая

Доминанты	Субдоминанты	Второстепенные виды
Группа видов <i>Epeorus</i> (15,1)	Группа видов <i>Drunella</i> (13,7)	<i>Drunella cryptomeria</i> (3,6)
Группа видов <i>Cinygmula</i> (20,6)		<i>Drunella aculea</i> (1,2)
Группа видов <i>Baetis</i> (28,9)	Группа видов <i>Ecdyonurus</i> (6,9)	<i>Ephemerella kozhovi</i> (2,9)
		<i>Cinygmula grandifolia</i> (2,2)

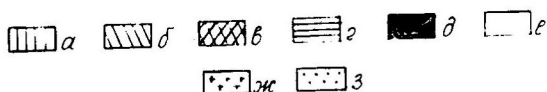
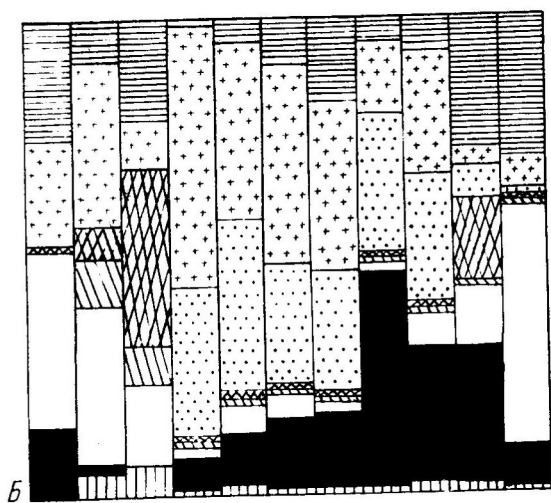
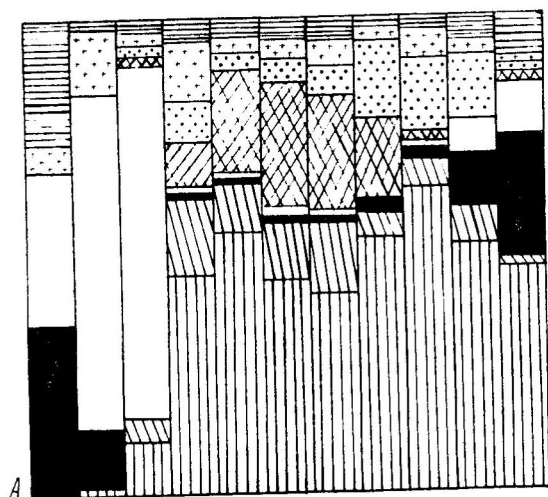


Рис. 2. Процентный состав биомассы (А) и плотности (Б) сообщества личинок поденок р. Кедровая. а — *Drunella aculea*; б — группа видов *Cincticostella*; в — *Cinygmula grandifolia*; г — остальные виды; д — группа видов *Drunella*; е — группа видов *Epeorus*; ж — группа видов *Baetis*; з — группа видов *Cinygmula*

B. pseudotermicus, *B. fuscatus*, доминирует по плотности в течение всего года, за исключением июня, когда их минимальная плотность составляет от 3,6 до 7,5%. В июле же численность этих видов за счет отрождения молоди вновь резко возрастает до 22%. Личинки поденок группы видов рода *Cinygmula* доминируют в течение зимы и весны, а личинки видов рода *Epeorus* — в летне-осенний период. К субдоминантам по плотности населения среди личинок поденок можно отнести две группы

видов родов *Drunella* (*D. triacantha*, *D. cryptomeria*, *D. solida*) и *Ecdyonurus* (*E. dracon*, *E. aurarius*, *E. scalaris*). К второстепенным видам принадлежат *D. aculea*, *E. kozhovi*, *C. grandifolia*. Интересно отметить, что личинок *D. aculea* по плотности населения можно отнести лишь к второстепенным видам, в то время как по биомассе это доминант с высокой степенью преобладания. Только в августе—октябре личинки *D. aculea* по плотности населения составляют от 5 до 6,5% и входят в разряд субдоминантов. Как видно из табл. 2, количество второстепенных видов незначительно, а большинство видов относится к малочисленным.

ОТРЯД PLECOPTERA

Видовой состав

В результате изучения бентофауны и сборов воздушных фаз амфибиотических насекомых в бассейне р. Кедровая обнаружено 37 видов веснянок, принадлежащих к 8 семействам. Личинки веснянок, обнаруженные в пробах рассматриваемой количественной серии, принадлежат к 13 видам 7 семейств: *Taenionema japonicum* (сем. *Taeniopterygidae*); *Paracaptia khorensis* (сем. *Capniidae*); *Amphinemura verrucosa*, *A. coreana* (сем. *Nemouridae*); *Allonarcys sachalina* (сем. *Pteronarcidae*); *Kamimuria luteicauda* (сем. *Perlidae*); *Megarcys ochracea*, *Skwala pusilla*, *Stavsolus japonicus*, *Diura knowltoni*, *Isoperla* sp. (сем. *Perlodidae*); *Haploperla maritima*, *Sweltsa colorata* (сем. *Chloroperlidae*).

Остальные виды, отмеченные в бассейне р. Кедровая,— обитатели верховьев реки и ее притоков, они либо живут в затишных, плесовых и прибрежных участках, или же столь редки и малочисленны, что вероятность отлова их взрослых личинок ничтожна, а незначительные количества молодых личинок очень трудно выделить среди молодежи какого-либо массового вида того же семейства, особенно *Nemouridae* и *Chloroperlidae*. Приведенные в списке 13 видов веснянок полностью характеризуют состав представителей этого отряда амфибиотических насекомых, обитающих на перекатах и участках быстрого течения р. Кедровая в ее среднем течении.

Сезонная динамика биомассы и плотности населения

Среднегодовая биомасса личинок веснянок р. Кедровая составляет $4,32 \pm 0,97$ г/м², или около 13% биомассы всего зообентоса. Среднегодовая плотность населения равна $951,6 \pm 174,25$ экз./м², что в 7,5 раза выше данных, приводимых в работе В. Я. Леванидова (1977).

Годовая динамика биомассы и плотности личинок веснянок так же, как и у поденок, характеризуется двумя максимумами и двумя минимумами (рис. 3, а). Анализируя закономерности изменения величин биомассы и плотности в течение года, следует отметить по крайней мере два обстоятельства, которые порой в значительной степени искажают картину динамики плотности (а отсюда и биомассы) популяций, определяемую процессами отрождения, роста и элиминации особей. Прежде всего это, как отметил В. Я. Леванидов (1977), высокая вагиальность фауны р. Кедровая вообще и р. Кедровая в частности, которая выражается в миграциях организмов вслед за изменениями площади дна реки при сезонных колебаниях уровня воды, причем веснянки являются довольно активными мигрантами. Для рек в области влияния муссонов характерны высокие летне-осенние ливневые паводки; весной повышение уровня воды незначительно, так как снеговой покров невелик и зимние запасы влаги ничтожны. Зимой уровень воды минимален. Это вызывает, с одной стороны, уменьшение проточности, ухудшение кислородного режима, промерзание отдельных участков реки и гибель особей, попавших в неблагоприятные условия, с другой — скопление личинок на незамерзающих перекатах, в местах выхода ключей. Это явление зимней концентрации усиливает характерную для р. Кедровая неравномерность распределения

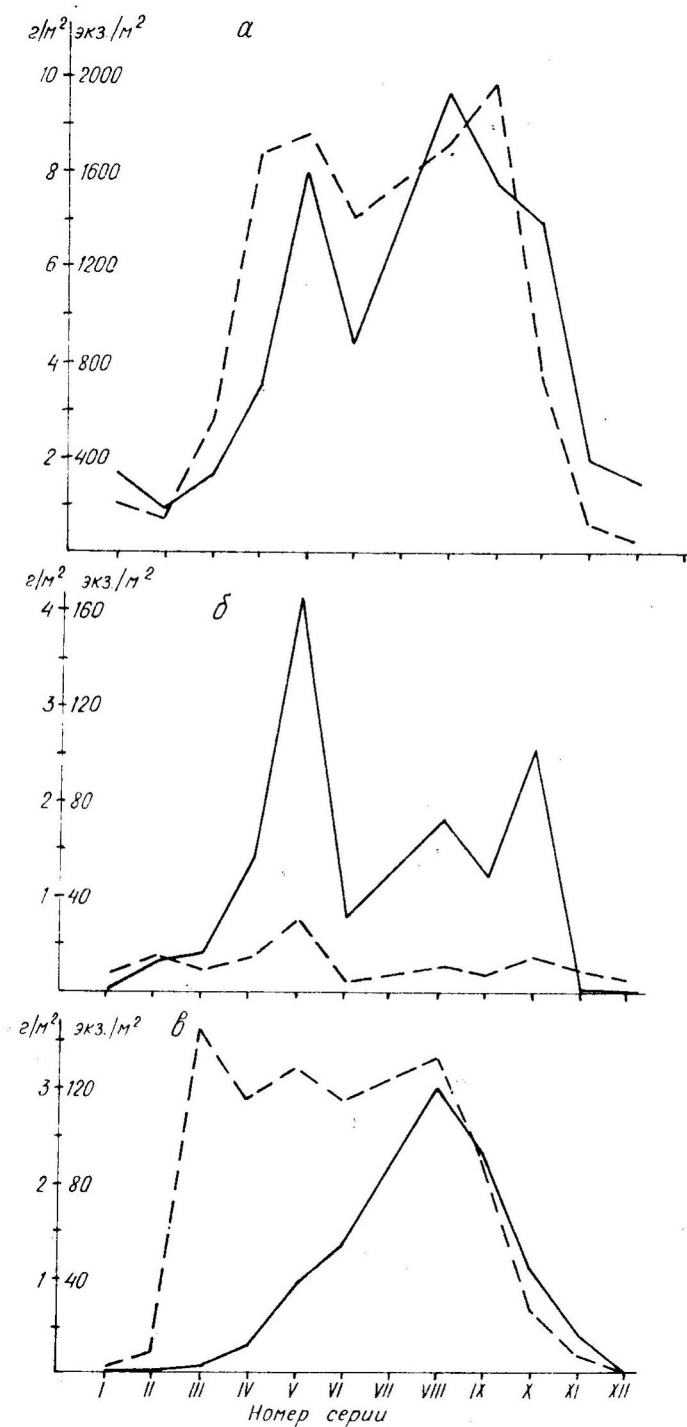


Рис. 3. Сезонная динамика биомассы и плотности населения личинок веснянок р. Кедровая. **а** — все виды; **б** — *Megarcys ochracea*; **в** — *Stavsolus japonicus*

особей в биоценозах. Поэтому пробы, взятые в начале зимы на участках открытого течения, дают завышенную оценку плотности и биомассы (рис. 3). Большое значение при этом имела концентрация личинок *M. ochracea*, а также *S. japonicus* и *K. luteicauda* (рис. 3, б, в, 4, а) — основных доминирующих по биомассе видов. Главную роль в образовании первого декабрьского пика биомассы и плотности веснянок сыграли личинки *M. ochracea*, биомасса которых в начале декабря составила более половины всей биомассы веснянок в пробах (рис. 3, б).

По данным наших сборов, плотность личинок *M. ochracea* в начале декабря максимальная, а в начале января — минимальная (рис. 3, б). Столь существенное снижение показателя плотности и, соответственно, биомассы может объясняться исключительно зимней элиминацией личинок, но также связано с неравномерностью их распределения, нивелировать которую путем увеличения площади облова невозможно в связи с сокращением в январе количества и размеров участков открытой воды.

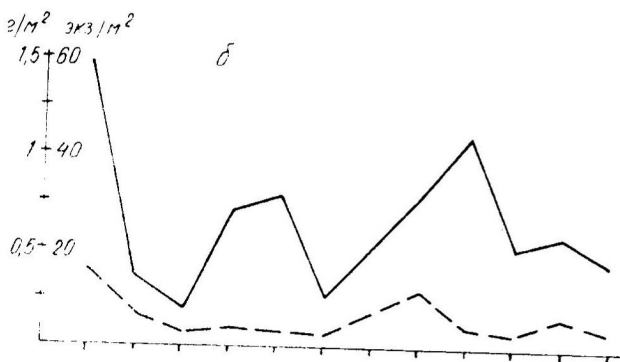
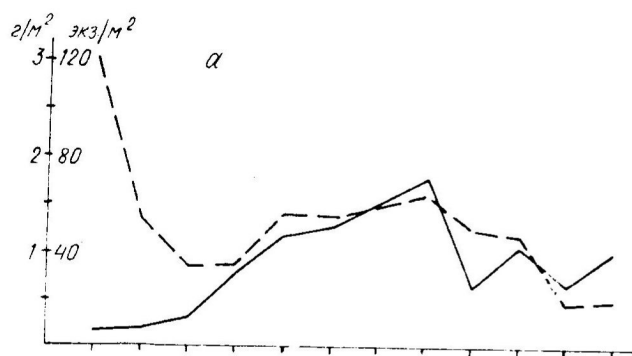
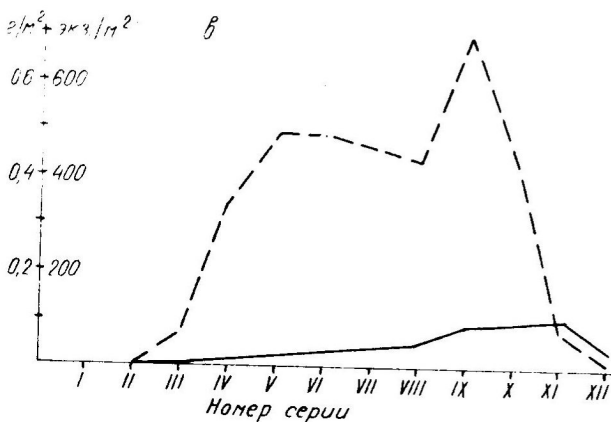


Рис. 4. Сезонная динамика биомассы и плотности населения личинок веснянок. а — *Kamimuria luteicauda*; б — *Allonarcys sachalina*; в — *Amphimura verrucosa*



Резкое снижение плотности и биомассы личинок *M. ochracea* с декабря по январь явилось основной причиной снижения этих показателей в целом для всех видов. В феврале обширные наледи почти на всех станциях сделали их недоступными для обследования. В конце февраля—начале марта началось вскрытие реки. Мартовская серия проб показывает высокую степень концентрации личинок *A. sachalina*, *S. japonicus* и *T. japonicum*, в меньшей степени — *K. luteicauda* и *M. ochracea* (рис. 3—5) на тех немногочисленных участках быстрого течения, которые сохранились при минимальном расходе воды в феврале—начале марта. Этим обстоятельством, а также наличием зимнего роста личинок перечисленных видов объясняется второй (мартовский) пик биомассы, величина которой достигает в это время годового максимума. Напротив, плотность населения *S. colorata*, *H. maritima* и *A. verrucosa* на перекатах снизилась, очевидно мелкие, тонкие личинки этих видов переживают зиму в гипореосе, у выходов грунтовых вод. Вероятно, в тех же условиях зимуют морфологически сходные с ними личинки *P. khorensis*, но в марте зрелые личинки этого вида выходят на поверхность дна, готовясь покинуть водоем в начале апреля.

Вторая причина снижения показателей связана с пребыванием молодых личинок мелких видов в грунте дна реки, что не позволяет по дан-

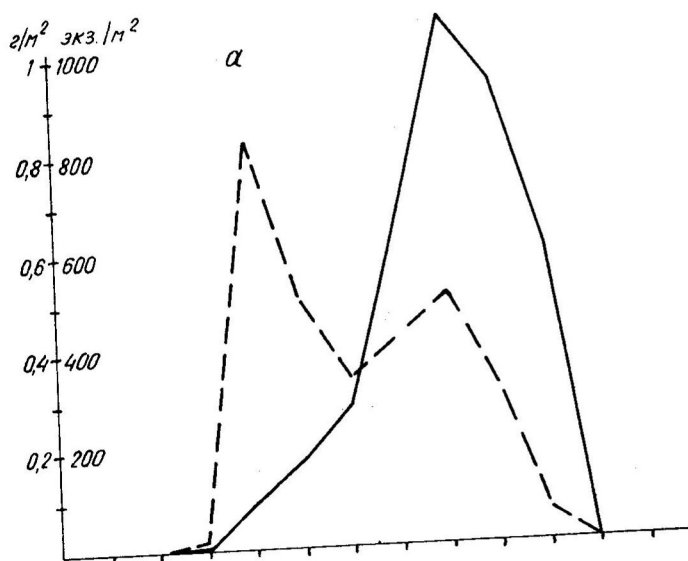
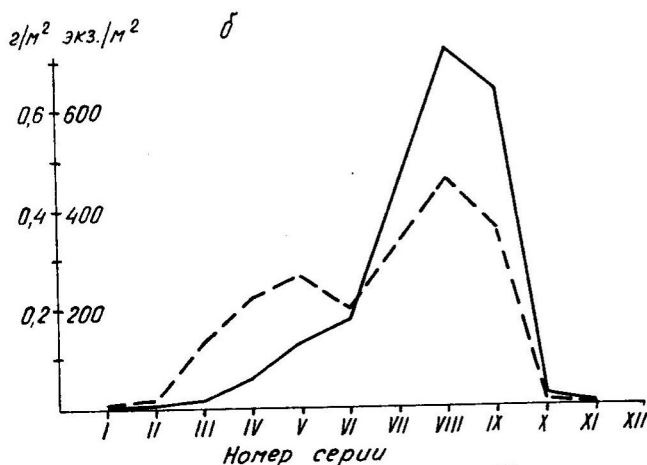


Рис. 5. Сезонная динамика биомассы и плотности населения личинок веснянок. а — *Taenionema japonica*; б — *Paracapnia khorensis*



ным количественных проб установить истинную численность личинок начальных возрастов этих видов. Молодь *S. colorata*, *H. maritima* и *P. khorensis* первых возрастов представлена в пробах лишь единичными экземплярами, количество отлавливаемой молоди *A. verrucosa* также составляет лишь небольшую долю ее численности в этот период. В течение последующих месяцев численность личинок в пробах возрастает, но не за счет вновь отродившихся особей, а за счет подросших и вышедших на поверхность дна личинок, которые таким образом становятся доступными для сбора.

Анализируя данные рисунков с учетом всего вышеизложенного, можно отметить следующие закономерности годовой динамики биомассы и плотности популяций, общие для всех рассматриваемых видов. Плотность популяций максимальна после отрождения молоди, биомасса — перед вылетом имаго, когда популяция состоит из зрелых личинок. В период лета и кладок биомасса и плотность личинок минимальны, у видов с длительным эмбриогенезом и диапаузой яиц (*T. japonicum*, *A. verrucosa*, *H. maritima*) личинки отсутствуют в водоеме около 3 мес. У *K. luteicauda* и *A. sachalina*, жизненный цикл которых составляет около 2,5—3 лет, годовая динамика биомассы и плотности в общем подчиняется тем же закономерностям, что и у одногодичных видов, хотя популяции их в течение года имеют более сложную возрастную структуру.

Доминирующие виды

По биомассе доминируют личинки 4 видов: *Megarcys ochracea*, *Stavsolus japonicus*, *Kamimuria luteicauda*, *Allonarcys sachalina*, (табл. 3), которые при относительно невысокой плотности обладают значительной индивидуальной массой (зрелые личинки самого мелкого из этих видов *S. japonicus* достигают 100 мг, а самого крупного *A. sachalina* — более 1000 мг). Кроме того, *Kamimuria luteicauda* и *A. sachalina* — виды с многолетним жизненным циклом, их личинки присутствуют в водоеме

Таблица 3

Структура биомассы сообщества личинок веснянок реки Кедровая

Доминанты	Субдоминанты	Второстепенные виды
<i>Megarcys ochracea</i> (26,8)	• <i>Taenionema japonicum</i> (6,6)	<i>Sweltsa colorata</i> (3,7)
<i>Stavsolus japonicus</i> (19,4)		<i>Paracaptia khorensis</i> (3,4)
<i>Kamimuria luteicauda</i> (19,0)		<i>Skwala pusilla</i> (2,1)
<i>Allonarcys sachalina</i> (15,9)		<i>Haploperla maritima</i> (1,5)

круглый год, а личинки унивольтинных видов *S. japonicus* и *M. ochracea* имеют короткий период инкубации — приблизительно через месяц после начала вылета имаго начинается отрождение молоди новой генерации.

Доминирующие по плотности личинки 3 видов *Amphinemura verrucosa*, *Taenionema japonicum*, *Paracaptia khorensis* в период отрождения молоди достигают плотности 400—800 экз./м², но индивидуальная масса зрелых личинок самого крупного из этих видов *T. japonicum* не превышает 17 мг (табл. 4).

Таблица 4

Структура плотности сообщества личинок веснянок реки Кедровая

Доминанты	Субдоминанты	Второстепенные виды
<i>Amphinemura verrucosa</i> (29,2)	<i>Haploperla maritima</i> (8,1)	<i>Megarcys ochracea</i> (1,3)
<i>Taenionema japonicum</i> (24,9)	<i>Stavsolus japonicus</i> (7,3)	
<i>Paracaptia khorensis</i> (15,07)	<i>Sweltsa colorata</i> (7,1)	
	<i>Kamimuria luteicauda</i> (5,3)	

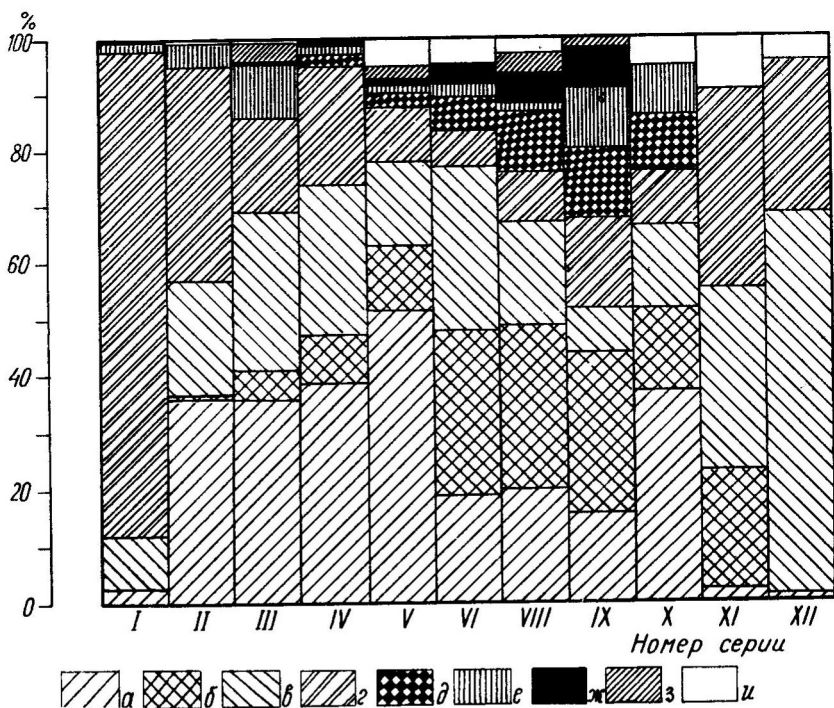


Рис. 6. Процентный состав биомассы сообщества личинок веснянок р. Кедровая. а — *Megarcys ochracea*; б — *Stavsolus japonicus*; в — *Kamimuria luteicauda*; г — *Allonarcys sachalina*; д — *Taeniopterna japonicum*; е — *Sweltsa colorata*; ж — *Paracapnia khorensis*; з — *Skwala pussilla*; и — другие виды

В летние месяцы, когда происходит вылет имаго однолетних видов, а биомасса их молоди новой генерации еще незначительна, в равной мере доминируют личинки 2 многолетних видов — *K. luteicauda* и *A. sachalina* (рис. 6). В течение осени и зимы, по мере того, как подрастают личинки *M. ochracea* и *S. japonicum*, суммарная биомасса популяций этих двух видов начинает составлять почти половину биомассы всех веснянок. К весне становится все более существенной доля хорошо растущих зимой личинок мелких видов *T. japonicum*, *S. colorata*, *P. khorensis* и *H. maritima*, в сумме достигая в начале апреля 28,1% общей биомассы. В течение года в среднем 81,12% всей биомассы веснянок составляют личинки 4 видов-доминантов: *M. ochracea*, *S. japonicum*, *K. luteicauda*, *A. sachalina*.

ОТРЯД TRICHOPTERA

Видовой состав

Для р. Кедровая по материалам качественных сборов известно 39 видов ручейников (Леванидова и др., 1977). В количественных сборах, сделанных с мая 1972 г. по апрель 1973 г., обнаружено 30 видов представителей отряда (Леванидов, 1977). Количественное изучение донного сообщества ручейников с июля 1979 г. по ноябрь 1980 г. показало, что в сборах насчитывается 20 видов ручейников, или 51% от общего фаунистического списка представителей отряда *Trichoptera* для реки. В этих сборах не обнаружены 19 видов, среди которых многие известны по единичным экземплярам личинок, а некоторые пойманы только в имагинальной фазе.

Большинство семейств представлены в количественных сборах одним родом и видом: семейства *Stenopsychidae*, *Arctopsychidae*, *Hydrobiosidae*, *Odontoceridae*, *Lepidostomatidae* (табл. 5). Наибольшим видовым разнообразием характеризуется сем. *Rhyacophilidae*. По материалам качественных проб, в р. Кедровая это семейство насчитывает 13 видов ручейников. В количественных сборах обнаружено 6 определенных видов и неопределенных личинок *Rhyacophila* spp., которых вследствие их малых размеров мы не смогли определить с точностью до вида. Сем. *Glossosomatidae* включает 1 определенный по личинке вид *Glossosoma* (*Anagapetus*) *schmidi* и неопределенных до вида личинок *Glossosoma* (*Synafohora*) spp. В эту группу могут входить личинки *Glossosoma* (*Synafohora*) *ussuricum*, *G. (S.) angaricum*, *G. (S.) intermedium* и *G. (S.) altaicum*, известные до настоящего времени из р. Кедровая только по имаго.

Ручейники *Stenopsyche marmorata*, *Arctopsyche palpata*, *Hydropsyche orientalis*, *Apsilochorema sutshanum*, *Rhyacophila narvae*, *Rh. impar*, *Rh. lata*, *Rh. depressa*, *Neophylax ussuriensis*, *Anagapetus schmidi*, *Dinarthrodes elongatus* встречены на всех станциях. А такие ручейники,

Таблица 5

Распределение ручейников реки Кедровая по станциям

Вид	Станция									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Сем. Stenopsychidae										
<i>Stenopsyche marmorata</i> Navas	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сем. Arctopsychidae										
<i>Arctopsyche palpata</i> Mart.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сем. Hydropsychidae										
<i>Hydropsyche orientalis</i> Mart.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cheumatopsyche infascia</i> Mart.	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Сем. Hydrobiosidae										
<i>Apsilochorema sutshanum</i> Mart.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сем. Rhyacophilidae										
<i>Rhyacophila narvae</i> Navas	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rh. impar</i> Mart.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rh. lata</i> Mart.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rh. depressa</i> Mart.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rh. maritima</i> Levan.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Rh. retracta</i> Mart.	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rhyacophila</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сем. Glossosomatidae										
<i>Glossosoma</i> (<i>Anagapetus</i>) <i>schmidi</i> Lev.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Glossosoma</i> (<i>Synafohora</i>) spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сем. Limnephilidae										
<i>Neophylax ussuriensis</i> (Mart.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Hydatophylax nigrovittatus</i> McL.	+	+	+	—	+	+	—	—	—	+
<i>Dicosmoecus palatus</i> McL.	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
Сем. Lepidostomatidae										
<i>Dinarthrodes elongatus</i> Mart.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сем. Odontoceridae										
<i>Psilotreta falcula</i> Bots.	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—
Сем. Goeridae										
<i>Goera</i> sp. (parvula?)	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—

как *Cheumatopsyche infascia*, *Rhyacophila maritima*, *Psilotreta falcata*, *Goera* sp. на одной—двух.

На протяжении исследованного участка реки видовой состав ручейников относительно постоянен. Значительное количество видов встречается почти на всех станциях. Высокие коэффициенты Серенсена (0,87—1,0) свидетельствуют о значительном видовом сходстве сообщества ручейников и показывают значительную однородность состава ручейников на исследованном участке реки, что отмечалось ранее (Леванидов, 1977). Максимальное сходство фаун наблюдается на станциях I—II и III—IV (1,0, или 100%), что говорит о полном видовом тождестве. Наименьшее сходство (0,87) обнаружено на станциях I—X и II—X, но поскольку минимальный коэффициент превышает 0,5, можно предположить, что исследованный участок реки также заселен единым сообществом ручейников.

Сезонная динамика биомассы и плотности населения

Среднегодовая биомасса ручейников среднего течения р. Кедровая составила $15,58 \pm 2,72$ г/м². Эта цифра почти в 2,5 раза больше среднегодовой биомассы, полученной В. Я. Леванидовым в 1972—1973 гг. (Леванидов, 1977). Но, возможно, низкие значения биомассы ручейников объясняются специфическими условиями года наблюдений и не являются типичными для реки.

Сезонная динамика биомассы ручейников р. Кедровая характеризуется двумя минимумами (июнь и сентябрь) и двумя максимумами (март и июль) (рис. 7, а). Биомасса ручейников начинает возрастать в сентябре, когда вылет имаго в основном закончился и появляются

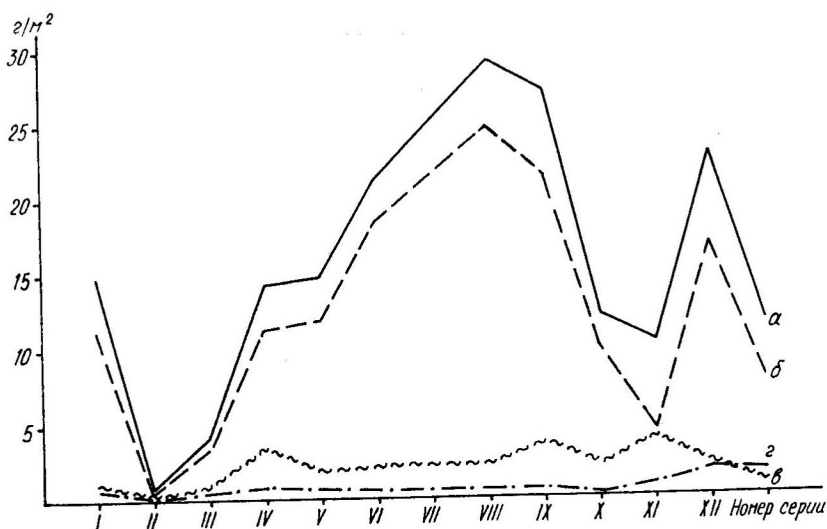


Рис. 7. Сезонная динамика биомассы личинок ручейников р. Кедровая. а — все виды; б — *Stenopsyche marmorata*; в — *Arctopsyche palpata*; г — *Hydropsyche orientalis*

личинки новой генерации. Увеличение биомассы продолжается до марта, когда она достигает 28,8 г/м². С апреля наблюдается понижение биомассы ручейников, продолжающееся до июня (10,1 г/м²). В этот период вылет имаго наиболее крупных видов ручейников (*Stenopsyche marmorata*, *Arctopsyche palpata*, *Hydatophylax nigrovettatus*, *Apsilochorema sutschanum*) и элиминация превалируют над процессами роста (табл. 6).

В июле имеет место второй пик биомассы (22,9 г/м²). Он объясняется тем, что в это время в количественных сборах большую часть составляют личинки последних возрастов и куколки, кроме них начинают встречаться личинки I—II возрастов новой генерации. В течение летнего периода продолжается вылет имаго массовых видов — *Stenopsyche*

Доминанты	Субдоминанты	Второстепенные виды
<i>Stenopsyche marmorata</i> (77,2)	<i>Arctopsyshe palpata</i> (11,6)	<i>Nydropsyche orientalis</i> (2,8) <i>Rhyacophila impar</i> (1,5) <i>Neophylax ussuriensis</i> (2,4)

marmorata, *Arctopsyche palpata*, *Apsilochorema sutshanum*, *Hydropsyche orientalis* и *Dinarthodes elongatus*, лет которых продолжался до конца сентября. Численность личинок последних возрастов к этому времени резко снижается. Следствием массового вылета и уменьшения количества взрослых личинок явилось резкое понижение биомассы ручейников до минимальных значений: в сентябре 1979 г. — 0,64 г/м², в сентябре 1980 г. — 7,30 г/м².

Среднегодовая биомасса бентоса ручейников на 10 исследованных участках изменяется в небольших пределах (рис. 8). Ручейник *Stenopsyche marmorata* преобладает на всех станциях. Его биомасса варьирует от 67% на станции X до 85% на станции V.

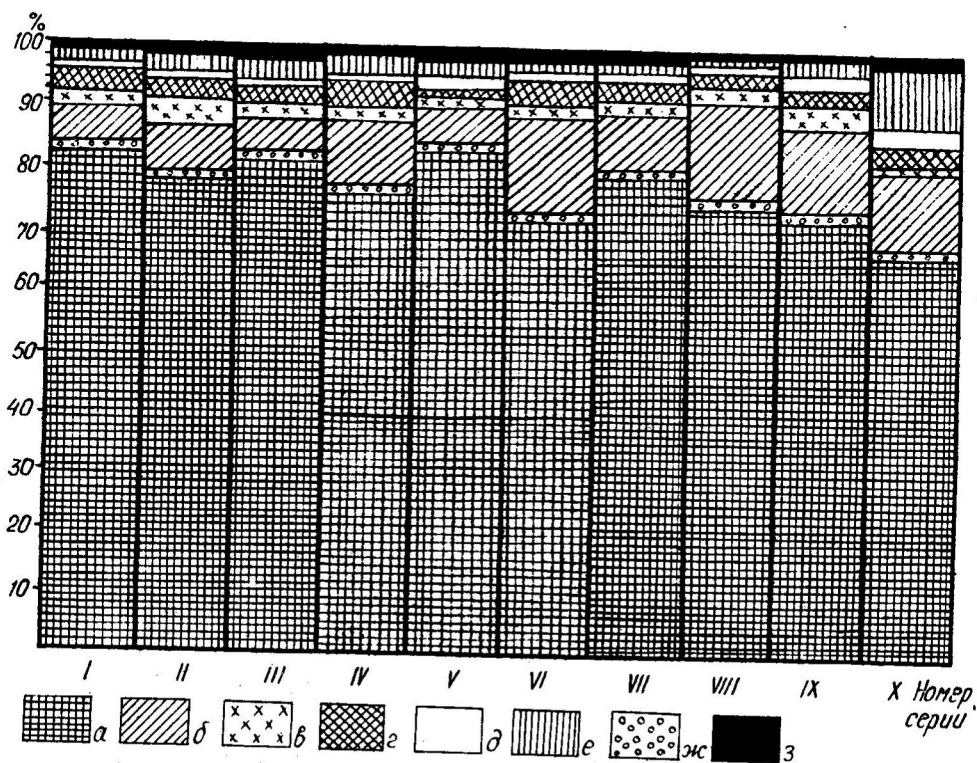


Рис. 8. Процентный состав биомассы сообщества личинок ручейников р. Кедровая. Семейства: а — Stenopsychidae, б — Arctopsychidae, в — Hydropsychidae, г — Rhyacophilidae, е — Limnophilidae, ж — Hydrobiosidae, з — Lepidostomatidae

Среднегодовая плотность ручейников среднего течения р. Кедровая составила $43,1 \pm 54,4$ экз./м². В основном динамика плотности населения ручейников находится в соответствии с динамикой биомассы: также проявляются два максимума (апрель и август) и два минимума (июнь и сентябрь) (рис. 9, а). Максимальной величины (2051 экз./м²) плотность ручейников достигает в августе 1980 г. В апреле этого же года плотность также была достаточно высокой (598 экз./м²). Минимальная плотность отмечена в июне 1980 г. и в сентябре 1979 г. (165 и 177 экз./м² соответственно).

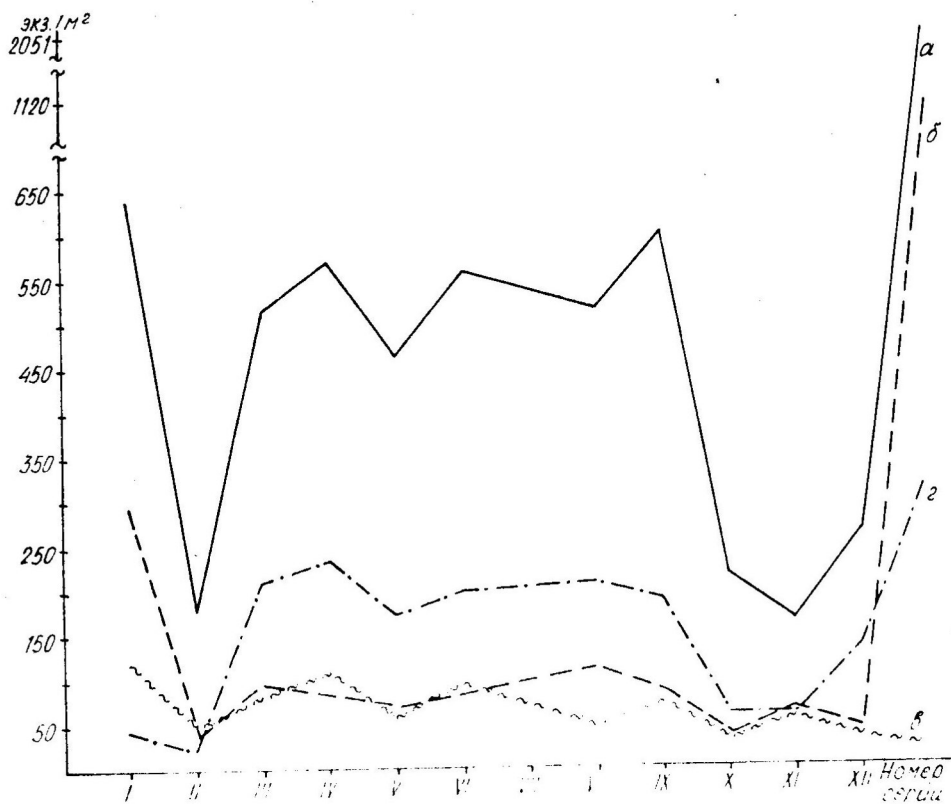


Рис. 9. Сезонная динамика плотности населения личинок ручейников р. Кедровая. Обозначения те же, что и на рис. 7

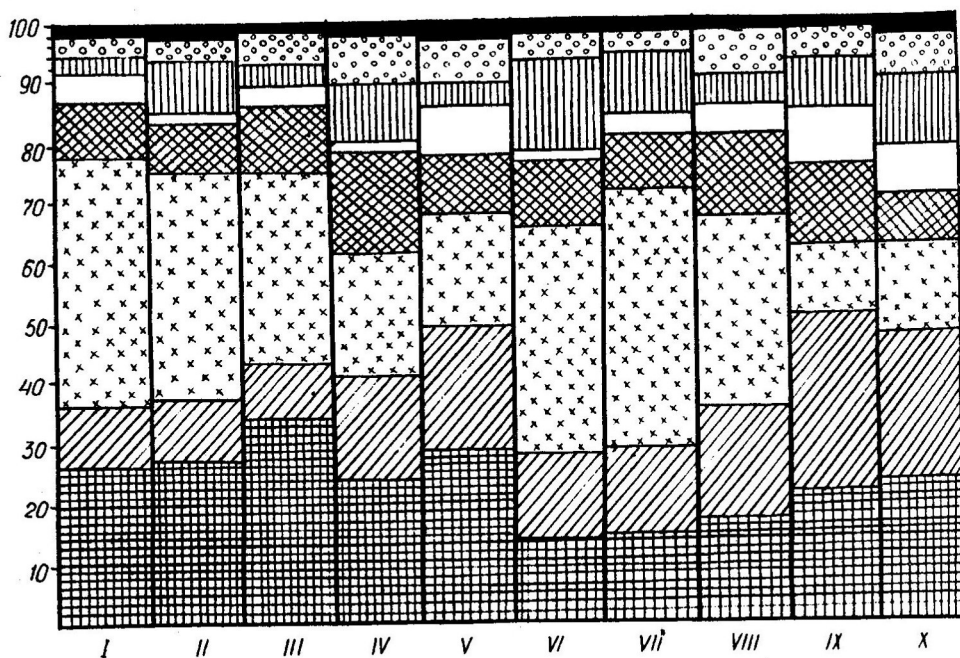


Рис. 10. Процентный состав плотности сообщества личинок ручейников р. Кедровая. Обозначения те же, что и на рис. 8

В связи с тем, что плотность населения ручейников определена с учетом молодежи, данные количественных сборов 1979—1980 гг. показали, что по сравнению с данными аналогичных сборов 1972—1973 гг. (Леванидов, 1977) величина среднегодовой плотности примерно в 4 раза выше. Сезонные изменения плотности 3 наиболее массовых видов ручейников — *Stenopsyche marmorata*, *Arctopsyche palpata* и *Hydropsyche orientalis* в основном повторяют ход кривой сезонного изменения плотности всех ручейников (рис. 8, б—г). На всех станциях личинки этих видов ручейников по плотности составляют наибольший процент — от 63 на станции IV до 78% на станции I (рис. 10).

Доминирующие виды

По классификации С. Ульфстранда (Ulfstrand, 1968), в сообществе ручейников р. Кедровая по биомассе доминируют личинки *Stenopsyche marmorata*, которые составляют около 77% всей биомассы ручейников (табл. 6). К субдоминантам отнесен ручейник *Arctopsyche palpata*. Его доля в биомассе ручейников 11,6%. К категории второстепенных принадлежат 3 вида. Остальные виды встречаются довольно редко, поэтому составляют лишь незначительную часть биомассы ручейников.

По плотности населения к категории доминантов отнесен массовый, но некрупный вид *Hydropsyche orientalis* — около 32% общей плотности ручейников (табл. 7). К субдоминирующим видам принадлежат 2: *Stenopsyche marmorata* и *Arctopsyche palpata* — 21,5 и 15,2% соответственно. К категории второстепенных нами отнесены 7 видов ручейников.

Таблица 7

Структура плотности донного сообщества ручейников реки Кедровая
(по С. Ульфстранду)

Доминанты	Субдоминанты	Второстепенные виды
Hydropsyche orientalis (31,9)	Stenopsyche marmorata (21,5) Arctopsyche palpata (15,2)	Apsilochorema sutshanum (6,2) Rhyacophila narvae (3,9) Rh. impar (1,4) Rh. gr. depressa (1,2) Anagapetus schmidt (1,6) Neophylax ussuriensis (6,7) Dinarthodes elongata (1,8)

Помимо классификации С. Ульфстранда была использована классификация В. Я. Леванидова (1977) для р. Кедровая. Согласно этой классификации, в сообществе ручейников по биомассе выделены те же доминанты, субдоминанты и второстепенные виды, что и по классификации С. Ульфстранда. Совершенно другая картина наблюдалась при выделении этих трех категорий по плотности. К доминантам отнесены 3 вида (табл. 8), из них 2 по классификации Ульфстранда были субдоминантами: *Stenopsyche marmorata* и *Arctopsyche palpata*. В категорию субдоминантов переместились *Apsilochorema sutshanum* и *Neophylax ussuriensis*. В группе второстепенных видов осталось 5 видов ручейников.

Таблица 8

Структура плотности сообщества ручейников реки Кедровая
(по В. Я. Леванидову, 1977)

Доминанты	Субдоминанты	Второстепенные виды
Hydropsyche orient. (31,9) Stenopsyche marmorata (21,5) A. palpata (15,2)	Aps. sutschan. (6,2) Neoph. ussur. (6,7)	Rh. narvae (3,9) Rh. impar (1,4) Rh. depressa (1,2) Anagapetus (1,6) Dinarthodes (1,8)

ОТРЯД DIPTERA

СЕМЕЙСТВО CHIRONOMIDAE

Всего за период исследований в р. Кедровая обнаружено 34 вида и формы личинок хирономид. Из них в количественных сборах встречено 26 видов, или 76% всех хирономид реки. Более двух третей видов относится к подсемействам *Diamesinae* и *Orthoclaadiinae*. Значение хирономин и таниподин в сообществе хирономид невелико. Такое распределение видов по подсемействам характерно для предгорных и горных рек Дальнего Востока. Из *Diamesinae* массовыми видами являются *Diamesa tsutsui* Tok., *D. vernalis* Makar. и *Pagastia orientalis* (Tshern.), из *Orthoclaadiinae* — *Orthocladus* gr. *olivaceus* Kieff. и *Parorthocladus tridentifer* (Linev.).

Сезонная динамика биомассы и плотности населения

Среднегодовая биомасса хирономид незначительна — $1,08 \pm 0,41$ г/м², или около 3% биомассы всего зообентоса. Кривая динамики биомассы хирономид характеризуется одним максимумом и одним минимумом. Наибольшая величина биомассы ($5,1$ г/м²) приходится на март (рис. 11, а). В это время заканчивается рост личинок большинства диамезин и ортокладин и происходит их окукливание. Так, биомасса *D. tsutsui* в это время равна $1,7$ г/м², *D. vernalis* — $0,23$ г/м², *P. orientalis* — $0,23$ г/м² (рис. 11, б, 12). К концу марта — в первой половине апреля заканчивается вылет имаго большинства видов, поэтому величина биомассы резко снижается и в мае составляет $0,8$ г/м². Но наименьшая биомасса наблюдается в августе. К этому периоду происходит вылет имаго «летних» видов. Личинки же видов, имаго которых вылетели весной, находятся еще в ранних возрастах. Кроме этого, в августе истинная картина была искажена, по-видимому, последствиями катастрофического паводка после тайфуна.

Среднегодовая плотность хирономид составляет $5773,1 \pm 381,7$ экз./м², или около 38% плотности всех организмов зообентоса. Кривая динамики плотности хирономид так же, как и биомассы, характеризуется одним максимумом в марте — апреле и минимумами в июне, августе (рис. 11, а). В марте — апреле наивысшие значения плотности хирономид ($11\,503$ — $11\,603$ экз./м²) наблюдаются за счет большого количества личинок последних возрастов и отродившейся молодежи «ранневесенних видов». Затем после вылета имаго большинства видов плотность к июню резко падает до $3980,5$ экз./м² и постепенно увеличивается за счет появления в бентосе личинок ранних возрастов.

Структуру биомассы и плотности сообщества хирономид выяснить пока не удалось, так как окончательно материал для этой цели еще не обработан.

ОТРЯД AMPHIPODA

СЕМЕЙСТВО GAMMARIDAE

В ритроне среднего течения р. Кедровая амфиподы представлены родом *Gammarus*. Ранее они были определены как *G. lacustris* Sars (Леванидова и др., 1977). В настоящее время это определение систематиками ставится под сомнение (устное сообщение И. И. Дедю), поэтому видовая принадлежность *Gammarus* р. Кедровая требует уточнения. В связи с этим в настоящей работе мы решили амфипод обозначить как *Gammarus* sp.

Среднегодовая биомасса *Gammarus* sp. составляет $4,42 \pm 0,57$ г/м², или около 13% биомассы всего зообентоса. Среднегодовая плотность

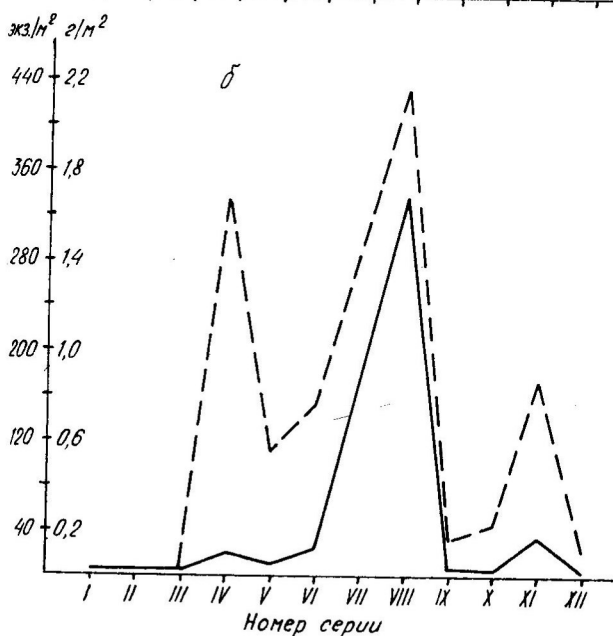
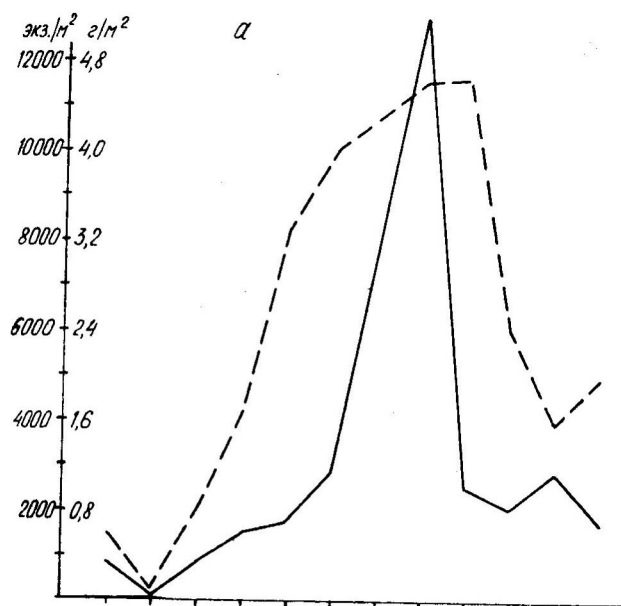
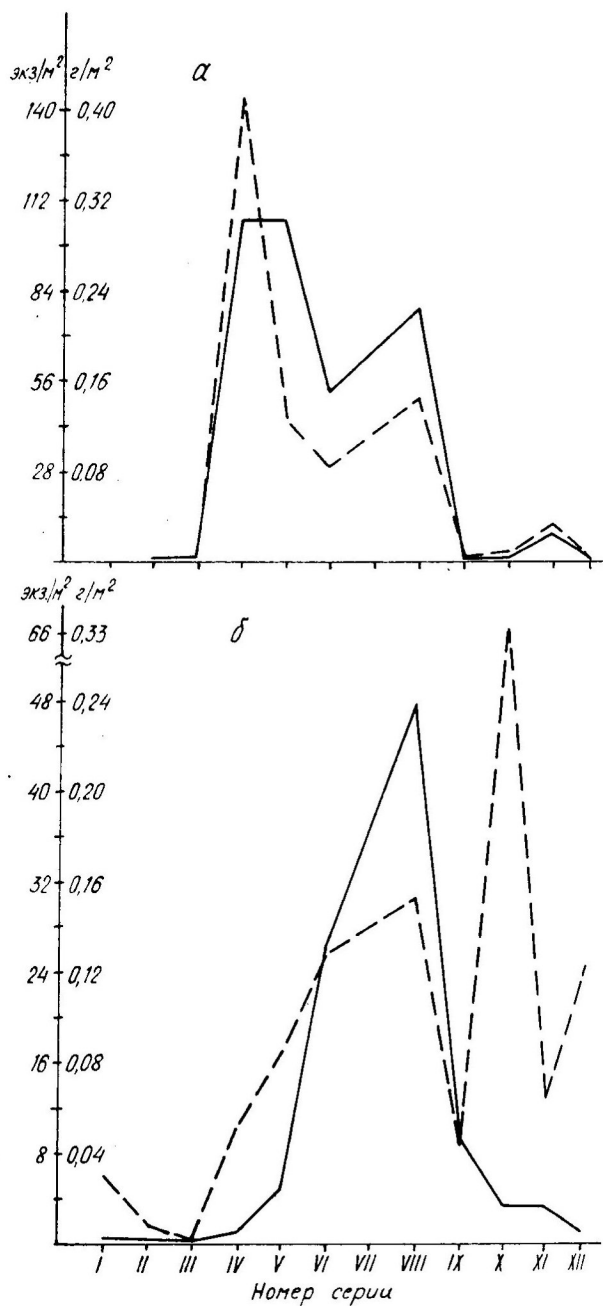


Рис. 11. Сезонная динамика биомассы и плотности населения личинок хирономид р. Кедровая. а — все виды; б — *Diamesa tsutsui*

равна 801 ± 82 экз./м², т. е. в 4 раза превышает данные, полученные в 1977 г. (Леванидов, 1977). Анализ сезонной динамики и плотности амфипод удобно начать с зимнего периода, когда наблюдается спад количественных характеристик животных (рис. 13, а). Минимальные значения биомассы и плотности ($2,75 \text{ г/м}^2$ и $305,1 \text{ экз./м}^2$) отмечены в январе. По-видимому, это объясняется главным образом тем, что гаммарусы зимуют, концентрируясь в скоплениях листового опада и обрастаний мха на участках реки с замедленным течением, по заберегам. Эти места в январе недоступны для сбора материала, а пробы, взятые на незамерзающих перекатах, исказили данные по биомассе и плотности данного гидробионта. Из литературных источников известно, что размножение гаммарусов идет со второй половины марта по сентябрь

Рис. 12. Сезонная динамика биомассы и плотности населения личинок хирономид *Diamesa vernalis* (а) и *Pagastia orientalis* (б)



(Hynes, Harper, 1972). В р. Кедровая этот процесс сопровождается увеличением плотности до 1120 экз./м² (рис. 13, а) и снижением биомассы до 2,8 г/м². Рост нового поколения происходит активно до декабря, чему соответствует увеличение биомассы до 5,8 г/м².

Прочие донные беспозвоночные

К прочим беспозвоночным зообентоса р. Кедровая мы относим неопределенных личинок двукрылых (в основном семейств *Tipulidae* и *Limoniiidae*), олигохет, водных клещей, личинок мошек и мокрецов, нематод. На их долю приходится около 6% среднегодовой биомассы всего зообентоса, или $2,1 \pm 0,44$ г/м². Среднегодовая плотность «прочих» составляет

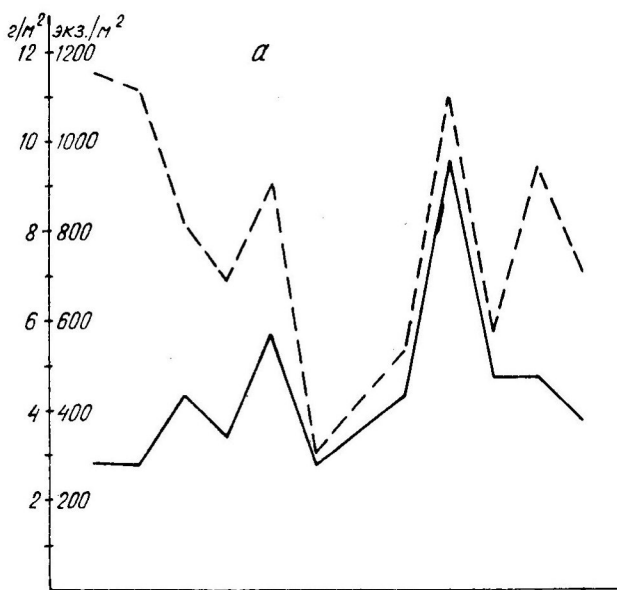
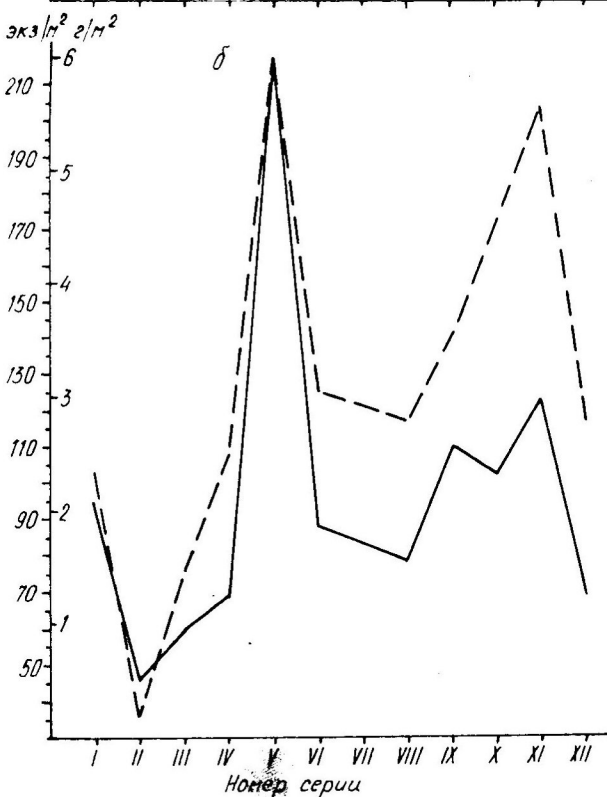


Рис. 13. Сезонная динамика биомассы и плотности населения амфипод *Gammarus* sp. (а) и прочих донных беспозвоночных р. Кедровая, не определенных до вида (б)



$127,3 \pm 16,1$ экз./м². В сезонной динамике биомассы и плотности основную роль играют типулиды и лимонииды. По-видимому, они же определяют два максимума биомассы и плотности «прочих» (рис. 13, Б). Первый максимум наблюдается в декабре (биомасса 5,95 г/м², плотность 215,3 экз./м²) и связан с уменьшением площади дна и ростом организмов. Второй пик биомассы и плотности (2,98 г/м² и 204,6 экз./м²) выражен в июне за счет отрождения и роста молоди «весенних видов» типулоидных. В июле—августе происходит спад численности и биомассы, вероятно, за счет вылета двукрылых.

Закключение

В количественных пробах, взятых в среднем течении р. Кедровая в 1979—1980 гг., обнаружено около 100 видов и форм донных беспозвоночных — 28 видов поденок, 13 — веснянок, 30 — ручейников, 1 — амфипод, 26 — хирономид и несколько видов других двукрылых и олигохет.

Среднегодовая биомасса донного биоценоза среднего течения р. Кедровая составляет $34,3 \pm 6,2$ г/м². Эта величина в 1,8 раза выше данных 1972—1973 гг. (Леванидов, 1977), что объясняется учетом ранней молодежи гидробионтов при сборе материала в 1979—1980 гг. Такая высокая биомасса не отмечена ни для одного подобного водотока на Дальнем Востоке и в Европе. Так, в реках Нижнего Амура биомасса бентоса составляет 15—20 г/м² (Леванидов, 1969), в реках Камчатки — 11—13,4 г/м² (Леванидов и др., 1978), на Хоккайдо — 7,5 г/м² (Atoda, Imada, 1972), в Северной Швеции — 1,0—7,9 г/м² (Ulfstrand, 1968), в Татрах — 10,7 г/м² (Penaz, 1966). Однако возможно, что данные по среднегодовой биомассе перечисленных рек несколько занижены из-за того, что авторы не очень тщательно анализировали личинки ручейников, на долю которых приходится 45,5% биомассы всех животных. На втором месте стоят поденки (19,9%). Заметна роль амфипод, веснянок и невелико значение хирономид (3,2%) (рис. 14, а). Среди ручейников в донном биоценозе р. Кедровая по биомассе доминируют крупные личинки

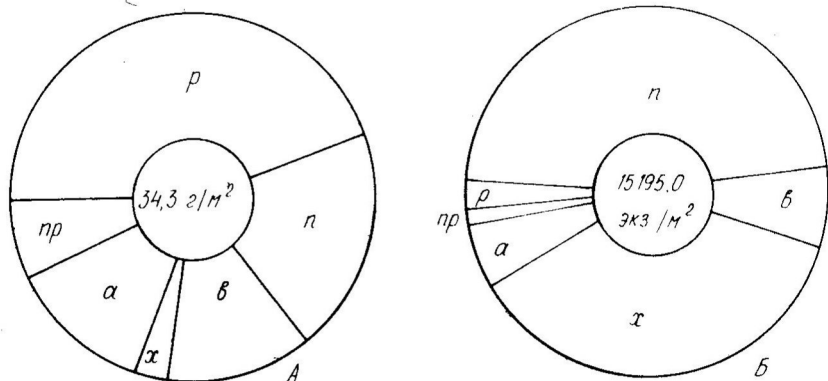


Рис. 14. Среднегодовая биомасса (А) и плотность (Б) зообентоса р. Кедровая. а — амфиподы, в — веснянки, п — поденки, пр — прочие донные беспозвоночные; х — хирономиды; р — ручейники

Stenopsyche marmorata, которые составляют 35,1% всей биомассы зообентоса. К категории субдоминантов относятся амфиподы, личинки поденки *Drunella aculea* и ручейника *Arctopsyche palpata*. Доля второстепенных видов незначительна (табл. 9).

Изменения биомассы донных беспозвоночных в течение года показаны на рис. 15. Кривая динамики биомассы в основном повторяет ход биомассы ручейников и, в частности, доминирующего вида *Stenopsyche marmorata* и характеризуется максимумом в марте (58 г/м²). Это связано с осенне-зимним ростом личинок амфибиотических насекомых и со значительными сокращениями площади дна реки (Леванидов, 1977). Минимальные значения биомассы (5,72 г/м²) наблюдаются в августе. К этому времени происходит массовый вылет многих водных насекомых, из-за дождей увеличиваются уровень воды и площадь дна. К тому же в августе 1979 г. на состояние бентоса сильно повлиял катастрофический паводок, вызванный тайфуном «Ирвинг», уровень воды после которого поднялся на 215 см.

Среднегодовая плотность донного биоценоза р. Кедровая составляет

Структура биомассы донного населения реки Кедровая
(по В. Я. Леванидову, 1977)

Таблица 9

Доминанты	Субдоминанты	Второстепенные виды
<i>Stenopsyche marmorata</i> (35,1)	<i>Gammarus</i> sp. (12,92) <i>Drunella aculea</i> (8,8) <i>Arctopsyche palpata</i> (5,27)	<i>Megarcys ochracea</i> (3,37) <i>Stavsolus japonicus</i> (2,44) <i>Kamimuria luteicauda</i> (2,39) <i>Cinygmula grandifolia</i> (2,27) <i>Allonarcus sachalina</i> (2,01) Группа видов <i>Epeorus</i> (1,95) Группа видов <i>Cinygmula</i> (1,6) <i>Hydropsyche orientalis</i> (1,28) <i>Cincticostella tshernovae</i> (1,17)

15 306 ± 1677 экз./м², что в 12 раз выше данных количественной съемки бентоса 1972—1973 гг. Львиную долю по плотности составляют личинки поденок (7221 экз./м², или 47% от всей плотности) и хирономид (5773,1 экз./м², или около 38%). Численность других групп зообентоса незначительна (рис. 14, Б). По классификации В. Я. Леванидова (1977) и С. Ульфстранда (Ulfstrand, 1968), по плотности населения к категории доминантов не подходит ни один вид. К субдоминантам отнесены личинки поденок 4 родов и амфипода *Gammarus* sp. (табл. 10). Кривая динамики

Структура плотности донного населения реки Кедровая
(по В. Я. Леванидову, 1977)

Таблица 10

Доминанты	Субдоминанты	Второстепенные виды
Группа видов <i>Baetis</i> (13,73) Группа видов <i>Cinygmula</i> (9,77) Группа видов <i>Epeorus</i> (7,15) Группа видов <i>Drunella</i> (6,49) <i>Gammarus</i> sp. (5,28)	<i>Amphinemura verrucosa</i> (1,83) <i>Taenionema japonicum</i> (1,55) Группа видов <i>Ecdyonurus</i> (3,3)	

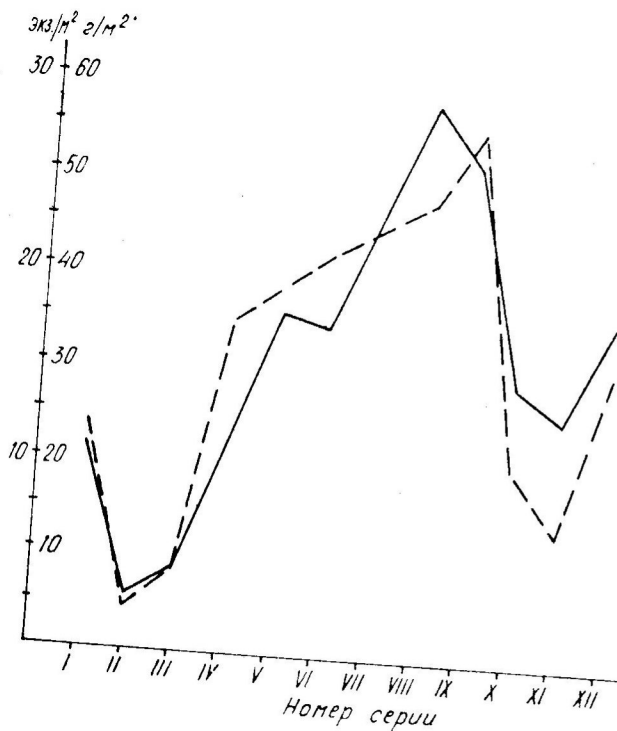


Рис. 15. Сезонная динамика биомассы и плотности населения зообентоса

плотности населения р. Кедровая в значительной мере повторяет изменения в течение года биомассы, но максимум наблюдается в апреле и обусловлен большой численностью личинок поденок (12 144 экз./м²), которых в это время в бентосе присутствует около 70% всех видов. Также в этот период достигают высокой плотности молодые личинки родов *Drunella*, *Baetis* и *Cinygmula*. В апреле—мае начинается вылет имаго многих массовых видов хирономид, веснянок, поденок и плотность зообентоса резко начинает падать, достигая в начале июня 6917,8 экз./м². Затем за счет появления молодых личинок амфибиотических насекомых увеличивается численность организмов, которая закономерно должна возрастать к зимним месяцам, но здесь так же, как указывалось для динамики биомассы, свои коррективы в данные вносит катастрофический паводок в августе (рис. 15).

Таким образом, анализ данных количественного изучения донного биоценоза р. Кедровая по материалам 1979—1980 гг. подтвердил и дополнил результаты, полученные В. Я. Леванидовым (1977). Применение метода учета ранней молодежи водных насекомых позволило более точно определить величины биомассы и плотности населения гидробионтов, изучить жизненные циклы массовых видов.

ЛИТЕРАТУРА

- Жадин В. И.** Фауна рек и водохранилищ.— Тр. Зоол. ин-та АН СССР, 1940, т. 5, вып. 3—4, с. 519—991.
- Леванидов В. Я.** Материалы к лимнологической характеристике текущих водоемов Дальнего Востока.— В кн.: Вопросы гидробиологии. М.; Л.: Наука, 1965, с. 251—252.
- Леванидов В. Я.** Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура. 1969. 242 с. (Изв. ТИНРО; Т. 67).
- Леванидов В. Я.** Биомасса и структура донных биоценозов малых водотоков Чукотского полуострова.— В кн.: Пресноводная фауна Чукотского полуострова. Владивосток, 1976, с. 104—122.
- Леванидов В. Я.** Биомасса и структура донных биоценозов реки Кедровой.— В кн.: Пресноводная фауна заповедника «Кедровая Паадь». Владивосток, 1977, с. 126—158.
- Леванидов В. Я., Леванидова И. М., Николаева Е. Т.** Годовая динамика бентоса р. Кирпичной (юго-восточная Камчатка).— В кн.: Систематика и биология пресноводных организмов Северо-Востока Азии. Владивосток, 1978, с. 27—36.
- Леванидова И. М.** Кормовая база молоди лососей в бассейне Амура и перспективы ее изучения.— В кн.: Лососевое хозяйство Дальнего Востока. М.: Наука, 1964, с. 153—174.
- Леванидова И. М., Кохменко Л. В.** Количественная характеристика бентоса текущих водоемов Камчатки.— Изв. ТИНРО, 1970, т. 73, с. 88—99.
- Леванидова И. М., Леванидов В. Я., Макаренченко Е. А.** Фауна водных беспозвоночных заповедника «Кедровая Паадь».— В кн.: Пресноводная фауна заповедника «Кедровая Паадь». Владивосток, 1977, с. 3—43.
- Леванидова И. М.** Амфибиотические насекомые горных областей Дальнего Востока СССР. Фаунистика, экология, зоогеография Ephemeroptera, Plecoptera и Trichoptera Л.: Наука, 1982, 215 с.
- Рокицкий П. Ф.** Биологическая статистика. 2-е изд. Минск: Высшейш. школа, 1967. 326 с.
- Тиунова Т. М.** Жизненные циклы некоторых массовых видов поденок (Ephemeroptera, Ephemerellidae) реки Кедровая (Южное Приморье).— В кн.: Биология пресноводных животных Дальнего Востока. Владивосток, 1982, с. 93—102.
- Atoda M., Imada K.** Studies on the aquatic insect fauna and environmental conditions of the Chihase River, Hokkaido.— Sci. Rep. Hokkaido Salmon Hatchery, 1972a, N 27, p. 59—95.
- Atoda M., Imada K.** Studies on the aquatic insect fauna and environmental conditions on the Shacotan River, the Kenichi River and the Otoshibe River, Hokkaido.— Sci. Rep. Hokkaido Salmon Hatchery, 1972 b, p. 97—149.
- Hynes H. B. N., Harper F.** The life histories of Gammarus lacustris and G. pseudolimnaeus in Southern Ontario.— Crustaceana, 1972, suppl. 3, p. 329—341.
- Penaz M.** Contribution towards the knowledge of the biomass of zoobenthos in the Svratka River above and below the Virdon basin.— Zool. listy., 1966, vol. 15, N 4, p. 363—372.
- Schröder T.** Über die Möglichkeit einer quantitativen Untersuchung der Boden- und Ufer tierwelt fließender Gewässer.— Zeit. für Fischerei, 1932, Bd 30, N 2, s. 105—125.
- Ulfstrand S.** Benthic animal communities in Lapland—Streams. 1968. 120 p. (Oikos; Suppl. 10).

СОДЕРЖАНИЕ

Тиунова Т. М. Новые данные о поденках семейства Ephemerellidae (Ephemeroptera) фауны Дальнего Востока	3
Жильцова Л. А. Новые виды веснянок (Plecoptera) семейства Perlodidae с Дальнего Востока	7
Жильцова Л. А., Тесленко В. А. Описание личинки веснянки <i>Paragnetina flavotincta</i> McLachlan (Plecoptera, Perlidae) из Южного Приморья	12
Бодрова Ю. Д., Лукьянчук М. П. К познанию фауны мошек (Diptera, Simuliidae) острова Сахалин	18
Макарченко Е. А., Петрова Н. А. Хирономиды подсемейства Tanypodinae Дальнего Востока. СССР. I. Морфокариологическое описание <i>Macropelopia paranebulosa</i> Fittkau	28
Куберская Е. Ф. Морфологическая характеристика слюнных желез и особенности кариотипа <i>Diamesa leona</i> Rob. (Diptera, Chironomidae) с острова Сахалин	36
Зеленцов Н. И., Макарченко Е. А. Хирономиды рода <i>Psectrocladius</i> Kieff. (Diptera, Chironomidae) Крайнего Северо-Востока СССР	40
Лафер Г. Ш. Новые виды жуков-плавунцов (Coleoptera, Dytiscidae) с Дальнего Востока СССР	52
Егоров А. Б. Новые данные о распространении и экологии околотовных долгоносиков подсемейства Ceutorhynchinae (Coleoptera, Curculionidae) в фауне Дальнего Востока	60
Беспрозванных В. В., Ермоленко А. В. О биологии <i>Genarches goppo</i> (Ozaki, 1925) (Trematoda, Haliplidae)	67
Куренков И. И. Продолжительность развития стадий метаморфоза <i>Cyclops scutifer</i> Sars	70
Голубков С. М., Кочарина С. Л. Зависимость интенсивности дыхания от содержания кислорода в воде у личинок трех видов ручейников	72
Вшивкова Т. С. Продольное распределение зообентоса ритрали реки Комаровка (Южное Приморье)	76
Кочарина С. Л., Макарченко Е. А., Макарченко М. А., Николаева Е. А., Тиунова Т. М., Тесленко В. А. Донные беспозвоночные в экосистеме лососевой реки юга Дальнего Востока СССР	86