

УДК 571.64 УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ ОБЪЕКТОВ

**ДРИФТ ДОННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ
В СРЕДНЕЙ И НИЖНЕЙ РИТРАЛИ р. КОСТРОМА
(ЮГО-ЗАПАДНЫЙ САХАЛИН) В 2017 г.**

**Е. С. Корнеев (Egorich96052@mail.ru), В. С. Лабай,
О. Б. Шарлай, О. Н. Березова**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО»)

Сахалинский филиал («СахНИРО»)
Россия, г. Южно-Сахалинск, 693023, ул. Комсомольская, 196

Корнеев Е. С., Лабай В. С., Шарлай О. Б., Березова О. Н. Дрифт донных беспозвоночных в средней и нижней ритрале р. Кострома (юго-западный Сахалин) в 2017 г. // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды «СахНИРО». – Южно-Сахалинск : «СахНИРО», 2021. – Т. 17. – С. 187–205.

По материалам исследований в весенний, летний и осенний сезоны 2017 г. представлена структура дрейфа в ритрале типичной малой «лососевой» реки юго-западного Сахалина. Работы проводили на двух участках – в среднем и нижнем течении. В средней ритрале максимальная плотность дрейфующих организмов зарегистрирована в августе, максимум по биомассе отмечен в ноябре. Сезонные изменения в структуре дрейфа выражались в увеличении к лету, а затем к осени роли двукрылых и ручейников. В нижней ритрале максимальные показатели обилия бентостока отмечены в августе. На этом участке весной и летом основу дрейфа формировали бокоплавы, осенью – ручейники, хирономиды и веснянки. Также сезонные изменения прослеживались в суточной динамике дрейфа. К осени на обоих участках отмечен переход от летнего типа дрейфа (преобладание ночного сноса) к зимнему (активный снос днем).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ритраль, дрейфующие беспозвоночные, суточная динамика, сезонная динамика.

Табл. – 6, ил. – 12, библиогр. – 15.

Korneev E. S., Labay V. S., Sharlay O. B., Berezova O. N. Drift of bottom invertebrates from middle and lower rithral of the Kostroma river (south-western Sakhalin) in 2017 // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the “SakhNIRO”. – Yuzhno-Sakhalinsk : “SakhNIRO”, 2021. – Vol. 17. – P. 187–205.

The drift structure in the rithral of a typical small “salmon” river in southwestern Sakhalin is presented based on research materials in the spring, summer and autumn seasons of 2017. The work was carried out in the middle and lower parts of the river. The maximum density of drifting organisms in the middle rithral was recorded in August, the highest biomass was recorded in November. The role of Trichoptera in drift structure increased from spring to autumn. The maximum density and biomass of the drift in the lower rithral were recorded in August. Amphipoda formed the basis of drift in this part of river in spring and summer. Trichoptera, Chironomidae and

Plecoptera prevailed in the fall. The transition from the summer type of drift (predominance of night drift) to winter (active drift during the day) was noted in both parts in autumn.

KEYWORDS: rithral, aquatic invertebrates, circadian rhythm, seasonal dynamics.

Tabl. – 6, fig. – 12, ref. – 15.

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время Сахалинский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («СахНИРО») уделяет большое внимание изучению запасов промысловых и потенциально промысловых рыб внутренних водоемов Сахалина, в связи с чем, изучению подвергается и их кормовая база.

Выбор малой реки для данного исследования обусловлен большой экологической значимостью такого типа водотоков (**Богатов, 1994; Есин и др., 2009**). Малые реки используются лососевыми рыбами для нереста, в них происходит нагул и зимовка жилых форм и молоди проходных лососей с продолжительным пресноводным периодом жизни (сима, мальма и др.). Плотность обитания молоди лососей в небольших реках часто значительно выше, чем в руслах крупных рек, а условия среды и кормовая база во многом определяют численность не только жилых, но и проходных рыб.

В толще воды речным потоком переносится большое количество различных живых организмов. Под «дрифтом» понимают процесс перемещения организмов в речном потоке вниз по течению (**Waters, 1972**), либо их совокупность. В последнем случае для обозначения организмов, находящихся в толще воды, часто используют специальный термин – «сиртон» (**Berner, 1951**).

Дрифт донных беспозвоночных играет важную роль в функционировании лотических экосистем. Посредством дрейфа гидробионтов происходит масштабное расселение водных организмов, осуществляются внутриводоемные связи и контакты между локальными сообществами, образуется поток питательных веществ. Кроме того, дрейфующие организмы (в том числе и вневодные) являются основным источником пищи для многих видов рыб, что особенно важно для дальневосточных рек, характеризующихся развитой зоной ритрала и низким содержанием планктона.

Опубликованных данных по дрейфу донных беспозвоночных в реках о. Сахалин в доступной литературе крайне мало (**Канидьев, 1971; Жуйкова, 1974, Жутьков, 1975; Лабай и др., 2015**). На примере единственного водотока – р. Ударница (бассейн оз. Тунайча, юг Сахалина), дрейфт беспозвоночных рассмотрен в межгодовом и сезонном аспектах применительно к отдельным биотопам (**Френкель, 2011**).

Сахалинский филиал ФГБНУ «ВНИРО» регулярно проводит исследования дрейфта на реках острова с целью оценки кормовой базы ихтиоценов. На сегодня получены первые данные о составе и количественных характеристиках сиртона в нескольких крупнейших реках острова (Поронай, Тымь, Лютога), проведены исследования водотоков юго-западного Сахалина (**Лабай, 2010, 2012, 2013; Лабай и др., 2015**).

Состав и структура сиртона в водотоках юго-западного Сахалина почти не изучены. Единственное исследование относится к верхней и средней ритрала р. Новоселка (август) (**Лабай и др., 2011**).

Цель работы – оценка сезонных особенностей и суточной динамики дрейфта средней и нижней ритрала р. Кострома.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу работы положены материалы, собранные в процессе трех комплексных экологических съемок. Полевые работы проводились в мае–июне, августе и ноябре 2017 г. в средней и нижней ритрале р. Кострома (**рис. 1**). За время работ проведены измерения гидрологических параметров на всех станциях отбора проб. Выполнено три круглосуточных серии сборов. Собрано и обработано 78 проб дрефта.

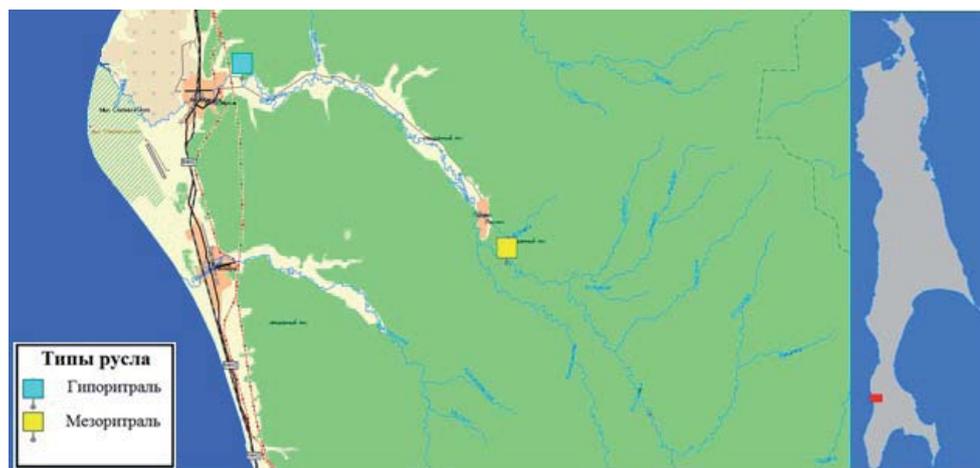


Рис. 1. Схема станций на р. Кострома в 2017 г.

Fig. 1. Scheme of stations of the Kostroma River, 2017

Сбор организмов, дрейфующих в водном потоке (май–июнь), производили с помощью блоковой системы, снабженной сачком-ловушкой из газа № 23 с площадью входного отверстия 0,37 м². Ловушку в течение 5 минут равномерно перемещали поперек потока от берега к берегу (это позволяло получить осредненную по створу пробу). Пробы в ночные часы отбирали каждый час, в дневные – каждые 4 часа. Для определения истинного объема воды, профильтрованного сачком, в створе дрефтоуловителя измеряли скорость течения гидрометрическим прибором SonTeK FlowTracker Handheld ADV.

Для определения структуры дрефта и удельного обилия использовали величину бентостока ($N_{\text{бентосток}}$ (экз./м²ч); $B_{\text{бентосток}}$ (г/м²ч)) – количество (биомассу) гидробионтов и вневодных насекомых, снесенных через единицу сечения потока (1 м²) за час. Сток определяли формуле: $N_{\text{бентосток}} = \frac{n}{S \times t}$, где n – количество организмов (экз.), отловленных сачком за время t (ч.), S – площадь входного отверстия сачка (м²). Для определения количественных показателей дрефта за сутки, полученные для каждого часа результаты суммировали (**Комулайн, 1989**). Аналогично рассчитывали и биомассу.

Динамика дрефта в течение суток приведена по показателю интенсивность дрефта ($N_{\text{инт}}$ (экз./м³); $B_{\text{инт}}$ (г/м³)). Выбор данного параметра обусловлен тем, что при его расчете учитывается объемом профильтрованной воды связанной со скоростью течения потока, которая в течение суток может варьироваться. Интенсивность дрефта показывает численность (биомассу) дрефта в 1 м³. Рассчитывается по формуле: $N_{\text{инт}} = \frac{n}{S \times t \times v}$, где n – численность гидроби-

онтов в пробе, S – площадь рамки (m^2), t – время экспозиции сачка (с), v – скорость течения в сачке (м/с). Интенсивность дрефта по биомассе рассчитывали аналогично (Богатов, 1994). Скорость течения в сачке условно принята равной скорости течения потока, поскольку показано, что для ловушек разного типа коэффициент фильтрации сачка близок к единице за счет многократного превышения площади фильтрующей поверхности ловушки к площади входного отверстия (Шубина и др., 1991).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Река Кострома берет свое начало в пределах западных склонов Южно-Камышового хребта, принадлежащего к системе Западно-Сахалинских гор, на высоте порядка 550 м над уровнем моря и впадает в Татарский пролив Японского моря в районе м. Слепиковского. Протекает река вначале с юго-востока на северо-запад, затем поворачивает на запад, иногда незначительно меняя свое направление. Долина реки в верхнем течении V-образная, в среднем и нижнем течении – трапецеидальная.

В соответствии с рельефом местности р. Кострома относится к группе умеренно-холодноводных водоемов горно-равнинного типа. В верхнем течении реки долины узкие с крутыми склонами, а в нижнем течении они расширяются в прибрежную равнину. В долинах рек и ручьев развиты четвертичные отложения, представленные суглинками, глинами, песками, супесями. На устьевых участках действуют приливы, после штормов устье реки периодически заливается.

В средней ритрале реки преобладал гравийно-галечный грунт. Глубина на перекате достигала 0,3 м, а на плесе 0,7 м. Скорость течения на перекате достигала 0,856 м/с, на плесе 0,324 м/с.

В нижней ритрале реки также преобладал гравийно-галечный грунт. Глубина варьировала от 0,7 м до 2,5 м. Максимальная скорость течения на перекате составила 0,899 м/с, на плесе – 0,326 м/с.

Характеристика дрефта в отдельные периоды съемок

В мае в средней ритрале дрефт (без учета аллохтонной составляющей) формировали исключительно личинки амфибиотических насекомых (табл. 1). Доминировали личинки поденок, доля которых достигала 70,2% суммарной численности беспозвоночных. Среди поденок высокой миграционной активностью отличались личинки *Rhithrogena* gr. *lepnevae* Brodsky, 1930 (21,1%). Важную роль в бентостоеке играли также личинки веснянок, главным образом *Amphinemura borealis* (Morton, 1894) (10,5%), *Suwallia* indet. (7,0%) и поденок *Leptophlebia chocolata* (Imanishi, 1937) (14,0%), *Ephemerella aurivilli* Bengtsson, 1908 (12,3%), *Ephemerella triacantha* Tschernova, 1949 (7,0%).

По биомассе превалировали крупные личинки стрекоз *Ophiogomphus obscurus* Bartenev, 1909 (85,7% от общей биомассы). Без учета личинок стрекоз доминировали личинки поденок (11,0% биомассы), наиболее значимы *Rh. gr. lepnevae* (3,7%).

Таблица 1

**Структура суточного дрефта через 1 м² сечения средней ритрали
р. Кострома в мае**

Table 1

**The structure of the daily drift through 1 m² section of the middle ritral
of the Kostroma River, May**

Группа	N, экз./сутки	N, %	B, г/сутки	B, %
Odonata	100	1,8	60,440	85,7
Ephemeroptera	4 000	70,2	7,740	11,0
Plecoptera	1 300	22,8	1,960	2,8
Trichoptera	300	5,3	0,350	0,5
Всего	5 700	100,0	70,490	100,0

Всего в составе автохтонного дрефта отмечено 17 видов и форм гидробионтов, их общая численность составила 5 700 экз./м²/сутки, биомасса – 70,49 г/м²/сутки, без учета личинок стрекоз – 10 г/м²/сутки. Динамика суточных количественных показателей бентостока характеризовалась наличием нескольких пиков численности и биомассы (рис. 2).

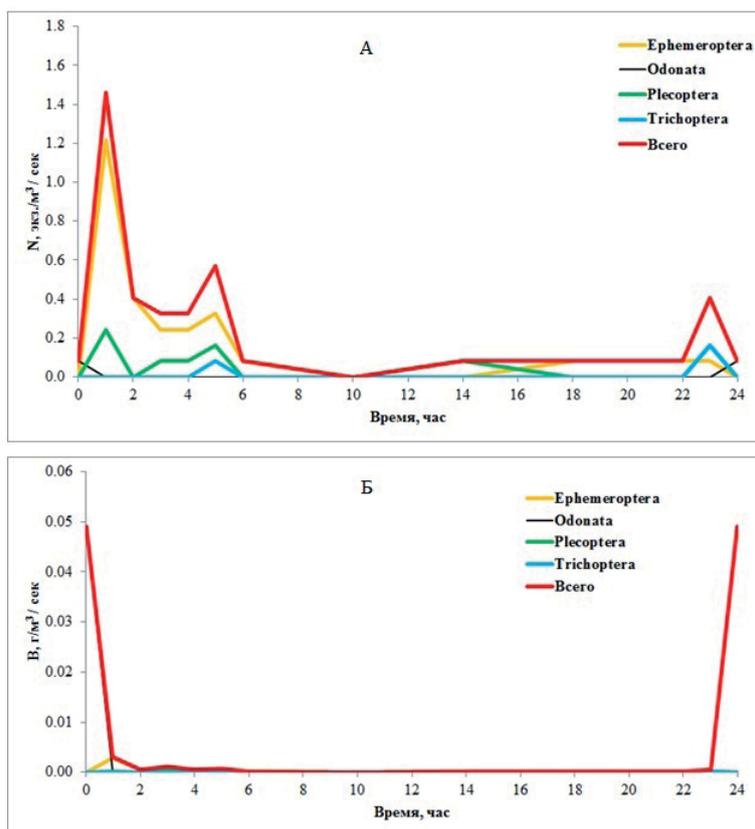


Рис. 2. Динамика дрефта в средней ритрали р. Кострома в мае: А – плотность, Б – биомасса

Fig. 2. The dynamics of drift in the middle ritral of the Kostroma River, May: А – density, В – biomass

Наиболее значительный пик бентостока был отмечен в начале ночи (00-00-01-00: 1,462 экз./м³; 49,2 мг/м³). Пик обусловлен дрефтовой активностью личинок стрекоз, поденок и веснянок.

В дрефте нижней ритрале р. Кострома в этот период доминировали бокоплавцы *Eogammarus kygi* (Derzhavin, 1923) (54,0 % от общей биомассы дрефта) (табл. 2). Значимы были также личинки ручейников *Ceratopsyche orientalis* (Martynov, 1934) (22,0 % от общей плотности) и *Rhyacophila angulata* Martynov, 1920 (14,1% от общей биомассы). Всего в бентостоке было отмечено 11 видов гидробионтов, общая численность которых составляла 4 920 экз./м²/сутки, биомасса – 10,9 г/м²/сутки.

Таблица 2

Структура суточного дрефта через 1 м² сечения нижней ритрале р. Кострома в мае

Table 2

The structure of the daily drift through 1 m² section of the lower ritral of the Kostroma River, May

Группа	N, экз./сутки	N, %	B, г/сутки	B, %
Amphipoda	960	19,5	5,880	54,0
Trichoptera	2 040	41,5	2,412	22,2
Ephemeroptera	1 440	29,3	2,124	19,5
Diptera	480	9,8	0,468	4,3
Всего	4 920	100,0	10,884	100,0

Динамика суточных количественных показателей бентостока характеризовалась наличием нескольких ночных пиков численности и биомассы (рис. 3). Наиболее значительный пик бентостока характеризовал начало ночи (23-00: 0,988 экз./м³; 9,9 мг/м³). Пики обусловлены дрефтовой активностью бокоплавов, поденок, ручейников и двукрылых.

Сравнение между показателями суточного дрефта в среднем и нижнем течении показано на рисунке 4. Отмечено значительное превышение биомассы суточного дрефта через 1 м² сечения в среднем течении. Однако, без учета нехарактерных для сиртона личинок стрекоз, показатели дрефта сопоставимы: 10,05 г/м²/сутки в средней и 10,88 г/м²/сутки нижней ритрале. Наблюдается перестройка структуры сиртона от средней ритрале к нижней. Если в средней ритрале наиболее значимы были личинки поденок, то в нижней ритрале – разноногие ракообразные и личинки ручейников.

В августе в дрефте в средней ритрале обнаружено 30 видов и форм гидробионтов, общая численность дрефтеров составляла 21 720 экз./м²/сутки, биомасса – 43,92 г/м²/сутки (табл. 3). Равнозначный вклад в формировании численности бентостока внесли двукрылые (34,8%) и поденки (35,4%), субдоминантами являлись веснянки (14,9%) и ручейники (11,0 %), доля остальных групп гидробионтов была незначительной. По биомассе преобладали ручейники, составившие 55,9%, не менее важную роль в создании общей биомассы играли поденки – 28,3%. Среди ручейников наиболее значимы были личинки *Hydatophylax* sp. (44,8% от общей биомассы), а среди поденок – личинки *E. triacantha* (17,1% от общей численности, 13,9% от общей биомассы) и *Baetis* sp. (12,7% от общей численности, 7,6% от общей биомассы).

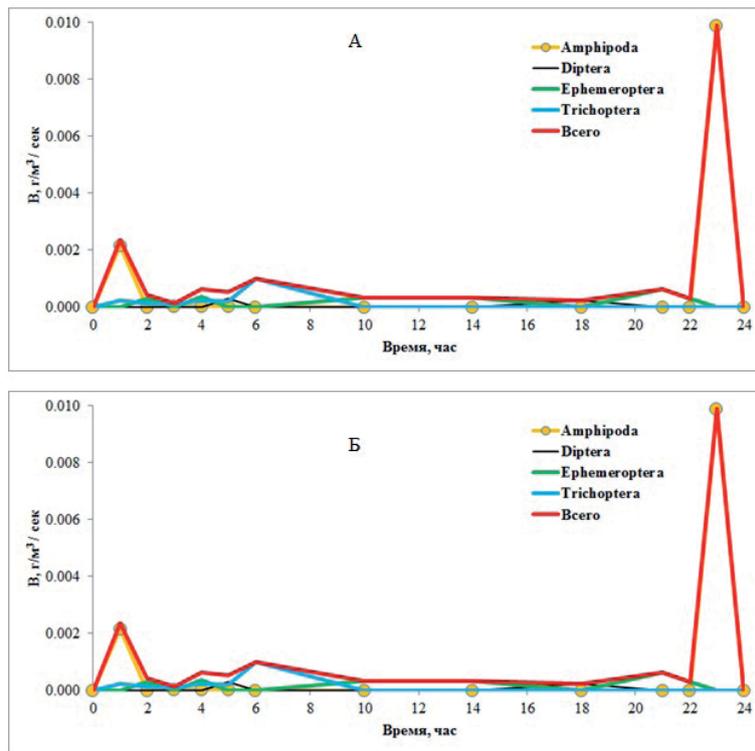


Рис. 3. Динамика дрейфа в нижней ритрале р. Кострома в мае: А – плотность, Б – биомасса

Fig. 3. The dynamics of drift in the lower ritral of the Kostroma River, May: А – density, В – biomass

Динамика суточных количественных показателей бентостока характеризовалась наличием трех типичных ночных пиков (Астахов, 2019; Богатов, 1994) и двух дневных нестандартных пиков (рис. 5). Наиболее значительные ночные пики численности бентостока характеризовали начало ночи (23-00: 0,986 экз./м³), середину ночи (01-00: 1,315 экз./м³) и предутреннее время (05-00: 0,986 экз./м³). Ночные пики обусловлены преимущественной дрейфовой активностью поденок. Днем пики отмечались в 10-00 (0,822 экз./м³) и в 18-00 (1,397 экз./м³); первый пик был обусловлен массовым дрейфом двукрылых, второй – совместной активностью поденок, веснянок, ручейников и двукрылых. Аналогичное распределение пиков наблюдалось в динамике биомассы; максимальный пик отмечен днем в 10-00 (4 мг/м³), он формировался ручейниками.

В нижней ритрале преобладали бокоплавыв *E. kugi* (табл. 4). Всего в бентостоеке отмечено 16 видов и форм гидробионтов, общая численность которых составила 36 960 экз./м²/сутки, биомасса – 135,76 г/м²/сутки.

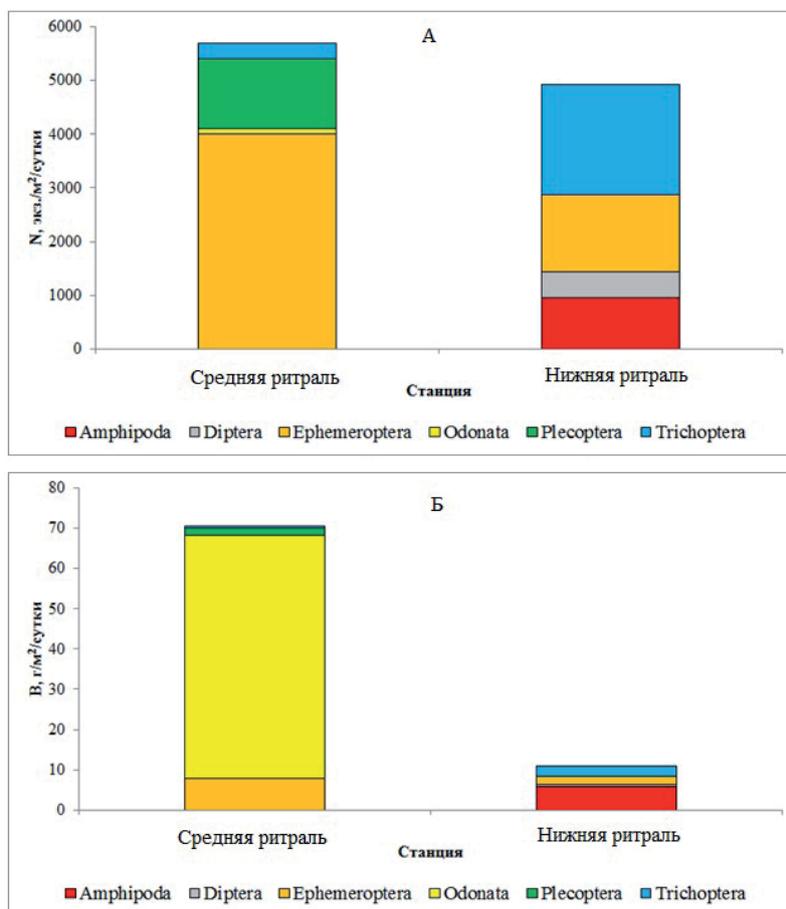


Рис. 4. Сравнение суточных показателей дрейфа в средней и нижней ритрале р. Кострома в мае: А – плотность, Б – биомасса

Fig. 4. Comparison of daily indicators of drift in the middle and lower ritral of the Kostroma River, May: A – density, B – biomass

Таблица 3

Структура суточного дрейфа через 1 м² сечения средней ритрале р. Кострома в августе

Table 3

The structure of the daily drift through 1 m² section of the middle ritral of the Kostroma River, August

Группа	N, экз./сутки	N, %	B, г/сутки	B, %
Trichoptera	2 400	11,0	24,54	55,9
Ephemeroptera	7 680	35,4	12,43	28,3
Plecoptera	3 240	14,9	5,06	11,5
Diptera	7 560	34,8	0,83	1,9
Odonata	120	0,6	0,73	1,7
Coleoptera	720	3,3	0,32	0,7
Всего	21 720	100,0	43,92	100,0

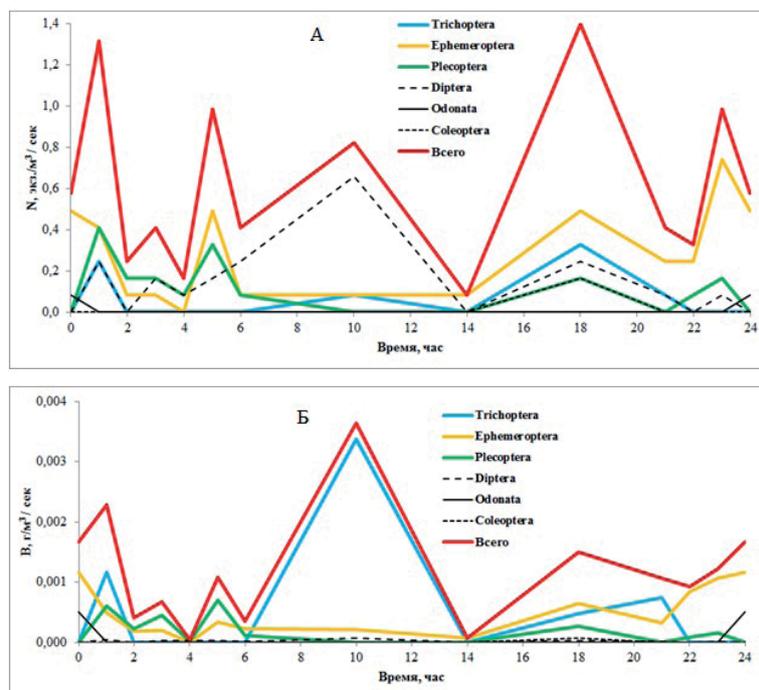


Рис. 5. Динамика дрефта в средней ритрале р. Кострома в августе: А – плотность, Б – биомасса

Fig. 5. The dynamics of drift in the middle ritral of the Kostroma River, August: А – density, В – biomass

Таблица 4

Структура суточного дрефта через 1 м² сечения нижней ритрале р. Кострома в августе

Table 4

The structure of the daily drift through 1 m² section of the lower ritral of the Kostroma River, August

Группа	N, экз./сутки	N, %	B, г/сутки	B, %
Amphipoda	25 920	70,1	117,7	86,7
Ephemeroptera	9 000	24,4	8,9	6,6
Odonata	120	0,3	7,3	5,4
Trichoptera	360	1,0	1,2	0,9
Diptera	1560	4,2	0,6	0,5
Всего	36 960	100	135,8	100

Динамика суточных количественных показателей бентостока характеризовалась наличием трех ночных пиков (**рис. 6**). Наиболее значительный пик бентостока характеризовал начало ночи (22-00: 18,17 экз./м³; 74,8 мг/м³). Пики обусловлены преимущественно дрефтовой активностью бокоплавов.

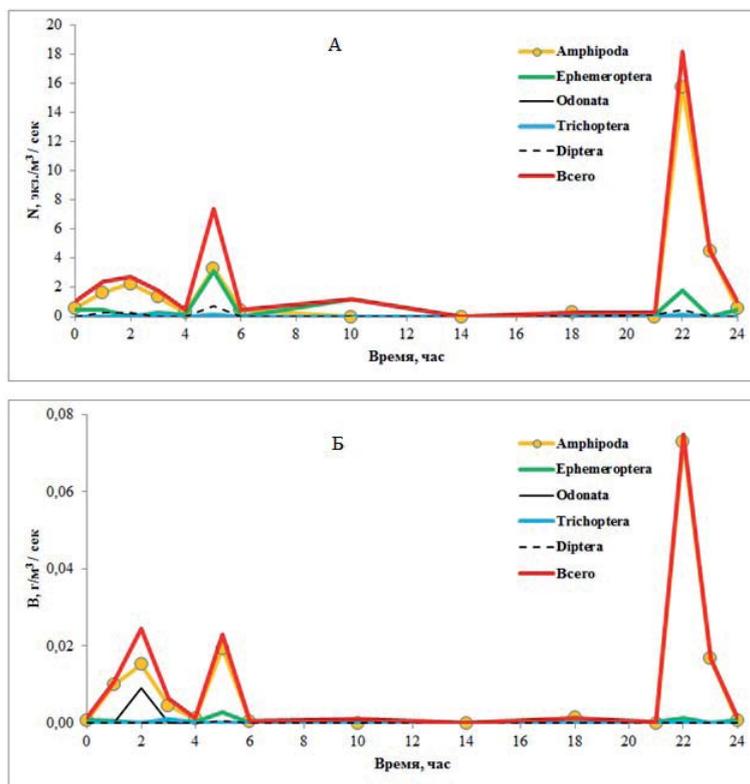


Рис. 6. Динамика дрейфа в нижней ритрале р. Кострома в августе: А – плотность, Б – биомасса

Fig. 6. The dynamics of drift in the lower riffle of the Kostroma River, August: A – density, B – biomass

Сравнение между показателями суточного дрейфа в среднем и нижнем течении показано на **рисунке 7**. Отмечено значительное превышение биомассы суточного дрейфа через 1 м² сечения в нижней ритрале. Наблюдается перестройка структуры сиртона от средней ритрале к нижней. В средней ритрале наиболее значимы были личинки амфибиотических насекомых (поденки, двукрылые, веснянки и ручейники), в нижней – разноногие ракообразные и, в меньшей степени, личинки поденок.

В ноябре в средней ритрале наибольшей миграционной активностью обладали личинки амфибиотических насекомых (**табл. 5**), среди которых основу плотности дрейфующих гидробионтов формировали ручейники и двукрылые (по 32,4%). Среди ручейников высокой миграционной активностью отличались личинки *Hydatophylax* sp. (10,8 % от общей численности, 84,9 % от общей биомассы). Важную роль в бентостоеке играли также личинки ручейников *Apatania zonella* (Zetterstedt, 1840) (21,6% от общей численности), личинки хирономид *Orthocladius defensus* Makarchenko, 2006 (13,7% от общей численности) и личинки веснянок *Capnia* sp. (12,7% от общей численности).

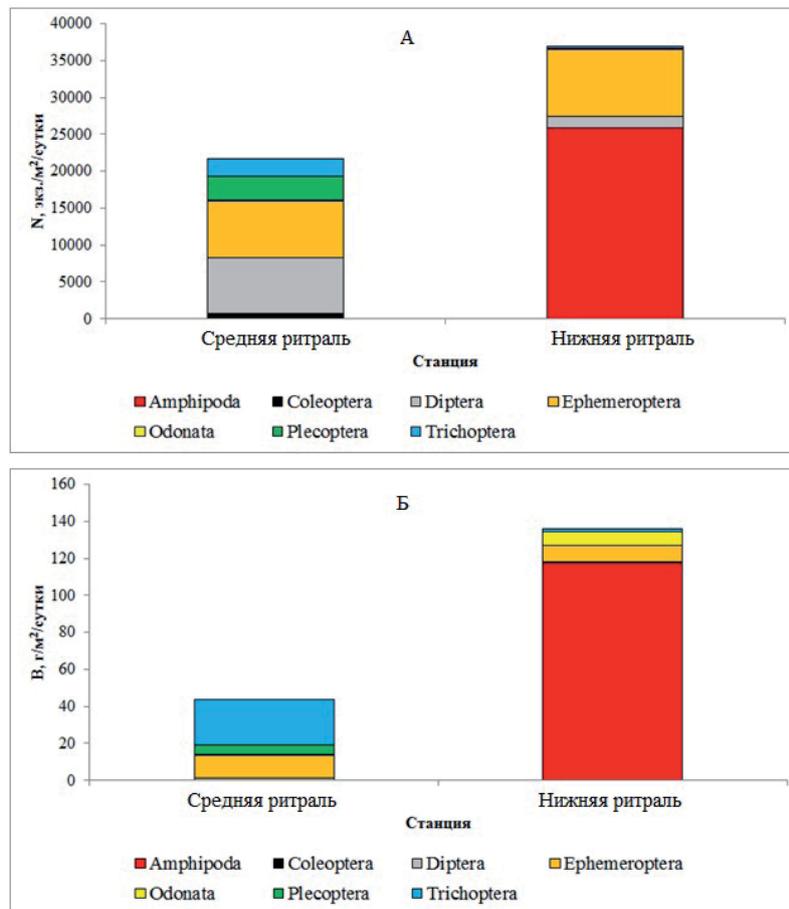


Рис. 7. Сравнение суточных показателей дрейфа в средней и нижней ритрале р. Кострома в августе: А – плотность, Б – биомасса

Fig. 7. Comparison of daily indicators of drift in the middle and lower ritral of the Kostroma River, August: A – density, B – biomass

Таблица 5

Структура суточного дрейфа через 1 м² сечения средней ритрале р. Кострома в ноябре

Table 5

The structure of the daily drift through 1 m² section of the middle ritral of the Kostroma River, November

Группа	N, экз./сутки	N, %	B, г/сутки	B, %
Trichoptera	3 960	32,4	209,17	90,9
Ephemeroptera	1 560	12,7	9,38	4,1
Diptera	3 960	32,4	9,34	4,1
Plecoptera	2 280	18,6	1,25	0,5
Coleoptera	480	3,9	1,08	0,5
Всего	12 240	100	230,22	100

Динамика суточных количественных показателей бентостока характеризовалась наличием нескольких ночных и дневных пиков численности, по биомассе выделялись два дневных пика (рис. 8). Наиболее значительный пик численности бентостока отмечался в начале ночи в 24-00 (0,656 экз./м³). Наибольший пик по биомассе отмечался в 18-00 (18,8 мг/м³). Пики численности были обусловлены совместной активностью различных групп амфибиотических насекомых; дневные пики по биомассе формируются преимущественно ручейниками. Наблюдался переход к дневному типу дрефта. Дневной тип дрефта свойственен «лососевым» водотокам Дальнего Востока России в зимний период времени, когда нагульная активность речных рыб резко снижается (Астахов, 2009). Таким образом, в ноябре отмечался переход от летнего к зимнему типу дрефта.

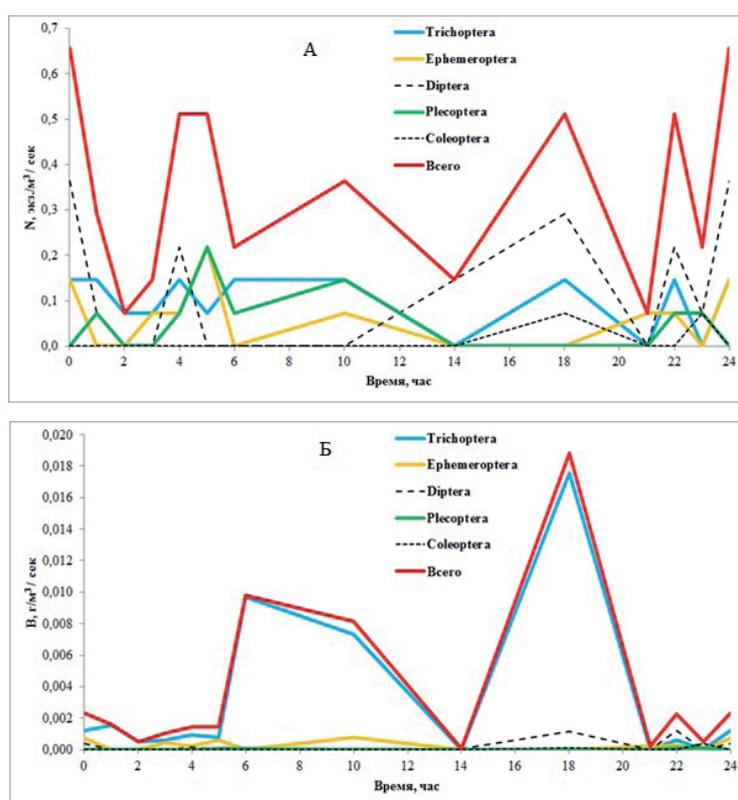


Рис. 8. Динамика дрефта в средней ритрале р. Кострома в ноябре: А – плотность, Б – биомасса

Fig. 8. The dynamics of drift in the middle ritral of the Kostroma River, in November: A – density, B – biomass

В дрефте нижней ритрале также доминировали ручейники – 67,2 % от общей биомассы бентостока (табл. 6). В структуре бентостока превалировали личинки ручейников *Hydatophylax* indet. (63,6% общей биомассы). Важную роль в бентостоке играли также личинки хирономид *O. defensus* (21,8% от общей численности) и личинки веснянок *Capnia* sp. (58,5% от общей численности). Всего в суточной структуре бентостока отмечены 11 видов гидроби-

онтов, общая численность которых составила 17 640 экз./м²/сутки, биомасса сиртона – 24,52 г/м²/сутки. По структуре бентостока нижний створ аналогичен створу в средней ритрале.

Динамика суточных количественных показателей бентостока свидетельствует о переходе к зимнему типу дрефта, когда основной бентосток совершается в дневное время (**рис. 9**). Пик численности формируется в 10-00 (1,02 экз./м³) за счет повышенной активности различных групп амфибиотических насекомых. Пик биомассы приурочен к предрассветным часам (05-00) – 7,3 мг/м³ сформирован преимущественно ручейниками.

Сравнение между показателями суточного дрефта в среднем и нижнем течении показано на **рисунке 10**. Наблюдается значительное превышение биомассы суточного дрефта через 1 м² сечения в средней ритрале. В отличие от весеннего и летнего этапов, отмечено сходство структуры бентостока в средней и нижней ритрале. На обоих участках наиболее значимы были личинки амфибиотических насекомых (поденки, двукрылые, веснянки и ручейники), при доминирующей роли в биомассе ручейников, а в плотности – двукрылых, веснянок и ручейников. Значимые весной и летом в бентосе и в дрефте в нижней ритрале бокоплавы *E. kygi*, в ноябре мигрировали вниз по течению и значимой роли в структуре дрефта не играли.

Межсезонная динамика дрефта

Анализ межсезонной динамики дрефта в средней ритрале показал, что в мае, установлены минимальные значения численности и биомассы (без учета личинок стрекоз) дрейфующих донных беспозвоночных (**рис. 11**). В августе наблюдается повышенный снос донных беспозвоночных. Наименьшее видовое разнообразие и численность организмов бентостока зарегистрированы в августе, а наибольшая биомасса – в ноябре. При этом происходит перестройка структуры суточного дрефта. Если в мае в структуре бентостока наибольшую роль играли личинки поденок и веснянок, то в августе возрастает роль двукрылых и ручейников, которые становятся ключевыми группами в ноябре. В ноябре также отмечается переход от летнего типа дрефта (преобладание активного сноса в ночной период времени) к зимнему (активный снос донных гидробионтов в дневной период времени).

Таблица 6

Структура суточного дрефта через 1 м² сечения нижней ритрале р. Кострома в ноябре

Table 6

The structure of the daily drift through the 1 m² section of the lower ritral of the Kostroma River, November

Группа	N, экз./сутки	N, %	B, г/сутки	B, %
Trichoptera	600	3,4	16,46	67,2
Plecoptera	10 800	61,2	3,41	13,9
Ephemeroptera	1 440	8,2	2,78	11,4
Diptera	4 320	24,5	1,24	5,0
Coleoptera	480	2,7	0,62	2,5
Всего	17 640	100	24,52	100

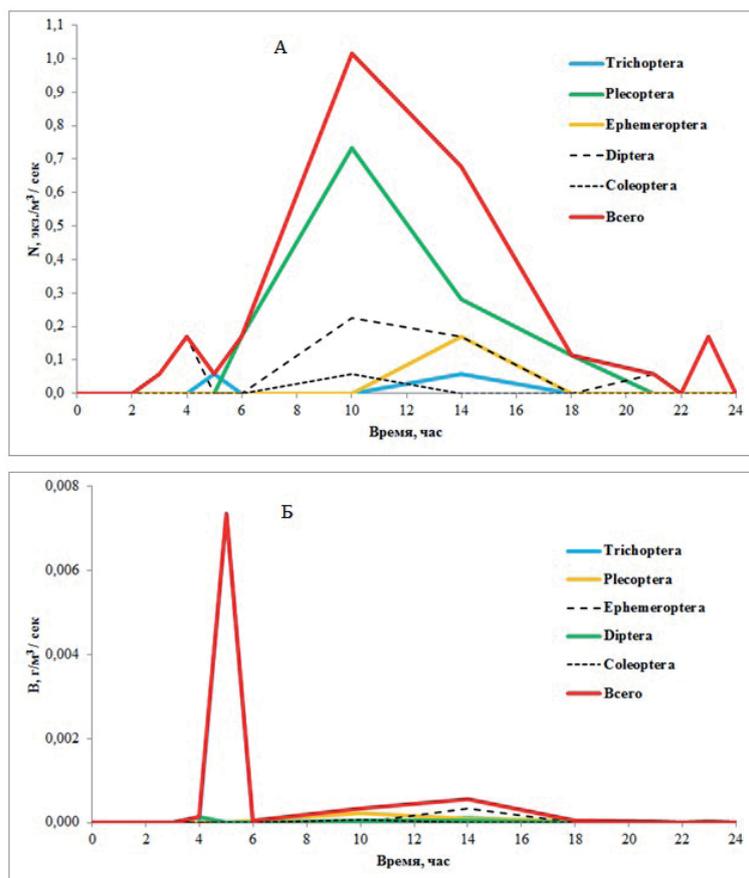


Рис. 9. Динамика дрейфа в нижней ритрале р. Кострома в ноябре: А – плотность, Б – биомасса

Fig. 9. The dynamics of drift in the lower riffle of the Kostroma River, November: A – density, B – biomass

Следует также отметить, что каждый вид беспозвоночных отличается спецификой вовлечения в дрейфт, обусловленной особенностями их биологии. В мае наиболее значимы были личинки поденок *Rh. gr. lepnevae*, *L. chocolata*, *E. aurivilli*, *E. triacantha*, личинки веснянок *A. borealis* и *Suwallia* sp. В августе ключевыми видами являлись личинки ручейников *Hydatophylax* sp. и поденок *E. triacantha* и *Baetis* sp. В ноябре особую роль играли личинки ручейников *Hydatophylax* sp., *A. zonella*, личинки хирономид *O. defensus* и личинки веснянок *Capnia* sp.

В нижней ритрале наибольшие показатели обилия и видовое разнообразие отмечено в августе (**рис. 12**). Весной и летом основу бентостока формировали бокоплавы *E. kygi*, осенью – личинки ручейников *Hydatophylax* sp., личинки хирономид *O. defensus* и личинки веснянок *Capnia* sp. В ноябре также отмечается переход от летнего типа дрейфта (преобладание активного сноса в ночной период времени) к зимнему (активный снос донных гидробионтов в дневной период времени).

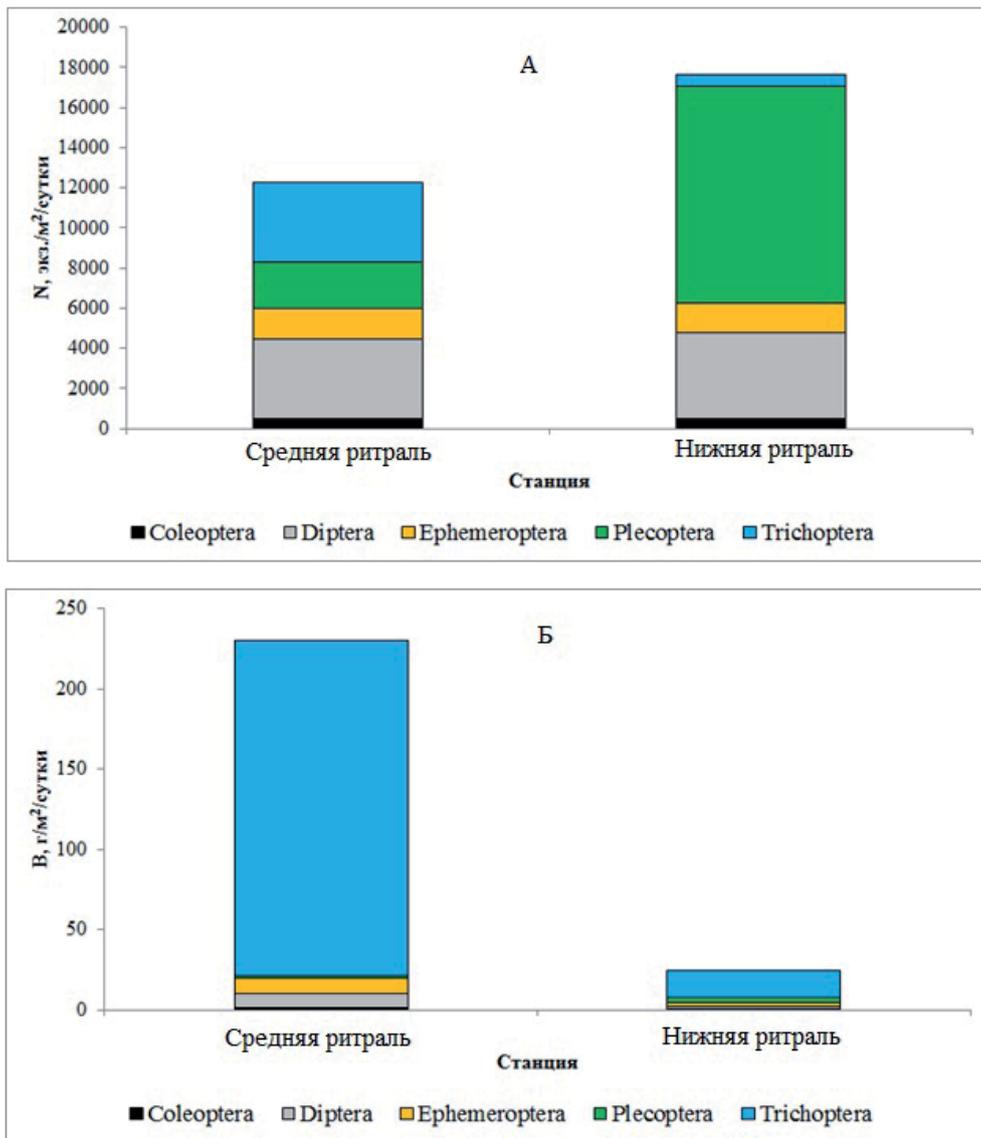


Рис. 10. Сравнение суточных показателей дрейфа средней и нижней ритрالي р. Кострома в ноябре: А – плотность, Б – биомасса

Fig. 10. Comparison of daily indicators of drift in the middle and lower of the Kostroma River, November: A – density, B – biomass

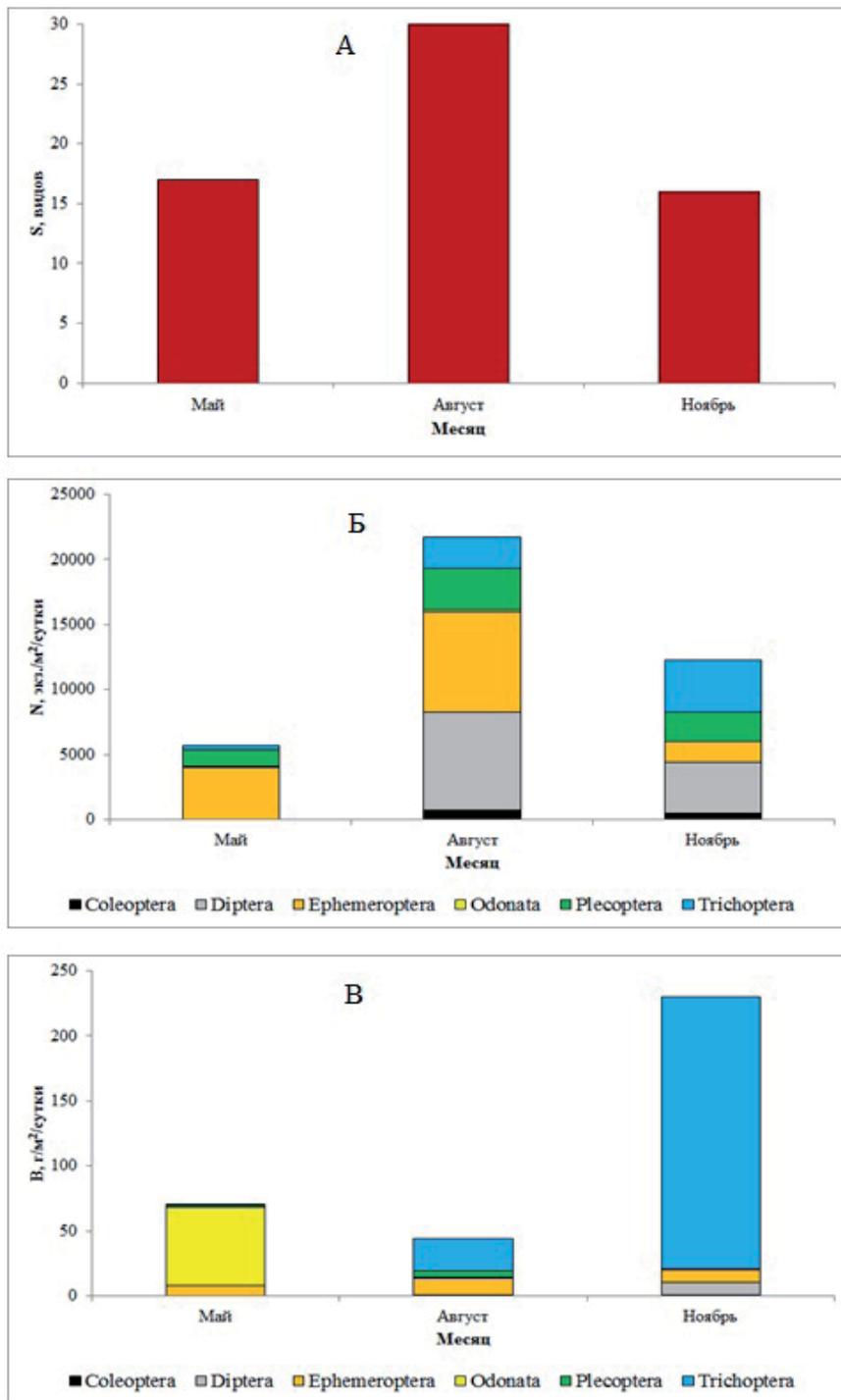


Рис. 11. Межсезонная динамика дрефта в средней ритрале р. Кострома: А – число обнаруженных видов, Б – плотность, В – биомасса

Fig. 11. Interseasonal the dynamics of drift in the middle ritral of the Kostroma River: А – number of detected species, В – density, С – biomass

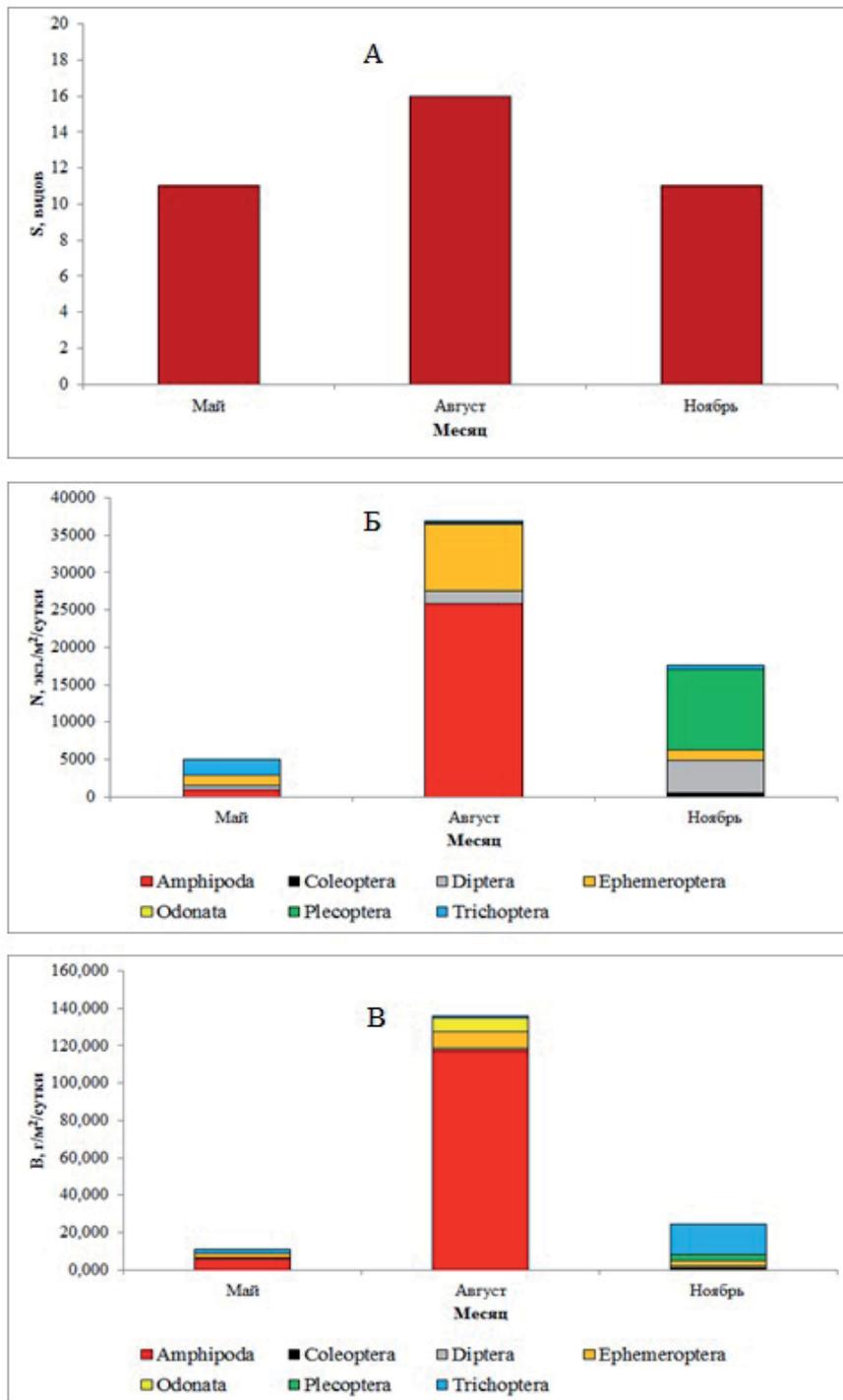


Рис. 12. Межсезонная динамика дрефта нижней ритральной р. Кострома: А – число обнаруженных видов, Б – плотность, В – биомасса

Fig. 12. Interseasonal the dynamics of drift in the lower ritral of the Kostroma River: A – number species, B – density, C – biomass

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В мае, в конце весеннего половодья, в средней ритрале реки установлены минимальные значения численности и биомассы дрейфующих донных беспозвоночных. В августе, во время массового размножения и максимального роста гидробионтов, наблюдается повышенный снос донных беспозвоночных. Наименьшее видовое разнообразие и численность организмов бентостока зарегистрированы в августе, а наибольшая биомасса – в ноябре. При этом происходит перестройка структуры суточного дрейфа. Если в мае в структуре бентостока наибольшую роль играли личинки поденок и веснянок, то в августе возрастает роль двукрылых и ручейников, которые становятся ключевыми группами в ноябре. В ноябре также отмечается переход от летнего типа дрейфа (преобладание активного сноса в ночной период времени) к зимнему (активный снос донных гидробионтов в дневной период времени). В мае наиболее значимы были личинки поденок *Rh. gr. lepnevae*, *L. chocolata*, *E. aurivilli*, *E. triacantha*, личинки веснянок *A. borealis* и *Suwallia* sp. В августе ключевыми видами в структуре бентоса были личинки ручейников *Hydatophylax* sp. и поденок *E. triacantha* и *Baetis* sp. В ноябре особую роль играли личинки ручейников *Hydatophylax* sp., *A. zonella*, личинки хирономид *O. defensus* и личинки веснянок *Capnia* sp.

В нижней ритрале реки наибольшие показатели обилия и видовое разнообразие характеризуют август. Весной и летом основу бентостока формировали бокоплав *E. kygi*, осенью – личинки ручейников *Hydatophylax* sp., личинки хирономид *O. defensus* и личинки веснянок *Capnia* sp. В ноябре также отмечается переход от летнего типа дрейфа к зимнему.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность всем сотрудникам Сахалинского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («СахНИРО»), участвовавшим в сборах и обработке проб дрейфа.

ЛИТЕРАТУРА

- Астахов М. В. Дрейфт фито- и зообентоса в модельной лососевой реке Кедровой (Приморский край, Россия): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 2009. – 22 с.
- Богатов В. В. Экология речных сообществ российского Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 1994. – 218 с.
- Гидробиологическая характеристика водотоков и водоемов бассейна р. Новоселовка (юго-западный Сахалин) в июле 2008 г.: Отчет о НИР / Отв. исполн. В. С. Лабай. – Ю-Сах.: СахНИРО, 2010. – 203 с. – (Арх. № 11114).
- Гидробиологическая характеристика условий речного периода жизни тихоокеанских лососей и объектов любительского и спортивного рыболовства в основном течении р. Лютога: Отчет о НИР / Отв. исполн. В. С. Лабай. – Ю-Сах.: СахНИРО, 2013. – 410 с. – (Арх. № 11835).
- Гидрологическая и гидробиологическая характеристика ритрале р. Тымь по данным исследований в июне–июле 2010 г. (промежуточный): Отчет о НИР / СахНИРО; отв. исполн. В. С. Лабай, Д. С. Даирова. – Ю-Сах., 2011. – 221 с. – (Арх. № 11474).
- Жуйкова Л. И. О сносимом бентосе в реке Белой (юго-восточный Сахалин) // Известия ТИНРО. – 1974. – Т. 93. – С. 124–128.
- Жульков А. И., Шершнева А. П. Материалы по суточному дрейфу водных беспозвоночных р. Приторной // Известия ТИНРО. – 1975. – Т. 95. – С. 58–63.

- Канидьев А. Н., Жуйкова Л. И. Обеспеченность пищей как показатель допустимой концентрации молоди осенней кеты в реке // Известия ТИНРО. – 1971. – Т. 76. – С. 97–110.
- Комулайнен С. Ф., Круглова А. Н., Хренников В. В., Широков В. А. Гидробиологический режим типичных нерестово-вырастных участков реки Лижма (бас. Онежского озера) // Вопросы лососевого хозяйства на Европейском Севере. – Петрозаводск, 1987. – С. 70–75.
- Лабай В. С. Продольное распределение макробентоса в малой лососевой реке о. Сахалин (на примере р. Новоселка) // Гидробиологический журнал. – 2012. – Т. 48. – С. 41–54.
- Лабай В. С., Живоглядова Л. А., Полтева А. В. и др. Водотоки острова Сахалин: жизнь в текучей вод. – Ю-Сах.: Государственное бюджетное учреждение культуры «Сахалинский областной краеведческий музей», 2015. – 236 с.
- Френкель С. Е. Дрифт беспозвоночных как кормовая база молоди лососей в типичной малой реке Сахалина: Автореф. дис. кандидата биол. наук. – Москва : ВНИРО, 2011. – 24 с.
- Шубина В. Н., Орлов А. В. Сравнение фильтрующей способности и уловистости ловушек при сборе проб дрифта донных беспозвоночных // Экология. – 1991. – № 4. – С. 89–91.
- Berner L. M. Limnology of the lower Missouri River // Ecology. – 1951. – Vol. 32. – P. 1–12.
- Waters T. F. The drift of stream insects // Annual Review of Entomology. – 1972. – Vol. 17. – P. 253–272.