

Зообентос притоков верхнего течения реки Северной Двины

М. А. Студёнова, И. И. Студёнов, А. Г. Завиша

Северный филиал ФГБНУ «ВНИРО»,
г. Архангельск
Studenova@severniro.ru,
IStudenov@yandex.ru

Аннотация

Публикуются результаты исследований зообентоса девяти притоков верхнего течения р. Северной Двины. Установлено, что бентофауна представлена 20 таксонами беспозвоночных. Количество таксонов по исследованным водным объектам колебалось от 4 до 19. Численность беспозвоночных в реках варьировала от 125 до 14 375 экз./м², составив в среднем 4934±1651 экз./м². Биомасса беспозвоночных в реках различалась в диапазоне от 0.1 г/м² в р. Кодиме до 28.8 г/м² в р. Авнуге, составив в среднем 5.9±3.1 г/м². На основании индекса Е. В. Балушкиной установлено, что шесть из исследованных рек – умеренно загрязненные водотоки (индекс 2.9–6.5), три реки – Юмиж, Кодима и Евда – относятся к загрязненным.

Ключевые слова:

река Северная Двина, притоки, зообентос, таксономический состав, численность, биомасса

Введение

Экосистемы притоков верхнего течения р. Северной Двины ранее не изучались, материалы по зообентосу представлены впервые. В 2021 г. Северный филиал ФГБНУ «ВНИРО» провел исследования некоторых притоков, экологическая ситуация на которых оценивалась по показателям развития зообентоса. Пробы отбирались на наиболее стабильных участках русла (в основном на перекатах с каменистым грунтом), где состав донного населения наиболее разнообразен и дает полное представление о состоянии водного объекта [1].

Цель данной работы – описание бентосных сообществ притоков верхнего течения р. Северной Двины.

Район исследований

Северная Двина образуется слиянием рек Сухоны и Юг и впадает в Двинскую губу Белого моря. До впадения р. Вычегды называется Малой Северной Двиной, а после впадения р. Вычегды – Большой Северной Двиной. Общая протяженность р. Северной Двины – 744 км, в том числе Малой – 74 км, Большой – 670 км [2]. Площадь северодвинского водосбора – 357 тыс. км², из них порядка 80 % приходится на леса, 8 % – на болота, 0.4 % – на 17 602 озера,

Zoobenthos in the tributaries of the Northern Dvina River upper part

M. A. Studenova, I. I. Studenov, A. G. Zavisha

Northern Branch of the Russian Federal Research Institute of Fishery and Oceanography,
Arkhangelsk
Studenova@severniro.ru,
IStudenov@yandex.ru

Abstract

The investigation results of zoobenthos in nine tributaries of the Northern Dvina River upper part are discussed. Benthic fauna includes 20 invertebrate taxons. The number of taxons for the studied water streams ranges from 4 to 19. The number of invertebrates in the rivers ranges from 125 to 14 375 inds./m² being 4934±1651 inds./m² on the average. The biomass of invertebrates in the rivers varies from 0.09 g/m² in the Kodima River to 28.77 g/m² in the Avnyuga River averaging 5.9±3.1 g/m². By the index of E.V. Balushkina, six of the studied rivers have been determined as moderately polluted streams (the index value 2.9–6.5) and three of them (Yumizh, Kodima and Evda) – as polluted streams.

Keywords:

the Northern Dvina River, tributaries, zoobenthos, taxonomic composition, number, biomass

остальные территории относятся к пойменным лугам и антропогенному ландшафту. Речная сеть развита очень сильно – в ее состав входит 61 878 рек и ручьев, средняя густота речной сети по бассейну составляет 0.58 км/км² [3]. Русло р. Северной Двины условно разделяется на три участка между впадениями главных притоков: верхнее течение (от устья р. Вычегды до устья р. Ваги), среднее (от устья р. Ваги до устья р. Пинеги) и нижнее течение, или устьевая область (от устья р. Пинеги до вершины дельты р. Северной Двины). В 2021 г. выполнен сбор бентосных проб на девяти притоках, впадающих в р. Северную Двину в ее верхнем течении, на участке от 442 до 652 км устья (табл. 1).

Материалы и методы

На всех исследованных притоках бентосные пробы собирались на одной гидробиологической станции (рис. 1). Сбор проб выполнялся модифицированным пробоотборником Сарбера с площадью захвата 0.04 м² [4]. Пробы отбирались, как правило, в средней части русла и у обоих берегов. На малых водотоках с шириной русла менее 5 м пробы отбирали только в средней части русел. Первичную

Таблица 1
Основные гидрографические характеристики притоков верхнего течения реки Северной Двины

Table 1
The main hydrographic characteristics of the tributaries of the upper part of the Northern Dvina River

№ п/п	Название притока, река	Длина реки, км	Расстояние от устья р. Северной Двины до устья притока, км	Площадь водосборного бассейна, км ²	С какого берега впадает
1	Кодима	182	442	1570	левый
2	Юмиж	180	445	1220	левый
3	Ноза	44	484	не определена	левый
4	Сойга	110	502	не определена	левый
5	Авнюга	32	543	571	левый
6	Уфтюга	236	547	6300	правый
7	Лябла	48	616	213	левый
8	Евда	59	624	329	левый
9	Вонгода	58	652	352	левый

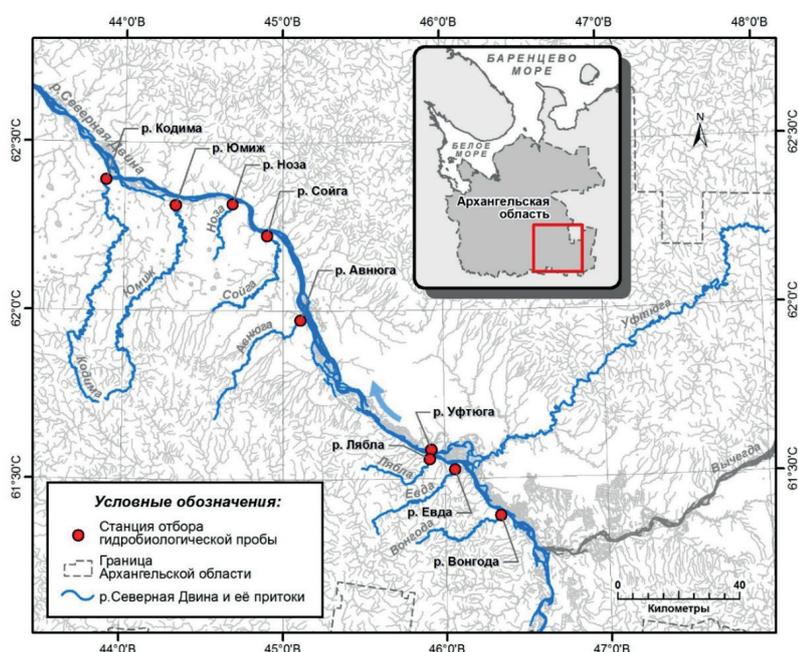


Рисунок 1. Схема верхнего течения реки Северной Двины с притоками и участки сбора материалов.

Figure 1. The Northern Dvina River upstream sketch map with tributaries and sampling sites.

промывку осуществляли в сачках из газа № 23 [5]. После первичной промывки пробы фиксировали 4 %-ным раствором формалина, этикетировали и затем обрабатывали в камеральных условиях согласно общепринятым методам [6]. Всего за период наблюдений собрано и обработано 25 проб зообентоса. Определяли систематическую принадлежность организмов зообентоса до низшего определяемого таксона с использованием общепринятых определителей [7]. Результаты исследований были включены в базу данных «Зообентос пресноводных водных объектов Севера России» [8].

Загрязненность воды исследованных водных объектов определена по соотношению численности представителей отдельных подсемейств хирономид с помощью индекса Е. В. Балускиной [9]. Значения индекса *K*: от 0.136 до 1.08 характеризуют чистые воды; 1.08–6.5 – умеренно загряз-

ненные; 6.5–9.0 – загрязненные; 9.0–11.5 – грязные. Кроме того, был применен олигохетный индекс (далее – ОИ), классический вариант которого впервые предложен Гуднайтом и Уитли в 1961 г. [10, 11]. Олигохетный индекс рассчитывается как отношение численности олигохет к общей численности организмов в пробе. При этом состояние водного объекта считается хорошим, если ОИ меньше 60 %, посредственным при ОИ в пределах 60–80 %, водный объект сильно загрязнен, если ОИ превышает 80 %.

Результаты и их обсуждение

В пробах зообентоса, собранных в 2021 г. в притоках, впадающих в р. Северную Двину в ее верхнем течении, выявлено 20 таксонов беспозвоночных, при этом в бентосных пробах присутствовали также представители придонного планктона – ветвистоусые ракообразные (Cladocera). Количество таксонов по исследованным участкам варьировало от 4 (р. Кодима) до 19 (р. Сойга) (табл. 2).

Определена частота встречаемости беспозвоночных по участкам отбора проб на исследованных водных объектах. На всех станциях были встречены малощетинковые черви (Oligochaeta), личинки комаров-звонцов (Chironomidae) и личинки поденок (Ephemeroptera). В подавляющем большинстве исследованных рек (88.9 %) отмечены личинки веснянок (Plecoptera) и водяные клещи (Hydrachnidia), а также личинки ручейников (Trichoptera) и мокрецы (Ceratorogonidae) – по 77.8 % (см. табл. 2). Разово встречались в пробах представители зоопланктона (Cladocera), а также пиявки (Hirudinea), водяные клопы (Heteroptera) и личинки вислокрылок (Megaloptera) – частота их встречаемости составила по 11.1 % соответственно.

Численность беспозвоночных в реках варьировала от 125 (р. Кодима) до 14 375 экз./м² (р. Евда), составив в среднем 4934±1651 экз./м². В формировании общей численности бентоса в притоках, впадающих в р. Северную Двину в ее верхнем течении, в 2021 г. основная доля приходилась на личинок комаров-звонцов (44.0 %), личинок поденок (16.1 %), на долю малощетинковых червей приходилось 11.2 % средней численности, на каждый из остальных таксонов – менее 10 % (табл. 3).

Биомасса беспозвоночных в реках варьировала от 0.1 г/м² в р. Кодиме до 28.8 г/м² в р. Авнюге, составив в среднем 5.9±3.1 г/м². В формировании общей биомассы бентоса в протоках верхнего течения р. Северной Двины в 2021 г. основная доля приходилась на личинок комаров-звонцов (23.9 %) и малощетинковых червей (27.2 %). Личинки двукрылых в общей биомассе составили 20.9 %. На остальные таксоны приходилось от 8.8 % (личинки поденок) и менее (табл. 4).

Таблица 2
Таксономический состав бентосных беспозвоночных и их встречаемость (%) в притоках верхнего течения реки Северной Двины в 2021 году

Table 2
Taxonomic composition of benthic invertebrates and their frequency occurrence (%) in the tributaries of the upper part of the Northern Dvina River in 2021

Таксоны	Притоки р. Северной Двины									Частота встречаемости, %
	Вонгода	Евда	Уфюга	Лябла	Авнюга	Сойга	Ноза	Юмиж	Кодима	
Cladocera	-	-	-	-	-	+	-	-	-	11.1
Ostracoda	-	+	-	+	+	-	-	-	-	44.4
Hydrozoa	-	+	-	-	-	+	-	+	-	33.3
Turbellaria	-	-	+	-	+	-	-	-	-	22.2
Nematoda	-	-	+	-	+	-	-	-	-	22.2
Hirudinea	-	-	-	-	-	+	-	-	-	11.1
Oligochaeta	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.0
Hydrachnidia	+	+	+	+	+	+	-	+	-	88.9
Bivalvia	-	+	+	+	+	+	-	+	-	66.7
Gastropoda	-	+	-	-	-	+	+	-	-	33.3
Heteroptera	-	-	-	-	-	+	-	-	-	11.1
Plecoptera lv	+	+	+	+	+	+	+	+	-	88.9
Ephemeroptera lv	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.0
Coleoptera lv	+	+	-	+	+	+	-	-	-	55.6
Coleoptera imago	+	+	-	-	-	-	-	-	-	22.2
Trichoptera lv	+	+	-	+	+	+	+	+	-	77.8
Megaloptera	-	-	-	-	-	+	-	-	-	11.1
Chironomidae lv	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100.0
Chironomidae pp	+	+	+	-	+	+	-	+	-	66.7
Diptera lv	+	+	-	+	+	+	+	-	-	66.7
Ceratopogonidae lv	+	+	+	+	+	+	-	+	-	77.8
Simuliidae pp	-	-	-	-	-	+	+	-	-	22.2
Всего таксонов	11	15	10	11	14	19	9	9	4	

Выполнена оценка загрязненности водных объектов с использованием индекса Е. В. Балушкиной. Данный индекс был избран, поскольку личинки комаров-звонцов, в отличие от малощетинковых червей и других представителей донной фауны, присутствовали в пробах из всех исследованных водных объектов. Кроме того, учитывая наличие малощетинковых червей в бентосных пробах из всех исследованных притоков, для оценки качества воды был применен олигохетный индекс.

Наиболее высокое значение индекса Е. В. Балушкиной (7.1) отмечено в р. Евде (табл. 5). В остальных водотоках этот индекс зарегистрирован в пределах от 0.9 (р. Лябла) до 6.5 (реки Юмиж и Кодима). Три реки – Юмиж, Кодима и Евда, согласно классификации автора индекса, – относятся к загрязненным рекам, остальные – умеренно загрязненным водным объектам.

Значения олигохетного индекса значительно варьировали по исследованным притокам р. Северной Двины (см. табл. 5). Наименьшее значение индекса было зарегистрировано в р. Евде (0.1), максимальные – отмечены в реках Авнюге (59.3) и Кодиме (75.7).

Существенная разница в значениях индекса Балушкиной и олигохетного индекса зарегистрирована по рекам

Таблица 3
Доли различных таксонов бентосных беспозвоночных в формировании общей численности (%) в притоках верхнего течения реки Северной Двины в 2021 году

Table 3
Participation of various taxons of benthic invertebrates in formation of the total number (%) in the tributaries of the upper part of the Northern Dvina River in 2021

Таксоны	Притоки р. Северной Двины									Среднее
	Вонгода	Евда	Уфюга	Лябла	Авнюга	Сойга	Ноза	Юмиж	Кодима	
Cladocera	-	-	-	-	-	0.7	-	-	-	0.1
Ostracoda	-	15.0	-	3.0	1.4	1.7	-	-	-	2.3
Hydrozoa	-	0.2	-	-	-	1.0	-	1.8	-	0.3
Turbellaria	-	-	1.2	-	0.2	-	-	-	-	0.2
Nematoda	-	-	1.2	-	1.4	-	-	-	-	0.3
Hirudinea	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	0.0
Oligochaeta	2.8	0.3	23.5	6.0	12.5	17.8	12.2	5.7	20.0	11.2
Hydrachnidia	13.8	5.2	2.5	9.0	1.2	1.5	1.1	-	20.0	6.0
Bivalvia	-	0.3	2.5	0.5	0.2	3.8	-	1.8	-	1.0
Gastropoda	-	1.4	-	-	-	0.2	1.1	-	-	0.3
Heteroptera	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	0.0
Plecoptera lv	7.6	3.0	1.2	1.0	3.6	2.2	1.1	1.8	-	2.4
Ephemeroptera lv	12.4	0.2	1.2	1.0	7.2	28.0	48.9	5.7	40.0	16.1
Coleoptera lv	6.2	7.0	-	3.0	1.7	0.7	-	-	-	2.1
Coleoptera imago	3.4	0.9	-	-	-	-	-	-	-	0.5
Trichoptera lv	7.6	7.0	-	3.0	5.5	2.7	14.4	1.8	-	4.7
Megaloptera	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	0.0
Diptera lv	2.8	8.3	-	2.5	2.6	0.3	2.2	-	-	2.1
Chironomidae lv	26.2	50.8	56.9	70.0	53.2	36.0	16.7	66.2	20.0	44.0
Chironomidae pp	16.6	0.3	4.9	-	7.7	1.8	-	11.3	-	4.7
Ceratopogonidae lv	0.7	0.2	4.9	1.0	1.4	1.0	-	3.9	-	1.5
Simuliidae pp	-	-	-	-	-	0.2	2.2	-	-	0.3

Евде (7.1 и 0.1), Лябле (0.9 и 39.3) и Авнюге (2.7 и 59.3 соответственно) (см. табл. 5). Вместе с тем, принято считать, что ОИ менее чувствителен к загрязнениям. Как отмечено Е. В. Балушкиной [12], основной недостаток индекса Гуднайта и Уитлея – его слабая чувствительность вследствие полного пренебрежения к особенностям видового состава олигохет, существенно меняющемуся в зависимости от степени загрязнения. Лабильную фракцию олигохет составляют в основном виды рода *Nais*, чутко реагирующие на изменение концентрации органического вещества в воде, но не меняющие показателей своего обилия при загрязнении другими токсическими ингредиентами.

Известно, что не все виды малощетинковых червей могут рассматриваться как показатели загрязнения [13]. Массовое развитие олигохет, наблюдаемое на загрязненных участках, происходит за счет одного-двух видов (обычно *Tubifex tubifex* и *Limnodrilus hoffmeisteri*) и сопровождается гибелью остальных видов. Поэтому показателем наличия загрязнения является не общая численность олигохет, а наличие доминантов, при этом разнообразие фауны является показателем чистоты природных вод. Таким образом, для выбора индекса, наиболее полно характеризующего состояние природных вод в бассейне

Таблица 4
Доли различных таксонов бентосных беспозвоночных в формировании общей биомассы (%) в притоках верхнего течения реки Северной Двины в 2021 году

Table 4
Participation of various taxons of benthic invertebrates in formation of the total biomass (%) in the tributaries of the upper part of the Northern Dvina River in 2021

Таксоны	Притоки р. Северной Двины, реки									Среднее
	Вонгода	Евда	Уфтюга	Лябла	Авнюга	Сойга	Ноза	Юмиж	Кодима	
Cladocera	-	-	-	-	-	0.04	-	-	-	0.0
Ostracoda	-	0.29	-	0.06	0.01	0.03	-	-	-	0.0
Hydrozoa	-	0.04	-	-	-	0.90	-	0.45	-	0.1
Turbellaria	-	-	0.33	-	0.04	-	-	-	-	0.0
Nematoda	-	-	0.02	-	0.01	-	-	-	-	0.0
Hirudinea	-	-	-	-	-	2.16	-	-	-	0.2
Oligochaeta	6.38	0.07	23.53	39.32	59.26	12.81	13.70	14.16	75.68	27.2
Hydrachnidia	2.99	0.83	0.82	3.17	0.09	0.11	0.24	-	2.70	1.2
Bivalvia	-	0.07	31.03	0.59	0.01	24.86	-	7.10	-	7.1
Gastropoda	-	1.61	-	-	-	0.04	0.24	-	-	0.2
Heteroptera	-	-	-	-	-	0.13	-	-	-	0.0
Plecoptera lv	3.39	0.56	0.16	0.30	2.05	1.74	0.24	3.23	-	1.3
Ephemeroptera lv	4.43	0.04	0.16	2.38	4.81	20.29	29.81	3.87	13.51	8.8
Coleoptera lv	2.34	2.59	-	1.19	0.57	0.07	-	-	-	0.8
Coleoptera imago	4.04	0.80	-	-	-	-	-	-	-	0.5
Trichoptera lv	8.07	2.95	-	1.49	1.40	3.02	22.84	1.93	-	4.6
Megaloptera	-	-	-	-	-	3.31	-	-	-	0.4
Diptera lv	57.81	77.30	-	3.37	24.89	9.18	16.35	-	-	20.9
Chironomidae lv	5.86	12.66	39.21	47.54	5.78	18.93	12.02	65.13	8.11	23.9
Chironomidae pp	4.56	0.16	0.49	-	1.02	1.55	-	3.23	-	1.2
Ceratopogonidae lv	0.13	0.04	4.25	0.59	0.06	0.67	-	0.91	-	0.7
Simuliidae pp	-	-	-	-	-	0.15	4.57	-	-	0.5

Таблица 5
Значения индекса Балушкиной и олигохетного индекса в притоках верхнего течения реки Северной Двины в 2021 году

Table 5
The Balushkina index values in the tributaries of the upper part of the Northern Dvina River in 2021

Водные объекты	Вонгода	Евда	Уфтюга	Лябла	Авнюга	Сойга	Ноза	Юмиж	Кодима
Значения индекса Балушкиной	5.1	7.1	5.5	0.9	2.7	1.8	2.2	6.5	6.5
Значения олигохетного индекса	6.4	0.1	23.5	39.3	59.3	12.8	13.7	14.2	75.7

р. Северной Двины, требуется продолжение исследований и накопление материала для сравнения чувствительности различных индексов.

Заключение

В 2021 г. в пробах зообентоса из девяти притоков верхнего течения р. Северной Двины выявлено 20 таксонов беспозвоночных, при этом в бентосных пробах присутствовали также представители придонного зоопланктона. Количество таксонов по исследованным участкам варьировало от 4 (р. Кодима) до 19 (р. Сойга). Численность беспозвоночных в реках изменялась от 125 (р. Кодима) до 14 375 экз./м² (р. Евда), составив в среднем 4934±1651 экз./м². Основные доли приходились на личи-

нок комаров-звонцов (44.0 %) и личинок поденок (16.1 %). Биомасса беспозвоночных в реках варьировала от менее 0.1 г/м² в р. Кодиме до 28.8 г/м² в р. Авнюге, составив в среднем 5.9±3.1 г/м². Основные доли биомассы приходились на личинок комаров-звонцов (23.9 %) и малощетинковых червей (27.2 %). Личинки двукрылых в общей биомассе составили 21.0 %. Наиболее высокое значение индекса Е. В. Балушкиной (7.1) отмечено в р. Евде. В остальных водотоках индекс Е. В. Балушкиной зарегистрирован в пределах от 0.9 (р. Лябла) до 6.5 (реки Юмиж и Кодима). Наличие малощетинковых червей в бентосных пробах из всех исследованных притоков позволило применить для оценки качества воды наряду с индексом Е. В. Балушкиной также и ОИ. Значения ОИ значительно варьировали по исследованным притокам, при этом наименьшее значение индекса было зарегистрировано в р. Евде (0.1), а максимальные – отмечены в реках Авнюге (59.3) и Кодиме (75.7). По некоторым притокам зафиксированы принципиальные различия между избранными биотическими индексами. Поэтому для выбора индекса, наиболее полно характеризующего состояние природных вод в бассейне р. Северной Двины, требуется продолжение исследований и накопление материала для сравнения чувствительности различных индексов.

Литература

1. Winget, R. N. Biotic condition index: physical and chemical stream parameters for management / R. N. Winget, F. A. Mangum // United States Forest Service, Intermountain Region. – Provo : Utah. Mimeo, 1982. – 50 p.
2. Гидрологическая изученность. Ресурсы поверхностных вод СССР. Северный край. Т. 3 / под ред. И. М. Жила. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1965. – 612 с.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР : Гидрологическая изученность. Т. 3. Северный край / под ред. И. М. Жила, Н. М. Алюшинская. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1972. – 664 с.
4. Обзор методов оценки продукции лососевых рек / В. П. Антонова, Н. А. Чуксина, С. Ф. Титов [и др.] ; отв.

- ред. И. И. Студёнов. – Архангельск : Издательство АГМА, 2000. – 48 с.
5. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / под ред. Ф. М. Мордухай-Болтовского. – Москва : Наука, 1975. – 241 с.
 6. Зообентос дельты реки Северная Двина / М. А. Студёнова, И. И. Студёнов, Д. В. Чупов, А. С. Самодов // Теоретическая и прикладная экология. – 2021. – № 2. – С. 60–65. – DOI 10.25750/1995-4301-2021-2-060-065
 7. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР / под ред. : Л. А. Кутиковой, Я. И. Старобогатова. – Ленинград, 1977. – 510 с.
 8. Студёнова, М. А. Зообентос пресноводных водных объектов Севера России. База данных / М. А. Студёнова, В. С. Шерстков. – Номер свидетельства : RU 2017620660. Дата регистрации: 21.04.2017.
 9. Балушкина, Е. В. Функциональное значение личинок хирономид в континентальных водоемах: дис. ... канд. биол. наук / Е. В. Балушкина. – Ленинград, 1984. – 347 с.
 10. Алимов, А. Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем / А. Ф. Алимов. – Санкт-Петербург : Наука, 2000. – 147 с.
 11. Goodnight, C. Y. Oligochaetas as indicators of pollution / C. Y. Goodnight, L. S. Whitley // Proc. 15th Int. Waste Conf. – 1961. – Vol. 106. – P. 139–142.
 12. Балушкина, Е. В. Структурные характеристики зообентоса как основа оценки состояния экосистем Невской губы и восточной части Финского залива / Е. В. Балушкина, Н. П. Финогонова // Структурно-функциональная организация пресноводных экосистем разного типа. – Труды ЗИН РАН. – 1999. – Т. 279. – С. 269–292.
 13. Шитиков, В. К. Количественная гидроэкология : методы системной идентификации / В. К. Шитиков, Г. С. Розенберг, Т. Д. Зинченко. – Тольятти : ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
 4. Obzor metodov ocenki produkcii lososevyh rek [Review of methods for assessing the production of salmon rivers] / V. P. Antonova, N. A. Chuksina, S. F. Titov [et al.] ; ed. I. I. Studenov. – Arkhangelsk : AGMA, 2000. – 48 p.
 5. Metodika izucheniya biogeocenozov vnutrennih vodoyomov [Methodology for studying the biogeocenoses of inland water bodies] / ed. F. M. Morduhay-Boltovskiy. – Moscow : Nauka, 1975. – 241 p.
 6. Zoobentos del'ty reki Severnaya Dvina [Zoobenthos of the Northern Dvina River delta] / M. A. Studenova, I. I. Studenov, D. V. Chupov, A. S. Samodov // Theoretical and Applied Ecology. – 2021. – № 2. – P. 60–65. – DOI : 10.25750/1995-4301-2021-2-060-065.
 7. Opredelitel' presnovodnyh bespozvonochnyh Evropejskoj chasti SSSR [Key to freshwater invertebrates of the European part of the USSR] / ed. L. A. Kutikova, Ya. I. Starobogatova. – Leningrad, 1977. – 510 p.
 8. Studenova, M. A. Zoobentos presnovodnyh vodnyh ob'ektov Severa Rossii. Baza dannyh [Zoobenthos of freshwater water-bodies of the North of Russia. Database] / M. A. Studenova, V. S. Sherstkov. – Certificate number : RU 2017620660. Registration date: 21.04.2017.
 9. Balushkina, E. V. Funkcional'noe znachenie lichinok hironomid v kontinental'nyh vodoemah [Functional significance of chironomid larvae in continental water-bodies] : Candidate's thesis (Biology) / E. V. Balushkina. – Leningrad, 1984. – 347 p.
 10. Alimov, A. F. Elementy teorii funkcionirovaniya vodnyh ekosistem [Elements of the theory of functioning of aquatic ecosystems] / A. F. Alimov. – Saint-Petersburg : Nauka, 2000. – 147 p.
 11. Goodnight, C. Y. Oligochaetas as indicators of pollution / C. Y. Goodnight, L. S. Whitley // Proc. 15th Int. Waste Conf. – 1961. – Vol. 106. – P. 139–142.
 12. Balushkina, E. V. Strukturnye harakteristiki zoobentosa kak osnova ocenki sostoyaniya ekosistem Nevskoj guby i vostochnoj chasti Finskogo zaliva [Structural characteristics of zoobenthos as a basis for assessing the state of ecosystems in the Neva Bay and the eastern part of the Gulf of Finland] / E. V. Balushkina, N. P. Finogenova // Strukturno-funkcional'naya organizaciya presnovodnyh ekosistem raznogo tipa [Structural and functional organization of freshwater ecosystems of various types]. – Proceedings of ZIN RAS. – 1999. – Vol. 279. – P. 269–292.
 13. Shitikov, V. K. Kolichestvennaya gidroekologiya : metody sistemnoj identifikacii [Quantitative hydroecology : methods of system identification] / V. K. Shitikov, G. S. Rozenberg, T. D. Zinchenko. – Tolyatti : IEVB RAS, 2003. – 463 p.

References

1. Winget, R. N. Biotic condition index: physical and chemical stream parameters for management / R. N. Winget, F. A. Mangum // United States Forest Service, Intermountain Region. Provo, Utah. Mimeo, 1982. – 50 p.
2. Gidrologicheskaya izuchennost'. Resursy poverhnostnyh vod SSSR. Severnyj kraj. T. 3. [Hydrological knowledge. Resources of surface waters of the USSR. Northern region. Vol. 3] / ed. I. M. Zhila. – Leningrad : Gidrometeoizdat, 1965. – 612 p.
3. Resursy poverhnostnyh vod SSSR: Gidrologicheskaya izuchennost'. T. 3. Severnyj kraj [Surface water resources of the USSR: Hydrological knowledge. Vol. 3. Northern region] / ed. I. M. Zhila, N. M. Alyushinskaya. – Leningrad : Gidrometeoizdat, 1972. – 664 p.

Благодарность (госзадание)

Статья выполнена в рамках государственного мониторинга водных биологических ресурсов и среды их обитания.

Информация об авторе:

Студёнова Марина Анатольевна – специалист Северного филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии; ORCID: 0000-0001-5778-190X (163002, Российская Федерация, г. Архангельск, ул. Урицкого, д. 17; e-mail: studenova@severniro.ru).

Студёнов Игорь Иванович – кандидат биологических наук, заместитель руководителя Северного филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии; Scopus Author ID: 6504290315, ORCID 0000-0002-0826-2537 (163002, Российская Федерация, г. Архангельск, ул. Урицкого, д. 17; e-mail: studenov@severniro.ru).

Завиша Александр Геннадьевич – старший специалист Северного филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии; ORCID: 0000-0001-9010-584X (163002, Российская Федерация, г. Архангельск, ул. Урицкого, д. 17; e-mail: zavisha@severniro.ru).

About the authors:

Marina A. Studenova – Specialist, Northern Branch of the Russian Federal Research Institute of Fishery and Oceanography, 17 Uritskogo st., Arkhangelsk, Russian Federation; ORCID: 0000-0001-5778-190X; e-mail: studenova@severniro.ru.

Igor I. Studenov – Candidate of Sciences (Biology), Deputy Head of the Northern Branch of the Russian Federal Research Institute of Fishery and Oceanography, 17 Uritskogo st., Arkhangelsk, Russian Federation; Scopus Author ID: 6504290315; ORCID: 0000-0002-0826-2537; e-mail: studenov@severniro.ru.

Alexandr G. Zavisha – Senior Specialist, Northern Branch of the Russian Federal Research Institute of Fishery and Oceanography, 17 Uritskogo st., Arkhangelsk, Russian Federation; ORCID: 0000-0001-9010-584X; e-mail: zavisha@severniro.ru.

Для цитирования:

Студёнова, М. А. Зообентос притоков верхнего течения реки Северной Двины / М. А. Студёнова, И. И. Студёнов, А. Г. Завиша // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Экспериментальная биология и экология». – 2023. – № 6 (64). – С. 25–30.

For citation:

Studenova, M. A. Zoobentos pritokov verkhnego techeniya reki Severnaya Dvina [Zoobenthos in the tributaries of the Northern Dvina River upper part] / M. A. Studenova, I. I. Studenov, A. G. Zavisha // Proceedings of the Komi Science Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Series “Experimental Biology and Ecology”. – 2023. – № 6 (64). – P. 25–30.

Дата поступления статьи: 15.02.2023

Прошла рецензирование: 16.02.2023

Принято решение о публикации: 14.08.2023

Received: 15.02.2023

Reviewed: 16.02.2023

Accepted: 14.08.2023