

Зообентос русла реки Северная Двина

© 2023. М. А. Студёнова, специалист,
И. И. Студёнов, к. б. н., зам. руководителя филиала,
Д. В. Чупов, специалист,
Северный филиал ФГБНУ «ВНИРО»,
163002, Россия, г. Архангельск, ул. Урицкого, д. 17,
e-mail: Studenov@severniro.ru, Studenova@severniro.ru

Комплексные исследования зообентоса р. Северная Двина начаты в 1995 г. Северным филиалом ФГБНУ «ВНИРО». За этот период в составе зообентоса было обнаружено 20 таксонов, относящихся к 6 типам и 8 классам беспозвоночных. Численность беспозвоночных за годы наблюдений варьировала от 50 экз./м² до 10840 экз./м², составив в среднем 3052 экз./м². Основу численности формировали малощетинковые черви и личинки комаров-звонцов. Биомасса беспозвоночных в русле р. Северная Двина за годы наблюдений варьировала от 0,01 г/м² до 19,10 г/м², составив в среднем по всем станциям за все годы наблюдений 2,35 г/м². Основу биомассы формировали личинки комаров-звонцов, их доля в формировании общей биомассы достигала 96%. Очевидно, что межгодовые изменения численности и биомассы зообентоса и изменения этих параметров по протяжённости реки преимущественно связаны с гидрологическими особенностями каждого конкретного года наблюдений на р. Северная Двина и её наиболее крупных притоках, чем с влиянием хозяйственной деятельности. Выяснение связи гидрологических параметров, и, прежде всего, водности реки, требует проведения дополнительных исследований.

Ключевые слова: Северная Двина, зообентос, численность, биомасса.

Zoobentos of the Severnaya Dvina River

© 2023. М. А. Studenova ^{ORCID: 0000-0001-5778-190X}
I. I. Studenov ^{ORCID: 0000-0002-0826-2537}
D. V. Chupov ^{ORCID: 0000-0001-6196-5744}
Northern Branch of “VNIRO”,
17, Uritskogo St., Arkhangelsk, Russia, 163002,
e-mail: Studenov@severniro.ru, Studenova@severniro.ru

The Northern Branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBNU VNIRO) began comprehensive research on zoobenthos in the mainstream of the Severnaya Dvina River in 1995. Systematic studies of zoobenthos at the Severnaya Dvina River for the first time made it possible to obtain the most complete information about the taxonomic composition of the invertebrates, the number and frequency of taxons across different sections of the mainstream, the number and biomass of each taxon. As part of the zoobenthos for the entire study period (1995–2019), 20 taxons belonging to 6 types and 8 invertebrates classes were discovered. The average number of invertebrates taxons found in samples for the entire study period was 9 in the upper and middle parts of the mainstream of the Severnaya Dvina River, 8 in the lower parts, varying in significant ranges from 2 to 15 in different years. Every year at all stations in the samples there were oligochaetes and larvae of chironomids (or lake flies), which dominated in frequency. The lowest frequency of occurrence (5.3% each) was found in the upper part of the mainstream of the Severnaya Dvina river for the larvae of stoneflies and springtail, in the middle parts – 5.6% for gastropods, leeches, water bugs, beetle larvae and turbellarians. In the lower part of the mainstream of the Severnaya Dvina water spiders, water bugs and beetle larvae were rarely found in samples (5.3% each). The number of invertebrates in the mainstream of the Severnaya Dvina River varied within very wide limits, averaging 3052 units/m² for the entire observation period. The average biomass of invertebrates in the mainstream of the Severnaya Dvina river amounted to 2.35 g/m². The biomass base was also formed by oligochaetes and larvae of chironomids. Obviously, interannual changes in the number and biomass of zoobenthos and changes in these parameters along the length of the river are more associated with the hydrological features of each year of observations in the Severnaya Dvina River and its largest tributaries than with the influence of human activity. Clarification of the relationship of hydrological parameters, and above all – the water content of the river year to year requires additional research.

Keywords: the Severnaya Dvina River, zoobenthos, abundance, biomass.

Первые сведения о донных беспозвоночных р. Северная Двина, в частности – моллюсках дельты реки, представлены в 1927 г. [1]. Затем до 1960-х гг. исследования донной фауны реки не проводили. Основной задачей изучения состава донных биоценозов в 1960–1980-х гг. являлась оценка влияния деятельности промышленных предприятий, прежде всего, целлюлозно-бумажных комбинатов (ЦБК), на экосистему нижнего течения и дельты р. Северная Двина [2–4]. Кроме того, на этих же участках реки проводили поиск индикаторных видов зообентоса [5, 6], исследовали отдельные таксоны, включая инвазийные [7–10]. Таким образом, все предшествующие исследования бентофауны р. Северная Двина выполнены в нижнем течении реки (до 22 км от устья) и в дельте реки [11]. В верхнем и среднем течении реки, а также на большей части её нижнего течения ранее исследований не проводилось, сведения о зообентосе этих участков р. Северная Двина представлены впервые.

Систематические исследования зообентоса русла р. Северная Двина были начаты в 1995 г. Северным филиалом ФГБНУ «ВНИРО» в рамках выполнения государственного мониторинга водных биоресурсов и среды их обитания. Цель работы – получение сведений о таксономическом составе зообентоса, количестве и частоте встречаемости таксонов, численности и биомассе каждого из таксонов. Актуальность работы заключается в представлении обобщённых результатов первых комплексных исследований, дающих наиболее полное представление о составе зообентоса русла р. Северная Двина, его численности и биомассе, а также о распределении этих показателей в верхнем, среднем и нижнем течении реки в 1995–2019 гг.

Объекты и методы исследований

Река Северная Двина образуется от слияния рек Сухона и Юг, впадает в Двинскую губу Белого моря. Общая протяжённость Северной Двины – 744 км [12]. Площадь водосбора – 357000 км², речная сеть развита очень сильно – в её состав входит 61878 рек и ручьёв, средняя густота речной сети по бассейну составляет 0,58 км/км² [13]. Наиболее крупные притоки р. Северная Двина – р. Вычегда (протяжённость 1130 км, впадает на 673 км от устья), р. Вага (протяжённость 575 км, впадает на 362 км от устья), р. Пинега (протяжённость 779 км, впадает на 137 км от устья). Русло р. Северная Двина неустойчиво к размыву,

русловые деформации отмечаются после каждого весеннего половодья [13].

Гидробиологические материалы собраны в ходе научно-исследовательских рейсов, выполнявшихся из г. Архангельск вверх по течению р. Северная Двина. Работы ежегодно проводили в одни и те же сроки – в конце августа – начале сентября. В связи с неустойчивостью русла реки количество гидробиологических станций, на которых отбирали пробы, изменялось от года к году. Кроме того, на возможность сбора проб в верховьях р. Северная Двина значительное влияние оказывали уровни воды в разные годы: в годы с низкими уровнями воды сбор материалов на участке выше впадения р. Вага был затруднён в связи со сложной судоходной обстановкой.

Сбор бентосных проб на каждой станции выполняли в 3-кратной повторности – у левого берега, у правого берега и на участке с наибольшей глубиной, расположенной на линии, проходящей через пункты отбора проб у берегов. Пробы отбирали дночерпателем Петерсена с площадью захвата 0,025 м² с песчаных грунтов различного фракционного состава и плотности. Глубины отбора проб у берегов составляли 1,5–2,5 м, в пунктах с наибольшей глубиной – от 2 до 18 м. Первичную промывку осуществляли в сачках из газ-сита № 23 [14]. После первичной промывки пробы фиксировали 4% раствором формалина, этикетировали и затем обрабатывали в камеральных условиях согласно общепринятым методам. Определяли систематическую принадлежность организмов зообентоса с помощью общепринятых определителей [15]. Всего за период исследований работы проведены на 22 гидробиологических станциях (рис. 1), собрано и обработано 459 проб зообентоса.

Для редукции количества данных, удобства описания и дальнейшего анализа материалов, полученных по разному количеству ежегодно исследуемых станций, русло р. Северная Двина было разделено на 3 участка между впадениями главных притоков: верхнее течение (от устья р. Вычегда до устья р. Вага), среднее течение (от устья р. Вага до устья р. Пинега) и нижнее течение или устьевая область (от устья р. Пинега до вершины дельты р. Северная Двина).

При подготовке статьи использована база данных «Зообентос пресноводных водных объектов Севера России» [16].

Результаты и обсуждение

В составе зообентоса за весь период исследований (1995–2019 гг.) было обнару-

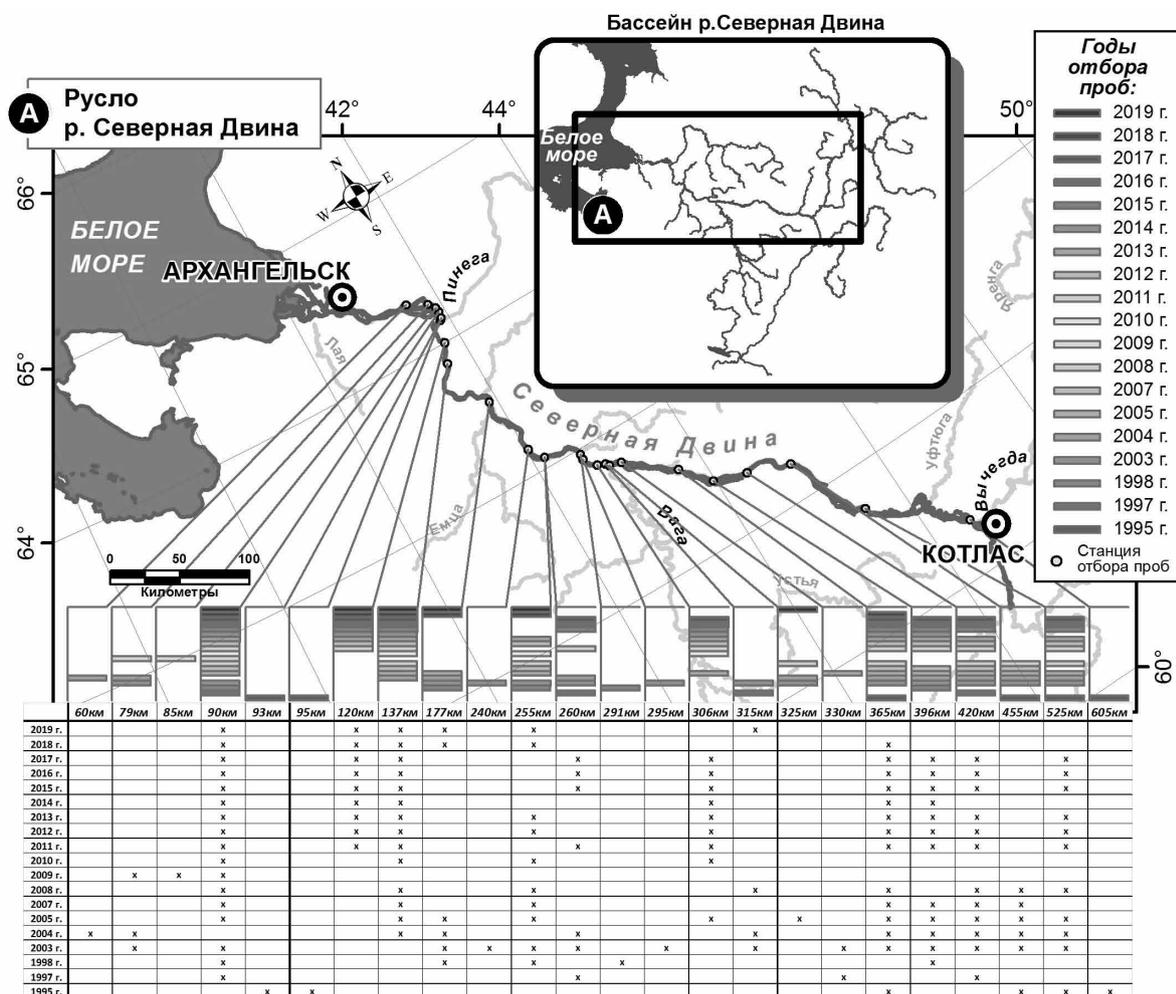


Рис. 1. Схема расположения станций отбора проб зообентоса в русле р. Северная Двина в 1995–2019 гг.
 Fig. 1. Layout of zoobenthos sampling stations in the mainstream of Severnaya Dvina River in 1995–2019

жено 20 таксонов: Acari (водяные клещи); Aranei (пауки); Ostracoda (ракушковые ракообразные); Collembola (ногохвостки); Plecoptera (веснянки); Ephemeroptera (подёнки); Coleoptera (жуки); Trichoptera (ручейники); Heteroptera (клопы); Diptera (двукрылые); Ceratorogonidae (мокрецы); Chironomidae (звонцы); Simuliidae (мошки); Hirudinea (пиявки); Oligochaeta (малощетинковые черви); Nematoda (круглые черви); Gastropoda (брюхоногие моллюски); Bivalvia (двустворчатые моллюски); Hydra (гидра); Turbellaria (ресничные черви).

Среднее количество встречаемых в пробах таксонов беспозвоночных за весь период исследований составило в верхнем и среднем течении 9, в нижнем течении – 8, варьируя в значительных пределах – от 2 до 15 в разные годы.

Ежегодно на всех станциях в верхнем и среднем течении реки в пробах встречались малощетинковые черви (Oligochaeta) и личинки комаров-звонцов (Chironomidae), частота встречаемости указанных таксонов составила 100%. В нижнем течении реки малощетинковые черви и личинки комаров-звонцов встречались в пробах практически ежегодно, за исключением 1998 г., при этом их частота встречаемости составила 94,7%. Более чем в 50% проб в верхнем течении встречались 7 таксонов из 19 отмеченных за весь период наблюдений (куколки комаров-звонцов, личинки мокрецов, подёнок, ручейников и неопределённых двукрылых, круглые черви и двустворчатые моллюски). В среднем течении более чем в половине проб были отмечены 5 таксонов из 20, отмеченных за все годы сбора материалов (круглые черви, ку-

колки комаров-звонцов, личинки мокрецов и подёнок и водяные клещи). В нижнем течении только 4 таксона из 20, зарегистрированных за всё время наблюдений, были встречены более чем в 50% проб – круглые черви, двустворчатые и брюхоногие моллюски и личинки мокрецов. Наиболее редко (менее, чем в 10% проб) в верхнем течении встречались 2 таксона – личинки веснянок и ногохвостки (по 6,3% соответственно). В среднем течении менее чем в 10% проб были встречены 6 таксонов: брюхоногие моллюски, пиявки, водяные клопы, личинки жуков, куколки мокрецов и мошек – по 5,6% соответственно. В нижнем течении менее, чем в 10% проб, были встречены 5 таксонов: водяные пауки, водяные клопы, личинки жуков, куколки мокрецов и ресничные черви – по 5,3% соответственно.

Численность беспозвоночных в русле р. Северная Двина за годы наблюдений варьировала в очень широких пределах. Наибольший диапазон изменений численности был отмечен в нижнем течении, где минимальная

для всего русла реки численность в 50 экз./м² была зарегистрирована в 1998 г., а максимальная – 10840 экз./м² в 2007 г. (рис. 2). Средняя численность организмов зообентоса на этом участке за все годы наблюдений составила 3053 экз./м². В среднем течении численность беспозвоночных варьировала в меньшем диапазоне – от 560 экз./м² (2017 г.) до 8620 экз./м² (2011 г.), составив в среднем 3508 экз./м². В верхнем течении р. Северная Двина численность беспозвоночных варьировала меньше, чем на нижнем и среднем участках реки – от 207 экз./м² (2008 г.) до 5493 экз./м² (2005 г.). Среднее значение численности на верхнем участке реки было ниже, чем в низовьях и среднем течении и составило за весь период наблюдений 2445 экз./м².

Основу численности на всех участках русла р. Северная Двина за все годы исследований формировали малоцетинковые черви и личинки комаров-звонцов. В среднем на их доли за все годы наблюдений пришлось в верхнем течении 20,0 и 70,4%, в среднем

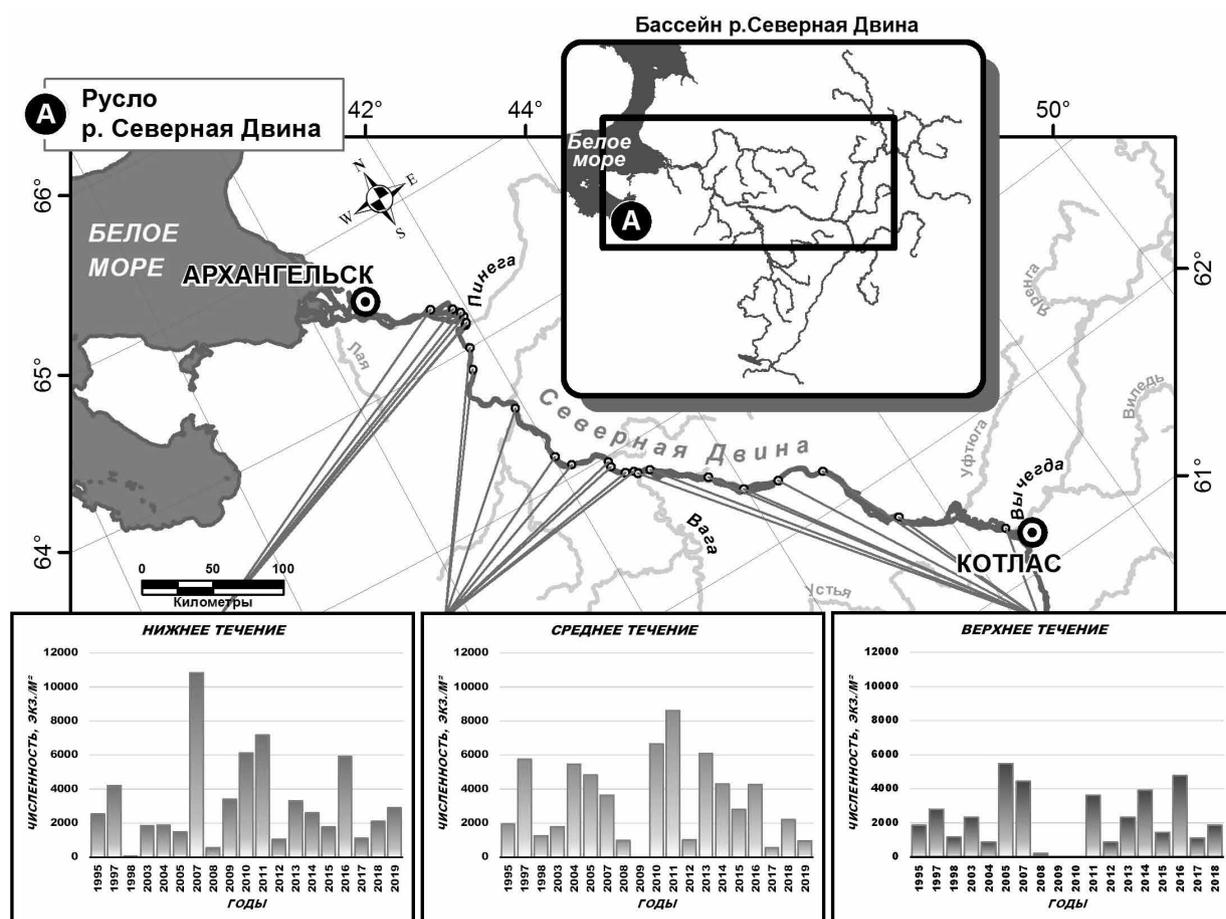


Рис. 2. Численность организмов зообентоса по участкам русла р. Северная Двина в 1995–2019 гг.
 Fig. 2. Number of zoobenthos organisms by the different parts of mainstream of the Severnaya Dvina River in 1995–2019

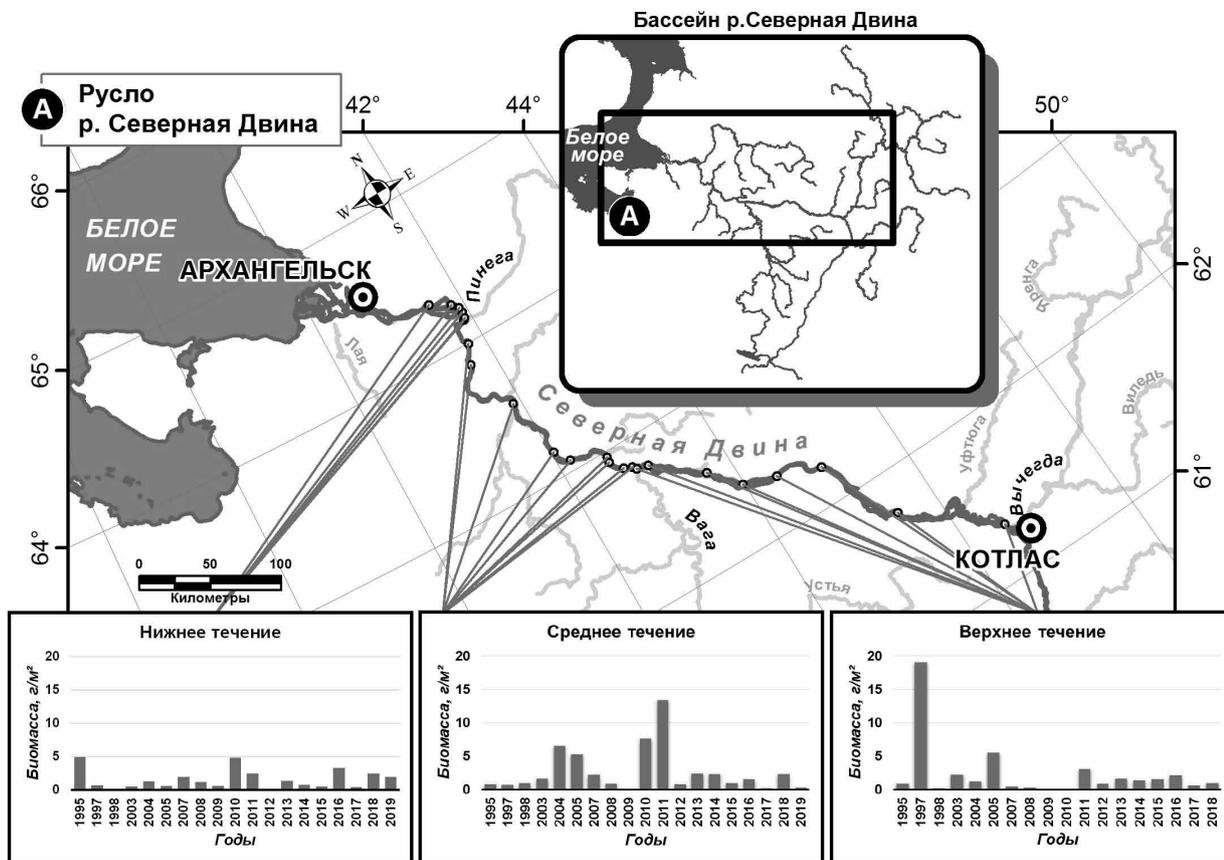


Рис. 3. Биомасса организмов зообентоса по участкам русла р. Северная Двина в 1995–2019 гг.
Fig. 3. Biomass of zoobenthos organisms by the different parts of mainstream of the Severnaya Dvina River in 1995–2019

течении – 23,8 и 68,8%, в низовьях – 29,8 и 62,8% соответственно. При этом доля малощетинковых червей в формировании общей численности увеличивалась от верховий к нижнему течению. В целом эти 2 таксона формировали от 90,4% общей численности организмов бентоса в верховьях до 92,6% в нижнем и среднем течении.

Наименьшая за весь период наблюдений доля малощетинковых червей в формировании общей численности беспозвоночных бентоса была отмечена в 2007 г. в верхнем течении и составила 2,0%, а наибольшая доля (87,9%) отмечалась в 2008 г. в среднем течении. Наименьшая за весь период наблюдений доля личинок комаров-звонцов (5,9%) была отмечена в 2017 г. в среднем течении р. Северная Двина. Доли других таксонов по разным участкам р. Северная Двина в разные годы наблюдений существенно изменялись. Так, в верхнем течении среднее содержание прочих таксонов в общей численности составило 10,3%. При этом в 1997 г. прочие таксоны в пробах не отмечены вовсе, а в 2018 г. на долю прочих пришлось 25,0%, в том числе на круглых червей

7,9% и на личинок мокрецов – 5,7% общей численности беспозвоночных.

В среднем течении минимальная доля прочих таксонов за весь период наблюдений составила 0,3% в 1995 г., когда долю прочих таксонов формировали круглые черви и двусторчатые моллюски (мелкие формы). В 2017–2019 гг. содержание прочих таксонов резко увеличилось и варьировало в пределах 34,1–39,3%. Из них в 2017 г. на долю личинок мокрецов пришлось 26,3%, а в 2018 и 2019 гг. личинки подёнок сформировали соответственно 17,0 и 24,6% общей численности.

В низовьях реки доля прочих таксонов в формировании общей численности бентоса в среднем за период наблюдений составила 16,0%. При этом в выборках 2005 и 2008 гг. прочие таксоны не были отмечены вовсе, а в 1998 г. на долю прочих пришлось 100% при формировании общей биомассы. Высокая доля прочих таксонов отмечена в 2017 г. – личинки мокрецов сформировали 18,0% общей численности зообентоса.

Биомасса беспозвоночных в русле р. Северная Двина за годы наблюдений варьиро-

вала в очень широких пределах. Изменения биомассы были отмечены в диапазоне от 0,01 г/м² в нижнем течении (1998 г.) до 19,10 г/м² в верхнем течении в 1997 г. (рис. 3).

На верхнем участке р. Северная Двина средняя биомасса за все годы наблюдений составила 2,63 г/м², варьируя от 0,23 г/м² в 1998 г. до 19,10 г/м² в 1997 г. В среднем течении реки средний показатель биомассы за период наблюдений составил 2,84 г/м², минимальное значение 0,24 г/м² было отмечено в 2017 г., а максимальное – 13,44 г/м² – в 2011 г. В низовьях реки средняя биомасса беспозвоночных – 1,58 г/м², пределы варьирования – от 0,01 г/м² (1998 г.) до 4,92 г/м² (1995 г.).

Основу биомассы на всех участках р. Северная Двина формировали личинки комаров-звонцов и малощетинковые черви. В верхнем течении их совокупная доля в общей биомассе за все годы наблюдений составила в среднем 95,8%, при этом на долю личинок комаров-звонцов пришлось 77,6%, на долю олигохет – 18,2%.

В среднем течении биомасса личинок комаров-звонцов и олигохет в сумме составила 93,7%, в том числе личинок комаров-звонцов – 76,7%, малощетинковых червей – 17,0%. В нижнем течении личинки комаров-звонцов составили 68,8% от общей биомассы беспозвоночных, олигохеты – 17,8%, в сумме на эти 2 таксона пришлось 86,6%. Таким образом, отмечено устойчивое снижение суммарной доли этих двух таксонов от верховий к низовьям реки, причём устойчивое снижение происходило за счёт личинок комаров-звонцов, доля которых уменьшалась от 77,6 до 68,8%.

Доли других таксонов по разным участкам р. Северная Двина в разные годы наблюдений существенно изменялись. Так, в верхнем течении среднее содержание прочих таксонов в общей биомассе составило 9,5%. При этом в 1997 г. прочие таксоны в пробах не отмечены вовсе, а в 1995 г. на долю двустворчатых моллюсков (мелкие формы) и личинок ручейников пришлось 46,3% общей биомассы беспозвоночных. В остальные годы наблюдений доля прочих таксонов на этом участке реки не превышала 22,2%.

В среднем течении доля прочих таксонов за весь период наблюдений составила 10,1%. Минимальное значение (0,1%) отмечено в 1995 г., когда прочие таксоны были представлены только водяными клещами. В 2017–2019 гг. содержание прочих таксонов резко увеличилось. В 2017 г. на долю личинок подёнок и мокрецов пришлось 25,4%, они же в 2019 г.

сформировали 28,9% общей биомассы. Резко выделяется 2018 г., когда на долю брюхоногих моллюсков и личинок подёнок пришлось 74,5% общей биомассы беспозвоночных.

В низовьях р. Северная Двина доля прочих таксонов в формировании общей биомассы бентоса в среднем за период наблюдений составила 24,4%. При этом в выборках 2005 и 2008 гг. прочие таксоны не были отмечены вовсе, а в 1998 г. на долю прочих пришлось 100% при формировании общей биомассы. Высокая доля прочих таксонов отмечена в 1997 г. Личинки ручейников сформировали 75,6% общей биомассы и в 2018 г., когда личинки подёнок и брюхоногие моллюски составили 75,4% общей биомассы зообентоса.

Заключение

Систематические исследования зообентоса русла р. Северная Двина, начатые в 1995 г., позволили впервые получить наиболее полные сведения о таксономическом составе зообентоса, количестве и частоте встречаемости таксонов по разным участкам русла, численности и биомассе каждого из таксонов. В составе зообентоса за весь период исследований (1995–2019 гг.) было обнаружено 20 таксонов, относящихся к 6 типам и 8 классам беспозвоночных. Среднее количество встречаемых в пробах таксонов беспозвоночных за весь период исследований составило в верхнем и среднем течении р. Северная Двина – 9, в нижнем течении – 8, варьируя в значительных пределах – от 2 до 15 в разные годы.

Ежегодно на всех станциях в пробах встречались малощетинковые черви (*Oligochaeta*) и личинки комаров-звонцов (*Chironomidae*), которые доминировали по частоте встречаемости. Наименьшая частота встречаемости (по 5,3%) обнаружена в верхнем течении р. Северная Двина для личинок веснянок и ногохвосток, в среднем течении – по 5,6% для брюхоногих моллюсков, пиявок, водяных клопов, личинок жуков, куколок мокрецов и мошек. В нижнем течении реки в пробах редко встречались водяные пауки, водяные клопы, личинки жуков, куколки мокрецов и ресничные черви (по 5,3%).

Численность беспозвоночных в русле р. Северная Двина варьировала в очень широких пределах, составив в среднем за весь период наблюдений 3052 экз./м². Наибольший диапазон изменений численности был отмечен в нижнем течении реки, где минимальная для всего русла реки численность в 50 экз./м² была

зарегистрирована в 1998 г., а максимальная – 10840 экз./м² – в 2007 г. Основу численности на всём протяжении р. Северная Двина формировали малоцетинковые черви и личинки комаров-звонцов.

Средняя биомасса беспозвоночных в русле р. Северная Двина составила 2,35 г/м². Изменения биомассы были отмечены в диапазоне от 0,01 г/м² в нижнем течении в 1998 г. до 19,10 г/м² в верхнем течении в 1997 г. Основу биомассы также повсеместно формировали малоцетинковые черви и личинки комаров-звонцов.

Работа выполнена в рамках государственного мониторинга водных биологических ресурсов и среды их обитания. Авторы благодарят инженера Северного филиала ФГБНУ «ВНИРО» А.Л. Левицкого за подготовку рисунков.

Литература

1. Величковский В.А. Моллюски окрестностей Архангельска // Труды Государственного полярного химико-бактериологического института. Т. I. Архангельск: издание Химико-бактериологического института, 1927. С. 147–151.
2. Семерной В.П. Бентос приустьевого загрязняемого участка Северной Двины // Современные проблемы биологии, экологии, химии и экологического образования: Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию фак. биологии и экологии Ярослав. гос. ун-та им. П.Г. Демидова. Ярославль: ЯрГУ им. П.Г. Демидова, 2011. С. 137–142.
3. Семерной В.П., Воропаева О.Г., Верховцева Н.В., Верина О.В., Еремейшвили А.В. Организация и результаты гидробиологического мониторинга в устье Северной Двины // Проблемы охраны природы: тезисы докладов Всероссийской конференции. Байкальск, 1984. С. 29–30.
4. Соколова В.А. Биоценозы бентоса устьевого участка реки Северной Двины // Водные ресурсы Карелии и пути их использования. Петрозаводск: Карелия, 1970. С. 136–146.
5. Попченко В.И. К познанию фауны малоцетинковых червей р. Северная Двина // Гидробиологический журнал. 1969. Т. 5. № 5. С. 92–96.
6. Семерной В.П. Об индикаторном значении *Aulophorus furkatus* (Müller) (Oligochaeta, Naididae) // Проблемы экологии Прибайкалья: тезисы докладов Всесоюзной научной конференции. Иркутск: Иркутский государственный университет им. А.А. Жданова, 1982. С. 55.
7. Кучина Е.С. К вопросу о распространении моллюска *Dreissena polymorpha* Pallas в р. Северной Двине // Биология дрейссены и борьба с ней. М.-Л.: Наука, 1964. С. 31–37.

8. Махнович Н.М. Исследование *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) как объекта биомониторинга в устье реки Северная Двина // Проблемы региональной экологии. 2016. № 1. С. 39–43.

9. Махнович Н.М. Характеристика популяции *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) в устьевой области реки Северная Двина // Проблемы региональной экологии. 2018. № 2. С. 68–72.

10. Попченко В.И. Генезис фауны малоцетинковых червей севера Европы // Известия Самарского научного центра РАН. 1999. № 1. С. 128–133.

11. Студёнова М.А., Студёнов И.И., Чупов Д.В., Самодов А.С. Зообентос дельты реки Северная Двина // Теоретическая и прикладная экология. 2021. № 2. С. 60–65.

12. Гидрологическая изученность. Ресурсы поверхностных вод СССР. Северный край. Л.: Гидрометеиздат, 1965. Т. 3. 612 с.

13. Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. Т. 3. Северный край / Под ред. И.М. Жила, Н.М. Алюшинской. Л.: Гидрометеиздат, 1972. 664 с.

14. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоёмов. Москва: Наука, 1975. С. 158–216.

15. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 512 с.

16. Студёнова М.А., Шерстков В.С. Зообентос пресноводных водных объектов Севера России // Свидетельство о государственной регистрации базы данных № RU 2017620660. Заявление: 2017620346, 21.04.2017. Дата публикации: 20.06.2017 [Электронный ресурс] <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39366178> (Дата обращения: 17.04.2023).

References

1. Velichkovsky V.A. Mollusks of the vicinity of Arkhangelsk // Trudy Gosudarstvennogo polyarnogo khimiko-bakteriologicheskogo instituta. V. I. Arkhangelsk: Izdanie Khimiko-bakteriologicheskogo instituta, 1927. P. 147–151 (in Russian).
2. Semernoy V.P. Benthos of the estuarine polluted area of the Northern Dvina // Modern problems of biology, ecology, chemistry and environmental education: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2011. P. 137–142 (in Russian).
3. Semernoy V.P., Voropaeva O.G., Verhovtseva N.V., Verina O.V., Eremeyshvili A.V. Organization and results of hydrobiological monitoring at the mouth of the Severnaya Dvina river // Problems of nature protection: Tezisy докладov Vsesoyuznoy konferentsii. Baykalsk, 1984. P. 29–30 (in Russian).
4. Sokolova V.A. The benthos biocenoses of the mouth section of the Severnaya Dvina River // Water resources of Karelia and ways of their use. Petrozavodsk: Karelia, 1970. P. 136–146 (in Russian).

5. Popchenko V.I. To the knowledge of fauna of oligochaete of the Severnaya Dvina river // Hydrobiological Journal. 1969. V. 5. No. 5. P. 92–96 (in Russian).
6. Semernoy V.P. About the indicator value of *Aulophorus furkatus* (Müller) (Oligochaeta, Naididae) // Environmental problems of Pribaikalye: Tezisy докладov vsesoyuznoy nauchnoy konferentsii. Irkutsk: Irkutskiy gosudarstvennyy universitet im. A.A. Zhdanova, 1982. P. 55 (in Russian).
7. Kuchina E.S. On the issue of the distribution of the mollusk *Dreissena polymorpha* Pallas in the Severnaya Dvina River // Biology is drayssen and the fight against it. Moskva-Leningrad: Nauka, 1964. P. 31–37 (in Russian).
8. Makhnovich N.M. Study of *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) as a biomonitoring facility at the mouth of the Northern Dvina River // Problems of Regional Ecology. 2016. No. 1. P. 39–43 (in Russian).
9. Makhnovich N.M. Characterization of *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) population in the mouth part of the Severnaya Dvina River // Problems of Regional Ecology. 2018. No. 2. P. 68–72 (in Russian).
10. Popchenko V.I. Genesis of fauna of oligochaete of Northern Europe // News of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 1999. No. 1. P. 128–133 (in Russian).
11. Studenova M.A., Studenov I.I., Chupov D.V., Samodov A.S. Zoobentos of the Severnaya Dvina River Delta // Theoretical and Applied Ecology. 2021. No. 2. P. 60–65 (in Russian). doi: 10.25750/1995-4301-2021-2-060-065
12. Hydrological study. Surface water resources of the USSR. Northern Region. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1965. V. 3. 612 p. (in Russian).
13. Surface water resources of the USSR: Hydrological study. V. 3. Northern Region / Eds. I.M. Zhila, N.M. Alyushinskaya. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1972. 664 p. (in Russian).
14. Method of studying biogeocenoses of internal water bodies. Moskva: Nauka, 1975. P. 158–216 (in Russian).
15. Identification guide of freshwater invertebrates of the European part of the USSR. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1977. 512 p. (in Russian).
16. Studenova M.A., Sherstkov V.S. Zoobentos of freshwater bodies of the North of Russia // Certificate of state registration of the database No. RU 2017620660. Application: 2017620346, 21.04.2017. Date of publication: 20.06.2017 [Internet resource] <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39366178> (Accessed: 17.04.2023) (in Russian).