Современное состояние кормовой базы участка реки Днепр в пределах Смоленской области

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-6-114-121 EDN ovhpch

Научная статья
УДК 574.5:639. 639.313

Никитенко Алексей Иванович – руководитель группы гидробиологии, Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»), @ alexey_nikitenko90@mail.ru, Московская обл., Россия

Тюлин Дмитрий Юрьевич – кандидат биологических наук, главный специалист группы гидробиологии, Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»), @ dmityul@mail.ru, Московская обл., Россия

Горячев Дмитрий Владимирович – заведующий лабораторией водных биологических ресурсов, Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»), @ Gdv1892@mail.ru, Московская обл., Россия

Смирнов Андрей Анатольевич – доктор биологических наук, доцент, главный научный сотрудник отдела морских рыб Дальнего Востока, Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО»); профессор кафедры точных и естественных наук, Северо-Восточный государственный университет (СВГУ); доцент кафедры ихтиологии, Дагестанский государственный университет (ДГУ), @ andrsmir@mail.ru, Москва, Россия

Ускова Светлана Сергеевна – ведущий специалист группы гидробиологии, Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»), @ hidra@vniiprh.ru, Московская обл., Россия

Христенко Галина Ипполитовна – ведущий специалист группы гидробиологии, Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»), @ hidra@vniiprh.ru, Московская обл., Россия

Ерёмкин Сергей Сергеевич – лаборант группы гидробиологии, Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»), @ ailorn@mail.ru, Московская обл., Россия

Жарикова Валентина Юрьевна – кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель научного направления, Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»), @ Zharikova_VY@vniiprh.ru, Московская обл., Россия

Строганов Андрей Николаевич – доктор биологических наук, доцент, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (МГУ имени М.В. Ломоносова), @ andrei_str@mail.ru, Москва, Россия

Адреса:

1. Филиал по пресноводному рыбному хозяйству Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИИПРХ) – 141821, Рыбное, д. 40А,
2. Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО») – 105187, Москва, Окружной проезд, д. 19,
3. Северо-Восточный государственный университет – 685000, Магадан, ул. Портовая, д. 13
4. Дагестанский государственный университет (ДГУ) – 367025, г. Махачкала, ул. Гаджиева, д. 43а
5. Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал) Астраханский государственный технический университет (ДРТИ АГТУ) – 141821, Рыбное, д. 36
6. Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова – 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1

Аннотация.
В работе представлены материалы по состоянию водных биоресурсов и среды их обитания в р. Днепр в границах Смоленской области, по данным 2019 года. Ихтиофауна р. Днепр, в пределах обследованного участка, не отличалась видовым разнообразием: выявлено 10 видов рыб, относящихся к семействам карповые (*Cyprinidae*) и окунёвые (*Percidae*). Доминировала плотва (*Rutilus rutilus*), субдоминанты – голавль (*Squalius cephalus*) и окунь (*Perca fluviatilis*). Средний олигохетный индекс, находящийся в пределах от 21 до 50%, характеризует воды реки как слабозагрязненные и относящиеся ко II классу качества. В составе фитопланктона преобладали диатомовые и зелёные водоросли. В составе зоопланктона среди коловраток доминировали представители рода *Brachionus*, среди ветвистоусых – рачки рода *Bosmina*. В составе зообентоса доминировали личинки хирономид, субдоминанты – олигохеты. Река Днепр в границах Смоленской области, по нашим данным, по уровню развития фитопланктона и зоопланктона характеризуется как «малокормный» участок для рыб фитофагов и зоопланктофагов, а по уровню развития зообентоса – как «высококормный» участок. Для ихтиофауны исследованного участка характерно наличие хищных и всеядных рыб, не характерно – наличие фитофагов и зоопланктофагов, что может быть связано с особенностями состояния естественной кормовой базы.

Ключевые слова:
Днепр, популяция, промысловая ихтиомасса, пресноводные, фитопланктон, зоопланктон, зообентос, естественная кормовая база, рыбы, ихтиофауна

Для цитирования:
Никитенко А.И., Тюлин Д.Ю., Горячев Д.В., Смирнов А.А., Ускова С.С., Христенко Г.И., Ерёмкин С.С., Жарикова В.Ю., Строганов А.Н. Современное состояние кормовой базы участка реки Днепр в пределах Смоленской области // Рыбное хозяйство. 2023. № 6. С. 114-121. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-6-114-121 EDN ovhpch

THE CURRENT STATE OF THE FODDER BASE OF THE DNIEPER RIVER SECTION WITHIN THE SMOLENSK REGION

Alexey I. Nikitenko – Head of the Hydrobiology Group, Freshwater Fisheries Branch of *the VNIRO Federal State Budgetary Institution ("VNIIPRH")*, @ alexey_nikitenko90@mail.ru, Moscow region, Russia
Dmitry Y. Tyulin – Candidate of Biological Sciences, Chief Specialist of the Hydrobiology Group, Freshwater Fisheries Branch of *the VNIRO Federal State Budgetary Institution (VNIIPRH)*, @ dmityul@mail.ru, Moscow region, Russia
Dmitry V. Goryachev – Head of the Laboratory of Aquatic Biological Resources, Freshwater Fisheries Branch of *the VNIRO Federal State Budgetary Institution (VNIIPRH)*, @ Gdv1892@mail.ru, Moscow region, Russia
Andrey A. Smirnov – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Chief Researcher of the Marine Fish Department of the Far East, *All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO)*; Professor of the Department of Exact and Natural Sciences, *Northeastern State University (SVSU)*; Associate Professor of the Department of Ichthyology, *Dagestan State University (DSU)*, @ andrsmir@mail.ru, Moscow, Russia
Svetlana S. Uskova – Leading Specialist of the Hydrobiology Group, Freshwater Fisheries Branch of *VNIRO Federal State Budgetary Institution ("VNIIPRH")*, @ hidra@vniiprh.ru, Moscow region, Russia
Galina I. Hristenko – Leading Specialist of the Hydrobiology Group, Freshwater Fisheries Branch of *the VNIRO Federal State Budgetary Institution (VNIIPRH)*, @ hidra@vniiprh.ru, Moscow region, Russia
Sergey S. Eremkin – Laboratory assistant of the Hydrobiology Group, Freshwater Fisheries Branch of *the VNIRO Federal State Budgetary Institution ("VNIIPRH")*, @ ailorn@mail.ru, Moscow region, Russia
Valentina Yu. Zharikova – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Scientific direction, Branch for Freshwater Fisheries of *the VNIRO Federal State Budgetary Institution (VNIIPRH)*, @ Zharikova_VY@vniiprh.ru, Moscow region, Russia
Andrey N. Stroganov – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, *Lomonosov Moscow State University (Lomonosov Moscow State University)*, @ andrei_str@mail.ru, Moscow, Russia

Addresses:
1. *Freshwater Fisheries Branch of the All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIIPRH)* – 141821, Rybnoye, 40A,
2. *All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography" (VNIRO)* – 105187, Moscow, Okruzhny proezd, 19,
3. *North-Eastern State University* – 685000, Magadan, Portovaya str., 13
4. *Dagestan State University (DSU)* – 367025, Makhachkala, Gadzhieva str., 43a
5. *Dmitrov Fisheries Technological Institute (branch) Astrakhan State Technical University (DRTI AGTU)* – 141821, Rybnoye, 36
6. *Lomonosov Moscow State University* – 119991, Moscow, Leninskie gory, 1

Annotation. The paper presents materials on the state of aquatic bioresources and their habitat in the Dnieper River within the borders of the Smolensk region, according to 2019 data. The ichthyofauna of the Dnieper River within the surveyed area did not differ in species diversity: 10 species of fish belonging to the families Cyprinidae (*Cyprinidae*) and perch (*Percidae*) were identified. Roach (*Rutilus rutilus*) dominated, the subdominants were chub (*Squalius cephalus*) and perch (*Perca fluviatilis*). The average oligochaete index, ranging from 21 to 50%, characterizes the waters of the river as slightly polluted and belonging to class II quality. The composition of phytoplankton was dominated by diatoms and green algae. As part of zooplankton, representatives of the genus *Brachionus* dominated among rotifers, and crustaceans of the genus *Bosmina* dominated among branchiformes. The composition of zoobenthos was dominated by larvae of chironomids, subdominants – oligochaetes. The Dnieper River within the borders of the Smolensk region, according to our data, is characterized by the level of development of phytoplankton and zooplankton as a "low-feeding" area for phytophagous fish and zooplanktophages, and by the level of development of zoobenthos as a "high-feeding" area. The ichthyofauna of the studied area is characterized by the presence of predatory and omnivorous fish, the presence of phytophages and zooplanktophages is not characteristic, which may be due to the peculiarities of the state of the natural food supply.

Keywords:
hydroacoustic method, morphometric characteristics of watercourses, bathymetry, digital bottom relief model, geostatistical method Kriging, Kaliningrad region

For citation:
Nikitenko A.I., Tyulin D.Yu., Goryachev D.V., Smirnov A.A., Uskova S.S., Khristenko G.I., Eremkin S.S., Zharikova V.Yu., Stroganov A.N. The current state of the fodder base of the Dnieper River section within the Smolensk Region // Fisheries. 2023. No. 6. Pp. 114-121. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-6-114-121 EDN ovhpch

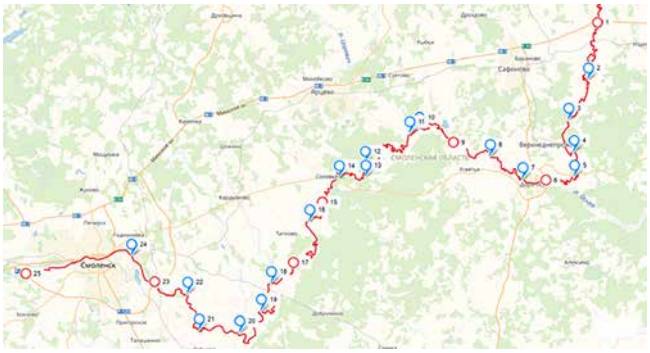

Рисунок 1. Карта постановки сетных орудий лова и схема станций отбора проб на реке Днепр в 2019 году

Станции исследований: 1, 6, 9, 15, 17, 23, 25 - сбор ихтиологических, проб; 1, 2, 6, 7, 9, 11, 15, 22, 23 – сбор проб фитопланктона; 1-25 – сбор проб зоопланктона и макрозообентоса.

Figure 1. Map of the placement of net fishing gear and scheme of sampling stations on the Dnieper River in 2019.

Research stations: 1, 6, 9, 15, 17, 23, 25 - collection of ichthyological samples; 1, 2, 6, 7, 9, 11, 15, 22, 23 collection of phytoplankton samples; 1-25 collection of zooplankton and macrozoobenthos samples.

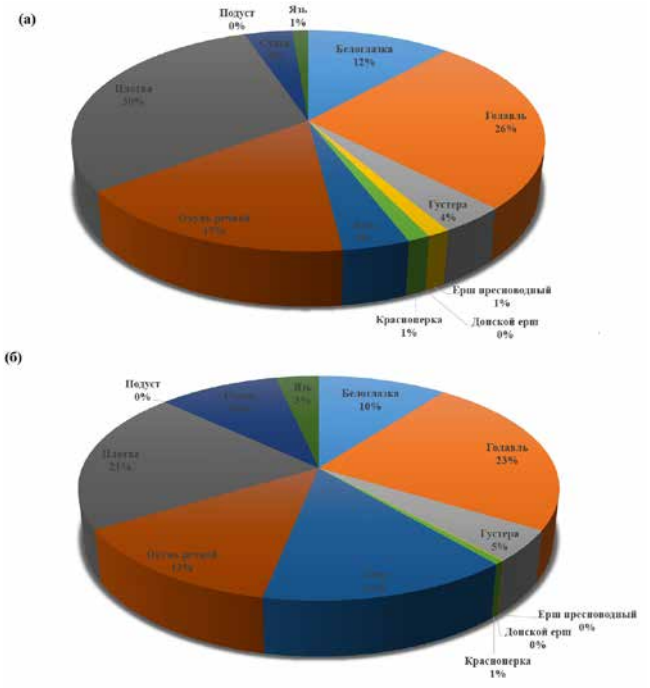

Рисунок 2. Встречаемость различных видов рыб в уловах на исследуемом участке р. Днепр в 2019 г, по численности (а), по массе (б), %.

Figure 2. Occurrence of different fish species in catches on the studied section of the Dnieper River in 2019, by abundance (a), by mass (b), %.

Видовой состав – один из значимых показателей, позволяющий судить о проявлениях многообразных факторов, определяющих жизнь природного сообщества [1]. Фаунистические исследования являют собой необходимое звено в определении структурных и функциональных характеристик сообществ макрозообентоса и, кроме того, применяются с целью оценки состояния пресноводных экосистем. Состав донного населения водоёмов относительно постоянен, если акватория не подвержена сильному загрязнению, из-за которого из экосистемы выпадают целые группы беспозвоночных животных, происходят изменения видового состава биоценозов [2; 3; 4]. Вышеупомянутые обстоятельства определяют актуальность настоящей работы.

Одна из крупнейших европейских рек – Днепр является трансграничным водным объектом, находящимся в совместном международном пользовании Российской Федерации, Республики Беларусь и Украины. Длина р. Днепр от истока до устья составляет около 2,145 тыс. км [5]. Бассейн простирается с севера на юг почти на 1000 км, с запада на восток – на 600 км. Часть р. Днепр находится на территории Смоленской области, что составляет 1/5 часть из 509 тыс. км^2 общей площади бассейна Днепра и имеет протяженность от истока до границы с Республикой Беларусь 503 км. Площадь водосбора основного русла р. Днепр в Смоленской области – 16,8 тыс. км^2 (16,5% территории бассейна Верхнего Днепра) [6].

По данным Г.А. Оливари [7], основанным на большом объёме количественных и качественных проб, на начальных этапах зарегулирования р. Днепр общее число видов, входящих в состав бентоса, достигало 800. На основании многолетних (1970-1980 гг.) количественных сборов макрозообентоса на всём протяжении Днепра, в его составе зарегистрировано 362 вида беспозвоночных, принадлежащих к 12 классам [8]. Такое существенное различие видового богатства бентоса, по сравнению с данными Г.А. Оливари, по нашему мнению, объясняется тем, что материалы по бентосу представлены исключительно количественными дночерпательными пробами (без качественных смывов с камней, макрофитов и других субстратов), кроме того, из списка видов донной фауны [8] исключены клещи, большинство видов жуков, клопов, личинок многих групп двукрылых, являющихся неотъемлемым компонентом экосистем. Уменьшение (по сравнению с 1950-1960 годами) представительства таких групп как стрекозы и ручейники может быть закономерным явлением, обусловленным зарегулированием р. Днепр. Согласно данным Ю.С. Зверковой [1], полученным в рамках исследований на верхнем участке реки в границах Смоленской области, в прибрежной зоне было зарегистрировано 97 видов, что существенно меньше, чем у исследователей в 1950-1980 годы.

Целью настоящей работы являлось исследование состояния ихтиофауны и естественной кормовой базы р. Днепр в Смоленской области в 2019 г., в условиях отсутствия промышленного рыболовства. Для выполнения данной цели ставились задачи качественного и количественно-

Сбор ихтиологических проб

Сбор гидробиологических проб

го исследования ихтиофауны, фитопланктона, зоопланктона и зообентоса.

Сбор материалов проводили в 2019 г. на р. Днепр в пределах Смоленской области в рамках комплексных исследований (*рис. 1*).

Ихтиофауна собиралась при помощи сетей с шагом ячеи от 30 до 70 мм.

Отбор и обработку гидробиологических проб фито- и зоопланктона, макрозообентоса выполняли по общепринятым методикам [9; 10; 11].

По данным П.И. Жукова [12], состав рыбного населения р. Днепр в 1960-е годы состоял из 35 видов рыб. После данного периода, до начала 2000-х годов, информация о водных биоресурсах отсутствует. В 2010-е годы в составе ихтиофауны отмечено от 18 до 22 видов [5; 13]. Однако по результатам исследований на участке р. Днепр в 2019 г. было выявлено лишь 10 видов рыб, относящихся к семействам карповые *Cyprinidae* и окуневые *Percidae*: плотва, голавль, речной окунь, лещ, белоглазка, судак, густера, язь, ёрш, красноперка. По встречаемости и массе в уловах 2019 г. на р. Днепр Смоленской области доминировали *карповые* – около 80% (*рис. 2*). Плотва (*Rutilus rutilus*) преобладает в рыбной части сообщества на исследованном участке р. Днепр. Видами-доминантами на большем протяжении русла Днепра являются также голавль (*Squalius cephalus*) и речной окунь (*Perca fluviatilis*), что характерно для большинства более или менее крупных рек Центральной России [13].

Возможно уменьшение количества видов в наших сборах в 2019 г. было связано с коротким периодом исследований и отсутствием при лове мелкоячейных орудий лова.

Промысловая длина (SL) *голавля* в выборке из р. Днепр варьировала в пределах 21,5-37 см (25,8±0.81), коэффициент вариации (CV) составил 14,1%. В уловах отмечены особи массой 147-762 г (250,7±30,6), CV= 54,5%. В соотношении полов наблюдалось равенство. Возраст варьировал от 4+ до 6+ лет, средний возраст составил 4,6±0,16 лет, CV= 15,1%.

Таблица 1. Основные биологические характеристики рыб на исследуемом участке р. Днепр в 2019 году / **Table 1.** Main biological characteristics of fish on the studied section of the Dnieper River in 2019

Вид	Возраст, лет						Соотношение ♀ : ♂	Коэффициент упитанности	n
	2+	3+	4+	5+	6+	7+			
Голавль (*Squalius cephalus*)	-	-	23,6 184,6	26,9 258,4	34,3 587,0	-	1:1	1,38	20
Плотва (*Rutilus rutilus*)	-	-	20,5 140,7	24,0 251,0	25,8 308,0	-	1:0,08	1,70	22
Густера (*Blicca bjoerkna*)	-	-	21,0 172,0	27,0 357,0	28,0 467,0	-	все самки	1,88	3
Белоглазка (*Ballerus sapa*)	-	23,5 168	24,3 190,3	26,5 239,3	30,0 372,5	-	1:0,4	1,31	9
Лещ (*Abramis brama*)	-	-	-	34,5 716,0	34,5 672,0	46,5 1676,0	1:1	1,68	3
Речной окунь (*Perca fluviatilis*)	-	19,7 99,5	22,0 154,5	26,7 269,8	-	29,5 400,0	все самки	1,41	13

Примечание. Над чертой – средняя длина, под чертой – среднее значение массы, n – количество экземпляров

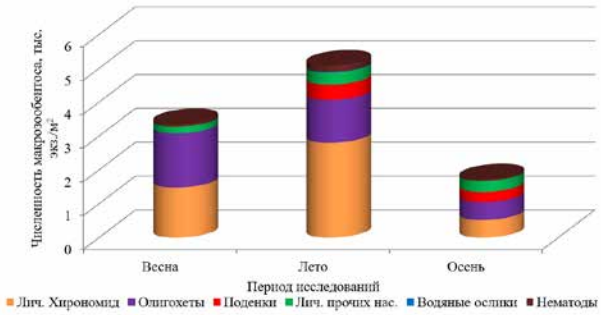

Рисунок 3. Численность наиболее ценных в пищевом отношении организмов макрозообентоса на исследуемом участке р. Днепр в 2019 году

Figure 3. Abundance of the most valuable organisms in terms of food in the benthic invertebrate communities on the studied section of the Dnieper River in 2019

В 2019 г. в уловах отмечены особи *плотвы* с SL 18,5-26 см (22,1±0,5), CV=10,9%. Масса варьировала в пределах 94-314 г (191,6±14,9), CV=37,3%. В соотношении полов преобладали самки (93%). Выборка *плотвы* в 2019 г. была представлена возрастами 4+-6+ (4,5±0,14 лет), CV= 14,8%.

В сетных уловах в 2019 г. длина *речного окуня* варьировала в пределах 19,5-30 см (24,4±0,95), CV=14,1%. В выборке отмечены особи массой 92-400 г (218,2±27,1), CV= 44,9%. В соотношении полов наблюдалось полное доминирование самок (100%). Возраст варьировал от 3+ до 7+ лет, средний возраст составил 4,5±0,3 лет, CV= 23,1%.

Для нагула рыб сложились удовлетворительные условия практически на всей акватории р. Днепр, благодаря достаточному количеству кормовых организмов. Вследствие этого, коэффициент упитанности по Фультону для мирных видов рыб составил 1,54, а для хищных – 1,34.

Основные биологические характеристики рыб, обследованных в 2019 г. представлены в таблице 1.

Гидробиологические исследования были проведены в мае, июле и августе 2019 года. В составе фитопланктона на исследованных участках в весенний период выявлено 29, в летний – 61, в осенний – 43 таксона водорослей. В таксономической структуре весной и осенью преобладали *диатомовые* (представители родов *Cyclotella, Navicula, Nitzschia, Stephanodiscus*); летом – протококковые (рр. *Coelastrum, Tetrastrum, Dictyosphaerium, Ankistrodesmus, Crucigenia, Didymocystis, Scenedesmus*). Осенью, кроме *диатомовых*, отмечены *вольвоксовые* (*рр. Pandorina, Chlamydomonas*). Синезелёные, в основном *Microcystis*, встречались летом и осенью. Численность и биомасса водорослей в среднем за вегетационный период составили 1,95 млн кл./л и 1,01 мг/л, соответственно.

В целом, на долю *диатомовых* и *зелёных* водорослей приходится 69% от всех отмеченных таксонов водорослей.

В зоопланктоне зарегистрировано 10 видов *коловраток*, 7 видов – *ветвистоусых*, а также – представители *веслоногих* ракообразных (*Cyclopoida, Calanoida* рода *Diaptomus* и науплии). Среди коловраток доминировали представители реки *Brachionus*, среди ветвистоусых – рачки рода *Bosmina*. Весной средняя численность зоопланктона составила 0,64 тыс. экз./ м³, летом – 1,42 тыс. экз./м³, осенью – 18,76 тыс. экз./м³. Биомасса достигала значения 0,003 г/м³ весной, 0,005 г/м³ – летом и 0,06 г/м³ – осенью. Осенью увеличение численности и биомассы зоопланктона происходило за счет *коловраток* (*Asplanchna priodonta, Keratella quadrata*) и веслоногих ракообразных, в основном – *Cyclopoida*. В среднем численность *коловраток* за сезон составила 80,9% от общей численности и 56,5% от общей биомассы зоопланктона. *Ветвистоусые*

ракообразные составили 4,8% от общей численности и 8,7% от общей биомассы зоопланктона, доля *веслоногих* ракообразных составила 14,2% и 34,8%, соответственно. Среднесезонные показатели зоопланктона в целом составили: численность – 6,94 тыс. экз./ м^3, биомасса – 0,02 г/м^3.

В составе зообентоса были обнаружены личинки *хирономид, олигохеты*, личинки *мокрецов, ручейников*, личинки и куколки прочих насекомых, *двустворчатые* и *брюхоногие* моллюски, *пиявки, нематоды, водяные ослики*.

Высокая встречаемость таксонов организмов на исследуемом участке р. Днепр характерна для личинок *хирономид* (от 80 до 84%), *олигохет* (от 64 до 80%), *двустворчатых* моллюсков (от 52 до 92%) и личинок *мокрецов* (от 40 до 60%) (*табл. 2*).

Наибольшее видовое разнообразие отмечено в осенний период за счет личинок насекомых, подготавливающихся к зимовке: *хаоборусов, комаров-долгоножек, мошек, слепней, стрекоз и жуков*.

В вегетационный период 2019 г. численность макрозообентоса р. Днепр в весенний период составляла 3,7 тыс. экз./м^2, в летний – 5,7 тыс. экз./м^2, в осенний – 2,3 тыс. экз./м^2; весной биомасса достигала значения 332,5 г/м^2, летом – 711,5 г/м^2 и осенью – 90,4 г/м^2, со средним значением за весь период исследований 3,9 тыс. экз./м^2 и 378,1 г/м^2, соответственно. Высокие показатели биомассы макрозообентоса обусловлены развитием *двустворчатых* (*р. Unio*) и *брюхоногих* моллюсков.

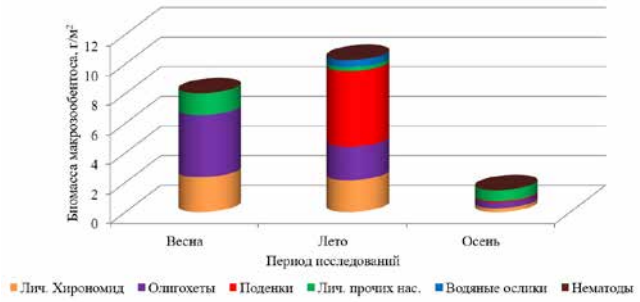

Рисунок 4. Биомасса наиболее ценных в пищевом отношении организмов макрозообентоса на исследуемом участке р. Днепр в 2019 году

Figure 4. Biomass of the most valuable organisms in terms of food in the benthic invertebrate communities on the studied section of the Dnieper River in 2019

По численности в составе макрозообентоса в 2019 г. преобладали личинки *хирономид* (от 23,0% до 49,6%), *олигохеты* (от 22,5% до 43,2%) и *моллюски* (от 9,2% до 23,5%).

По данным проведённых исследований в 2005-2008 гг. Ю.С. Зверьковой [1], по числен-

Таблица 2. Встречаемость групп макрозообентоса по сезонам на исследуемом участке р. Днепр в 2019 г, % / **Table 2.** Occurrence of benthic invertebrate communities groups by seasons on the studied section of the Dnieper River in 2019, %

Таксоны	Весна	Лето	Осень
Личинки и куколки насекомых			
Chironomidae	84	84	80
Chaoboridae	-	-	4
Tipulidae	-	-	8
Ceratopogonidae	40	56	60
Simuliidae	-	-	8
Tabanidae	-	-	4
Прочие Brachycera	8	8	4
Trichoptera	12	20	28
Plecoptera	8	-	4
Ephemeroptera	-	24	44
Odonata	-	-	24
Coleoptera	-	-	16
Куколки *Nematocera*	28	12	12
Моллюски			
Bivalvia	68	52	92
Gastropoda	20	12	4
Черви			
Oligochaeta	68	64	80
Nematoda	20	36	16
Clitellata	8	20	16
Ракообразные			
Asellus aquaticus	-	4	-

ности в бентосе преобладали *моллюски* (34,1%-53,9%) и *олигохеты* (12,4%-33,2%), а среди личинок и куколок насекомых доминировали *хирономиды* (13,8%-36,0%). Численность донных организмов в среднем составляла 438 экз./м^2, при общей биомассе 410,67 г/м^2.

При сравнении данных сезона 2005-2008 гг. и 2019 г. можно отметить увеличение численности макрозообентоса, однако при этом наблюдается незначительное снижение биомассы, что обусловлено изменениями в его структуре – снижение количества моллюсков и бурное развитие *хирономид* и *олигохет*.

Показатели численности и биомассы мягкого зообентоса представлены на рисунках 3 и 4.

Качество воды р. Днепр, по показателям олигохетного индекса, значительно изменялось по станциям (от 0 до 100%), но незначительно – по сезонам. Условно стабильные показатели олигохетного индекса отмечены на ст. 2 и ст. 25. На остальных станциях для данного показателя характерна сезонность.

В среднем по участку исследования олигохетный индекс весной составил 30%, летом и осенью – по 34%. Согласно РД.52.24.309-2016, олигохетный индекс, находящийся в пределах от 21 до 50% характеризует воды реки как слабозагрязненные и относит ко II классу качества.

Среднесезонные показатели численности макрозообентоса р. Днепр равны 3,8 тыс. экз./м^2, биомассы – 378,1 г/м^2.

Наиболее ценный для рыб в кормовом отношении макрозообентос – личинки насекомых и *малощетинковые черви*. Численность «кормового» макрозообентоса составляла в весенний период 3,3 тыс. экз./м^2, в летний – 5,1 тыс. экз./ м^2, в осенний – 1,7 тыс. экз./м^2; биомасса весной достигала значения 8 г/м^2, летом – 10,3 г/м^2, осенью – 1,5 г/м^2. Среднесезонные показатели кормового зообентоса составили: численность – 3,4 тыс. экз./м^2, биомасса – 6,6 г/м^2.

ВЫВОДЫ

Ихтиофауна р. Днепр, в пределах исследованного участка, в 2019 г. не отличалась высоким видовым разнообразием. Возможно это связано с коротким периодом исследований и отсутствием при лове мелкоячейных орудий лова.

Полученные данные по развитию макрозообентоса указывают на доминирование в его составе личинок *хирономид* и *олигохет* по численности и двустворчатых моллюсков (*р. Unio*) по биомассе. В летний период высокие биомассы кормового макрозообентоса обусловлены присутствием в пробах личинок *подёнок*, численность которых изменялась по станциям от 0,6 до 6,6 тыс. экз./м^2, биомасса – от 0,4 до 48,7 г/м^2, составив в среднем, соответственно, 0,45 тыс. экз./м^2 и 5,11 г/м^2.

По уровню развития фито-, и зоопланктона р. Днепр в границах Смоленской области характеризуется как «малокормный» участок для рыб фитофагов и зоопланктофагов, а по уровню развития зообентоса как «высококормный» участок для прочих видов рыб [14]. Наличие в составе ихтиофауны хищных и всеядных видов рыб, а также бентофагов, вероятно, свидетельствует о влиянии состояния естественной кормовой базы на состав ихтиофауны на данном участке р. Днепр.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов:

***Никитенко А.И.** – идея и подготовка статьи; **Тюлин Д.Ю.** – анализ данных, подготовка статьи; Горячев Д.В. – идея статьи, отбор ихтиологических и гидробиологических проб; **Смирнов А.А.** – подготовка статьи, окончательная проверка текста; **Ускова С.С.** – анализ гидробиологических данных, подготовка статьи; **Христенко Г.И.** – обработка гидробиологических проб; **Ерёмкин С.С.** – отбор гидробиологических проб; **Жарикова В.Ю.** – подготовка статьи, окончательная проверка текста.*

Contribution to the work of the authors:

***Nikitenko A.I.** – idea and preparation of the article; **Tyulin D. Yu.** – data analysis, preparation of the article; **Goryachev D.V.** – idea of the article, selection of ichthyological and hydrobiological samples; **Smirnov A.A.** – preparation of the article, final verification of the text; **Uskova S.S.** – analysis of hydrobiological data, preparation of the article; **Khristenko G.I.** – processing of hydrobiological samples; **Eremkin S.S.** – selection of hydrobiological samples; **Zharikova V.Yu.** – preparation of the article, final verification of the text.*

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. *Зверькова Ю.С.* Таксономический состав и пространственное распределение макрозообентоса р. Днепр на территории Смоленской области // Известия Смоленского Государственного Университета. 2011. № 2 (14). С. 7-19.
2. *Качалова О.Л.* Характеристика качества природных вод по зообентосу // Разработка и внедрение на комплексных фоновых станциях методов биологического мониторинга. Т. 2 // под ред. Г.П. Андрушайтис. Рига: Зинатне. 1983. С. 57-61.
3. *Яковлев В.А.* Динамика сообществ пресноводного зообентоса и зоопланктона Субарктики в условиях различных антропогенных нагрузок // Материалы VII съезда гидробиологического общества РАН. Казань: Полиграф. 1996. Т. 1. С. 93-136.
4. *Карандашова А.А.* Интегральная оценка экологического состояния малых рек крупного промышленного центра по структурно-функциональным показателям макрозообентоса (на примере Нижнего Новгорода) // Дис. … канд. биол. наук. Н. Новгород. 2002. 145 с.
5. *Никитенко А.И., Горячев Д.В., Костоусов В.Г., Прищепов Г.П., Ризевский В.К., Корабельникова О.В., Клец Н.Н.* Современное состояние водных биоресурсов трансграничного участка р. Днепр в пределах Смоленской области Российской Федерации и Республики Беларусь // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2021. № 7 (186). С. 8-21. DOI 10.33920/sel09210701.
6. *Романова Н.Н., Никитенко А.И., Здрок А.В., Кукин М.С., Корабельникова О.В.* Оценка качества воды и эпизоотической ситуации на реке Днепр в современный период // Вопросы рыболовства. 2022. Т. 23. № 1. С. 16-31. DOI 10.36038/0234-2774-2022-23-1-16-31.
7. Гидробиологический режим Днепра в условиях зарегулированного стока. / под ред. Я.Я. Цееб. Киев: Наук. 1967. Думка. 387 с.
8. *Зимбалевская Л.Н., Сухойван П.Г., Черногоренко М.И.* Беспозвоночные и рыбы Днепра и его водохранилищ. Киев. 1989. 245 с.
9. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. / под ред. В.А. Абакумова. Л.: Гидрометеоиздат. 1983. 239 с.
10. Методика изучения биоценозов внутренних водоёмов. // под ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовского. М.: Наука. 1975. 240 с.
11. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. // Л.: ГосНИОРХ. 1983. 33 с.
12. *Жуков П.И.* Рыбы Белоруссии. Минск: Наука и техника. 1965. 415 с.
13. *Быков А.Д.* Современное состояние ихтиофауны верхнего течения р. Днепр в границах Смоленской области // Вопросы рыболовства. 2017. Т. 18. № 1. С. 65-76.
14. *Пидгайко М.Л., Александров Б.М., Иоффе И.Ц., Максимова Л.П., Петров В.В., Саватеева Е.Б., Салазкин А.А.* Краткая биолого-продукционная характеристика водоемов Северо-Запада СССР // Л.: Изв. ГосНИОРХ. 1968. Т. 67. С. 205-228.

REFERENCES AND SOURCES

1. Zverkova Yu.S. (2011). Taxonomic composition and spatial distribution of macrozoobenthos R. Dnipro on the territory of the Smolensk region // Proceedings of the Smolensk State University. No. 2 (14). Pp. 7-19. (In Russ.).
2. Kachalova O.L. (1983). Characteristics of the quality of natural waters according to zoobenthos // Development and implementation of biological monitoring methods at complex background stations. Vol. 2 // edited by G.P. Andrushaitis. Riga: Zinatne. Pp. 57-61. (In Russ.).
3. Yakovlev V.A. (1996). Dynamics of communities of freshwater zoobenthos and zooplankton of the Subarctic under conditions of various anthropogenic loads // Materials of the VII Congress of the Hydrobiological Society of the Russian Academy of Sciences. Kazan: Polygraph. Vol. 1. Pp. 93-136. (In Russ.).
4. Karandashova A.A. (2002). Integral assessment of the ecological state of small rivers of a large industrial center by structural and functional indicators of macrozoobenthos (on the example of Nizhny Novgorod) // Dis. ... cand. biol. nauk. N. Novgorod. 145 p. (In Russ.).
5. Nikitenko A.I., Goryachev D.V., Kostousov V.G., Prishchepov G.P., Rizevsky V.K., Korabelnikova O.V., Klets N.N. (2021). The current state of aquatic bioresources of the transboundary section of the Dnieper River within the Smolensk region of the Russian Federation and the Republic of Belarus // Fish farming and fisheries. No. 7 (186). Pp. 8-21. DOI 10.33920/sel09210701. (In Russ.).
6. Romanova N.N., Nikitenko A.I., Zdrok A.V., Kukin M.S., Korabelnikova O.V. (2022). Assessment of water quality and epizootic situation on the Dnieper River in the modern period // Questions of fisheries. Vol. 23. No. 1. pp. 16-31. DOI 10.36038/0234-2774-2022-23-1-16-31.
7. Hydrobiological regime of the Dnieper in conditions of regulated flow. / edited by Ya.Ya. Zeeb. Kiev: Nauk. 1967. Dumka. 387 p. (In Russ.).
8. Zimbalevskaya L.N., Sukhoivan P.G., Chernogorenko M.I. (1989). Invertebrates and fishes of the Dnieper and its reservoirs. Kiev. 245 p. (In Russ.).
9. Guidelines on methods of hydrobiological analysis of surface waters and bottom sediments. / edited by V.A. Abakumov. L.: Hydrometeoizdat. 1983. 239 p. (In Russ.).
10. Methodology of studying biocenoses of inland reservoirs. // edited by F.D. Mordukhai-Boltovsky. M.: Nauka. 1975. 240 p. (In Russ.).
11. Methodological recommendations for the collection and processing of materials during hydrobiological studies in freshwater reservoirs. Zooplankton and its products. // L.: GosNIORH. 1983. 33 p. (In Russ.).
12. Zhukov P.I. (1965). Fishes of Belarus. Minsk: Science and Technology. 415 p.
13. Bykov A.D. (2017). The current state of the ichthyofauna of the upper reaches of the Dnieper River within the borders of the Smolensk region // Questions of fisheries. Vol. 18. No. 1. Pp. 65-76. (In Russ.).
14. Pidgayko M.L., Alexandrov B.M., Ioffe I.Ts., Maksimova L.P., Petrov V.V., Savateeva E.B., Salazkin A.A. (1968). Brief biological and production characteristics of reservoirs of the North-West of the USSR // L.: Izv. GosNIORH. Vol. 67. Pp. 205-228. (In Russ.).

Материал поступил в редакцию/ *Received 12.10.2023*
Принят к публикации / *Accepted for publication 20.10.2023*