



Характеристика молоди рыб прибрежной зоны Волжско-Свияжского участка Куйбышевского водохранилища

<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2025-1-52-62>
EDN: VVFTGZ

Научная статья
УДК 597.4/.5

Кузюк Арина Викторовна – студент, магистратура, Кафедра зоологии и общей биологии, Институт фундаментальной медицины и биологии, Казанский (Приволжский) федеральный университет (ФГАОУ ВО КФУ), Казань, Россия
E-mail: ArVKuzyuk@stud.kpfu.ru

Галанин Игорь Федорович – кандидат биологических наук, доцент, доцент Кафедры зоологии и общей биологии, Институт фундаментальной медицины и биологии, Казанский (Приволжский) федеральный университет (ФГАОУ ВО КФУ), Казань, Россия
E-mail: Igor.Galanin@kpfu.ru

Смирнов Андрей Анатольевич – доктор биологических наук, доцент, главный научный сотрудник отдела морских рыб Дальнего Востока, Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»); профессор кафедры точных и естественных наук, Северо-Восточный государственный университет (СВГУ); профессор кафедры ихтиологии, Дагестанский государственный университет (ДГУ), Москва, Россия
ORCID: 0009-0003-4940-6175, E-mail: asmirnov@mail.ru

Андрева Татьяна Викторовна – кандидат биологических наук, доцент, доцент Кафедры зоологии и общей биологии, Институт фундаментальной медицины и биологии, Казанский (Приволжский) федеральный университет (ФГАОУ ВО КФУ), Казань, Россия
E-mail: Tatyana.Andreeva@kpfu.ru

Кузнецов Владимир Вячеславович – кандидат биологических наук, доцент, доцент Кафедры зоологии и общей биологии, Институт фундаментальной медицины и биологии, Казанский (Приволжский) федеральный университет» (ФГАОУ ВО КФУ), Казань, Россия
E-mail: Vladimir.Kuznecov@kpfu.ru

Адреса:

1. Казанский (Приволжский) федеральный университет (КФУ) – Россия, 420008, г. Казань, Кремлевская, 18
2. Государственный научный центр РФ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО») – Россия, 105187, г. Москва, Окружной проезд, 19
3. Северо-Восточный государственный университет – Россия, 685000, Магадан, ул. Портовая, д. 13
4. Дагестанский государственный университет – Россия, 367025, Махачкала, ул. Гаджиева, д. 43а

Аннотация. В работе проведена оценка видового состава, численности и размерно-весовых показателей молоди прибрежья Волжско-Свияжского района Куйбышевского водохранилища в сентябре 2021-2023 годов. Среди молоди выявлены сеголетки 24 видов рыб. Количественные показатели сеголеток в разные годы значительно отличались, что обусловлено условиями воспроизводства. Оценены условия нагула молоди по размерно-весовым показателям. С первого десятилетия текущего столетия возросло видовое разнообразие сеголеток рыб за счет южных вселенцев и местных видов, нерестящихся в конце весны-начале лета. Это, наряду с более высокими размерно-весовыми показателями сеголеток, позволяет предполагать влияние климатического фактора на показатели молоди рыб прибрежья в осенний период.

Ключевые слова: Куйбышевское водохранилище, Волжско-Свияжский район, молодь, сеголетки, воспроизводство рыб

Для цитирования: Кузюк А.В., Галанин И.Ф., Смирнов А.А., Андреева Т.В., Кузнецов В.В. Характеристика молоди рыб прибрежной зоны Волжско-Свияжского участка Куйбышевского водохранилища // Рыбное хозяйство. 2025. № 1. С. 52-62. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2025-1-52-62>

CHARACTERISTICS OF JUVENILE FISH IN THE COASTAL ZONE OF THE VOLZHSKO-SVIYAZHISKY REGION OF THE KUIBYSHEV RESERVOIR

Arina V. Kuzyuk – student, Master's degree, Department of Zoology and General Biology, Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan (Volga Region) Federal University (KFU), Kazan, Russia

Igor F. Galanin – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Zoology and General Biology, Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan (Volga Region) Federal University (KFU), Kazan, Russia

Andrey A. Smirnov – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Chief Researcher of the Department of Marine Fishes of the Far East, All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO Federal State Budgetary Institution); Professor of the Department of Exact and Natural Sciences, Northeastern State University (SVSU); Professor of the Department of Ichthyology, Dagestan State University (DSU), Moscow, Russia

Tatyana V. Andreeva – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Zoology and General Biology, Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan (Volga Region) Federal University (KFU), Kazan, Russia

Vladimir V. Kuznetsov – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Zoology and General Biology, Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan (Volga Region) Federal University (KFU), Kazan, Russia

Addresses:

1. Kazan (Volga Region) Federal University (KFU) – Russia, 420008, Kazan, Kremlevskaya, 18
2. The State Scientific Center of the Russian Federation FSBI All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO) – Russia, 105187, Moscow, Okružhny proezd, 19
3. Northeastern State University – Russia, 685000, Magadan, Portovaya str., 13
4. Dagestan State University – Russia, 367025 Makhachkala, Gadzhieva str., 43a

Annotation. The article assessed the species composition, abundance and size-weight indicators of juveniles in the coastal zone of the Volzhsko-Sviyazhsky region of the Kuibyshev Reservoir in september 2021-2023. Among the juveniles, the young of the current year fishes of 24 species were identified. The quantitative indicators of the young of the current year fishes differed significantly in different years, which is due to the conditions of reproduction. The conditions for the growth of juveniles were assessed based on size and weight indicators. Since the first decade of the current century, the species diversity of young-of-the-year fish has increased due to southern invaders and local species that spawn in late spring and early summer. This, together with the higher size and weight indicators of juvenile fish of the current year, allows us to assume the influence of the climatic factor on the parameters of juvenile fish in the coastal zone in the autumn.

Keywords: Kuibyshev reservoir, Volzhsko-Sviyazhsky region, juveniles, juveniles of the current year, fish reproduction

For citation: Kuzyuk A.V., Galanin I.F., Smirnov A.A., Andreeva T.V., Kuznetsov V.V. (2025). Characteristics of juvenile fish of the coastal zone of the Volga-Sviyazhsky section of the Kuibyshev Reservoir // Fisheries. No. 1. Pp. 52-62. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2025-1-52-62>

*Таблицы составлены автором / The tables are compiled by the author
Рисунки – авторские / The drawings were made by the author*

ВВЕДЕНИЕ

Контроль эффективности воспроизводства рыб – важнейший компонент ихтиологических исследований, направленный на рациональное использование рыбных ресурсов. Особенно актуальны подобные исследования в водохранилищах, для многих из которых характерно повышение нестабильности условий размножения рыб по сравнению с исходными водоемами. Куйбышевское водохранилище – крупнейшее в Европе [1], не является исключением [2; 3]. В условиях данного водохранилища, динамичной эволюции его экосистемы, изменяется значение отдельных участков для воспроизводства рыб [4; 5]. Количественные показатели сеголеток отдельных видов – основа для оценки результативности размножения. Видовой состав и количественные показатели молоди рыб несут информацию о составе ихтиофауны, особенно это значимо для редких и мелких представителей с коротким жизненным циклом.

Целью данного исследования является изучение основных характеристик молоди рыб побережья Волжско-Свияжского участка Куйбышевского водохранилища – района многолетних наблюдений за качественными и количественными показателями молоди рыб, по материалам осенних уловов 2021-2023 гг. [2; 4-10].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материал собирался в побережье Волжско-Свияжского участка Куйбышевского водохранилища в осенний период 2021-2023 годов. Отбор проб проводился на 7 станциях. Сеголе-

ток отлавливали мальковой волокушей (длина 12 м, ячея в крыльях 5 мм, в мотне – 2,5 мм), а также газовой волокушей (длина 3 м, газ №10). Всего собрано 30 проб. Определение видовой принадлежности проводилось по руководству А.Ф. Коблицкой [11]. Систематическое положение и наименования видов приводятся по Ю.С. Решетникову и А.Н. Котляр [12]. Определение возраста выполнялось по чешуе, согласно общепринятым методикам [13; 14]. Измерение размеров производилось от начала рыла до конца чешуйного покрова или начала лучей хвостового плавника (Standard length). Всего было обработано 3462 экземпляра рыб. Численность молоди приводилась в пересчете на 100 м², без учета коэффициента уловистости.

Видовое разнообразие сеголеток оценивалось с помощью индекса видового разнообразия H' , основанного на функции Шеннона-Уивера:

$$H' = -\sum (n_i/N) \lg(n_i/N),$$

где n_i – численность i -го вида;

N – общая численность всех видов в пробе [15].

Расчет продолжительности вегетационного периода проводили в пересчете на сутки с температурой воды 20 °С по методу, предложенному Г.Г. Винбергом [16].

Статистическая обработка проводилась с использованием пакета программ MS Office Excel, в соответствии с руководством Г.Ф. Лакина [17]. Для доказательства достоверности отличий, при анализе размерно-весовых показателей, использовался t -критерия Стьюдента при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Видовой состав молоди рыб на исследуемом участке был представлен 24 видами (табл. 1), относящимися к 7 семействам: щуковые (Esocidae), карповые (Cyprinidae), вьюновые (Cobitidae), игловые (Syngnathidae), окуневые (Percidae), одонтобутовые (Odontobutidae), бычковые (Gobiidae). Все указанные виды представлены в том числе и сеголетками. Данный факт подтверждает воспроизводство рассматриваемых видов в районе исследования. Из выявленных семи семейств наибольшим видовым обилием отличались карповые, что в целом характерно для ихтиофауны водохранилища. Три семейства были представлены только инвазионными видами – бычковые, игловые и одонтобутовые. В условиях побережья района исследования к этим семействам относились 3 вида бычков, черноморская пухлощекая игла-рыба и ротан-головёшка.

Таксономия рыб рода *Rutilus* с конца XX в. является предметом дискуссии. Для бассейна р. Волга описывают до 4 видов рода *Rutilus*: плотва *Rutilus rutilus*, каспийская плотва (вобла) *R. caspicus*, вырезуб *R. frisii*, тарань *Rutilus heckelii*. Помимо этого, иногда выделяют два подвида: *R. rutilus* и *R. rutilus fluvialis* [18]. Для бассейна Верхней Волги предполагается обитание только одного вида: плотва обыкновенная, поскольку *R. caspicus*, как полупроходная форма, широко распространенная в Каспийском море, мигрировала вверх по Волге, не дальше дельты [19].

Молекулярно-генетические исследования последних 20 лет говорят о более сложной классификации видов, относящихся к роду *Rutilus*, а именно – о наличии в Поволжье двух хорошо дифференцированных митохондриальных линий: *R. rutilus* и *R. lacustris*, что является статистически достоверным фактом [18]. Главным фенотипическим признаком, отличающим две линии друг от друга, является степень насыщенности окраса радужной оболочки глаза. Красный цвет более выражен у *R. rutilus*, по сравнению с *R. lacustris*. Обе линии плотвы широко распространены в Поволжье. *Rutilus rutilus* преобладает в Верхней Волге, в Средней и Нижней Волге доминирует *R. lacustris* [18].

В ходе наших наблюдений было отмечено данное фенотипическое различие в интенсивности окраски радужной оболочки глаза у особей в группе старшевозрастной молоди у плотвы (рис. 1).

Видовой состав ихтиофауны Куйбышевского водохранилища насчитывает, по разным оценкам, от 48 до 59 видов рыб [20; 21]. Относительно небольшое количество, встреченных видов рыб среди молоди в прибрежье, может быть со-

пряжено с целым рядом факторов. Молодь разных видов рыб тяготеет к различным биотопам. Обнаружение того или иного вида в уловах зависит от мест и сроков размножения [22]. Сеголетки фитофильных видов рыб, таких как обыкновенная щука, лещ, синец, плотва, сазан, густера, красноперка, серебряный карась и другие встречаются в прибрежье, недалеко от мест нереста, на небольших глубинах, заросших водной и околородной растительностью. Молодь пелагических видов (чехонь, черноморско-азовская тюлька), а также видов, нерестящихся в водохранилище на значительной глубине (сем. Окуневые, Осетровые, частично сем. Карповые, налим, бычки и др.), встречается в открытых участках водоема в толще воды, в поверхностном и придонном слоях [22]. Также следует учитывать поведенческие особенности некоторых видов рыб. Например, такие виды рыб как лещ, синец, обыкновенный судак, берш в осенний период, после нагула в прибрежье, мигрируют на глубину, в то время как для обыкновенного окуня, плотвы и обыкновенной щуки характерно постоянное обитание у берега на первом году жизни [4].

Таким образом, некоторые виды рыб не могут быть учтены данным методом исследования. Отсутствие в уловах молоди черноморско-азовской тюльки, берша, представителей семейства осетровых, а также единичные встречи обыкновенного судака, синца и чехони является закономерным.

Видовое обилие молоди рыб трех рассмотренных лет было неодинаково, что позволяет



Рисунок 1. Фенотипические отличия плотвы в группе старше-возрастной молоди

Figure 1. Phenotypic differences of roach in the group of older-aged juveniles

утверждать и о значительном влиянии условий конкретного года на воспроизводство рыб. В 2021 г. было встречено 15 видов, в 2022 – 20 видов, в 2023 – 16 видов молоди рыб. Согласно литературным данным, на данном участке исследования в 1988-1998 гг. встречалось от 12 до 16 видов молоди рыб. В 2001-2006 гг. были отмечены сеголетки 24 видов рыб [8; 9]. Тенденция роста видового обилия сеголеток в осенний период наметилась уже в первое десятилетие текущего столетия [10]. Это было обусловлено ро-

стом численности сеголеток видов, нерестящихся поздно – в конце весны, начале лета. Кроме того, начало текущего столетия приходится активное формирование самовоспроизводящихся популяций бычков – южных вселенцев [23; 24]. Сеголетки этой группы стали играть значительную роль в прибрежных сообществах молоди.

В фаунистическом отношении [25] виды сеголеток относятся к 4 комплексам: бореальному равнинному – 9 видов (плотва, обыкновенный окунь, обыкновенная щука, карась серебряный,

Таблица 1. Видовой состав молоди рыб побережья Волжско-Свияжского района в сентябре 2021-2023 годов / **Table 1.** Species composition of juvenile fish of the Volga-Sviyazhsky district in September 2021-2023

Вид	Годы наблюдений		
	2021	2022	2023
Семейство Карповые (Cyprinidae Rafinesque)			
Синец (<i>Abramis ballerus</i> L.)	-	+	-
Лещ (<i>Abramis brama</i> L.)	+	+	-
Обыкновенная уклейка (<i>Alburnus alburnus</i> L.)	+	+	+
Обыкновенный жерех (<i>Aspius aspius</i> L.)	+	+	+
Густера (<i>Blicca bjoerkna</i> L.)	+	+	+
Серебряный карась (<i>Carassius gibelio</i> Bloch)	+	+	+
Обыкновенная верховка, овсянка (<i>Leucaspis delineatus</i> Heckel)	-	+	-
Язь (<i>Leuciscus idus</i> L.)	-	+	+
Обыкновенный елец (<i>Leuciscus leuciscus</i> L.)	-	+	-
Чехонь (<i>Pelecus cultratus</i> L.)	+	-	-
Европейский белоперый пескарь (<i>Romanogobio albipinnatus</i> Lukasch)	-	+	+
Плотва (<i>Rutilus sp.</i> , Rafinesque)	+	+	+
Красноперка (<i>Scardinius erythrophthalmus</i> L.)	+	+	+
Головль (<i>Squalius cephalus</i> L.)	-	+	+
Семейство Вьюновые (Cobitidae Swainson)			
Обыкновенная щиповка (<i>Cobitis taenia</i> L.)	-	+	+
Семейство Щуковые (Esocidae Rafinesque)			
Обыкновенная щука (<i>Esox lucius</i> Linnaeus).	+	-	+
Семейство Иглобые (Syngnathidae Bonaparte)			
Черноморская пухлощекая игла-рыба (<i>Syngnathus abaster</i> Risso)	-	+	-
Семейство Окуневые (Percidae Rafinesque)			
Обыкновенный ёрш (<i>Gymnocephalus cernuus</i> L.)	+	-	-
Обыкновенный окунь (<i>Perca fluviatilis</i> L.)	+	+	+
Обыкновенный судак (<i>Sander lucioperca</i> L.)	+	+	-
Семейство Одонтобутовые (Odontobutidae Hoese & Gill)			
Ротан-головёшка (<i>Percottus glenii</i> Dybowski)	-	-	+
Семейство Бычковые (Gobiidae Cuvier)			
Бычок-кругляк (<i>Neogobius melanostomus</i> Pallas)	+	+	+
Бычок-головач (<i>Ponticola kessleri</i> Gunther)	+	+	+
Бычок-цуцик (<i>Proterorhinus marmoratus</i> P.)	+	+	+
Всего	15	20	16

язь, обыкновенная щиповка, обыкновенный елец, европейский белоперый пескарь, обыкновенный ерш); понто-каспийскому пресноводному – 10 видов (обыкновенная верховка, обыкновенная уклейка, лещ, синец, чехонь, красноперка, густера, обыкновенный жерех, обыкновенный судак, берш); понто-каспийскому морскому – 4 вида (бычок-цуцик, бычок-головач, бычок-кругляк, черноморская пухлощечая игла-рыба) и китайскому равнинному – 1 вид (ротан-головёшка). Таким образом, на участке исследования преобладают сеголетки рыб понто-каспийского пресноводного и бо-реально-равнинного комплексов.

По субстрату икротетания, доминирующей в 2021-2023 гг. является группа фитофильных рыб, представленная в уловах 13 видами (обыкновенная щука, обыкновенный окунь, плотва, обыкновенная верховка, обыкновенная уклейка, карась серебряный, лещ, синец, красноперка, густера, обыкновенная щиповка, бычок-цуцик, ротан-головёшка).

Видовое разнообразие, оцениваемое по индексу Шеннона-Уивера, было высоким, относительно аналогичных данных конца прошлого столетия. В связи с преобладанием в уловах 2022 г. сеголеток обыкновенного окуня, значение индекса видового разнообразия имеет несколько меньшее значение, по сравнению с 2021 г., хотя более высокой эффективностью размножения выделялся 2022 год.

Средние показатели численности сеголеток рыб по учетам молоди в 2021-2023 гг. (табл. 2) сильно разнятся. Показатели численности сеголеток были наиболее высоки в 2022 году.

В прибрежье Волжско-Свияжского района в осенних уловах 2021 г. доминирующим по численности видом стал обыкновенный окунь (44,7%). Кроме того, заметную долю в уловах среди молоди играли сеголетки плотвы и красноперки.

Наиболее многочисленным видом в осенних уловах 2022 г., как и в 2021 г., был речной окунь. Субдоминантное положение отмечено у сеголеток плотвы, их доля в уловах составила 24,1%, а также – у сеголеток густеры – 20,9%. Помимо этого, высокую численность имели сеголетки основного промыслового вида водохранилища – леща (8,3%).

Лидером 2023 г., по показателям численности, стал инвазионный вид – бычок-цуцик (38,5%). Субдоминантное положение занял обыкновенный окунь (26,2%). Кроме того, заметную долю в уловах 2023 г. составляли сеголетки красноперки. Важно отметить отсутствие в уловах рассматриваемого года сеголеток основного промыслового вида – леща.

В отдельные годы в уловах единично были встречены сеголетки голавля (2022 г.), обыкновенного

ельца (2022 г.), чехони (2021 г.), черноморской пухлощечкой иглы-рыбы (2022 г.), обыкновенного ерша (2021 г.), обыкновенного судака (2021-2022 гг.), обыкновенной верховки (2022 г.).

Если оценивать эффективность воспроизводства с точки зрения сроков икротетания, то следует отметить, что у нерестящихся ранней весной видов – обыкновенного жереха, обыкновенного ельца, обыкновенной щуки, язя, она была низкой. Для позднерестующих видов условия складывались благоприятно, особенно в 2022 г., когда позднему подъему уровня воды соответствовал синхронный прогрев воды (рис. 2).

Одним из главных абиотических факторов, влияющих на урожайность молоди рыб, в условиях зарегулированного стока, для большинства видов является режим уровня воды. В.А. Кузнецов [2] выделил три основных типа режима уровня воды. I-ый тип характеризует годы, в которые, в период весеннего половодья, отметка уровня воды принимала значения выше абсолютной отметки 53 м (по Балтийской системе, далее БС) или НПГ (нормальный подпорный горизонт), а затем постепенно снижалась. Считается, что такие годы являются наиболее благоприятными для нереста большинства видов рыб. Ко II-му типу относятся годы, которые характеризуются сравнительно низким уровнем воды в мае-начале июня, не достигающим абсолютной отметки 53 м, с последующим осенне-зимним понижением. Эффективность воспроизводства в такие годы различна, но в целом оценивается как средняя. III-й тип отличается падением уровня воды в течение года и является неэффективным или малоэффективным в отношении воспроизводства.

Весенние периоды 2021-2023 гг. характеризовались низкими средними абсолютными отметками уровня воды (52,7 м БС – для 2021 г.; 52,2 м БС – для 2022 г.; 52,8 м БС – для 2023 г.). В 2021 г., с начала третьей декады апреля, наблюдался подъем уровня воды до отметок 53,02-53,65 метров. В 2022 г. уровень воды не достигал нормального подпорного горизонта – 53 м вплоть до начала июня. В 2023 г. подъем уровня воды до максимальной отметки 53,6 м БС пришелся чуть раньше, чем в 2021 г. – на начало второй декады апреля.

Таким образом, можно классифицировать режимы уровня воды, как I-ый тип для 2021 и 2023 гг., и II-ой тип для 2022 г. (рис. 2).

Необычен тот факт, что в 2021 и 2023 годах, которым соответствовал I-ый, наиболее благоприятный для размножения большинства видов рыб, тип режима уровня воды, не отличались более высокими показателями численности. Напротив, скачок численности пришелся

Таблица 2. Численность сеголеток рыб в пересчете на одно усилие (мальковая волокуша, экз./100 м²) побережья Волжско-Свияжского района Куйбышевского водохранилища в сентябре 2021-2023 годов / **Table 2.** The number of juvenile fish (age 0+) per one effort (individuals/100 m²) of the coast of the Volzhsko-Sviyazhsky region of the Kuibyshev reservoir in September 2021-2023

Название озера	Годы					
	2021		2022		2023	
	экз./100 м ²	%	экз./100 м ²	%	экз./100 м ²	%
Синец	-	-	0,19	0,2	-	-
Лещ	0,79	4,1	7,11	8,3	-	-
Обыкновенная уклейка	0,31	1,6	1,13	1,1	0,03	0,2
Обыкновенный жерех	0,06	0,3	0,66	0,6	0,28	1,4
Густера	1,01	5,2	22,33	20,9	0,50	2,5
Серебряный карась	0,16	-	0,28	0,3	0,35	1,8
Обыкновенная верховка	-	-	0,03	0,1	-	-
Язь	-	-	3,49	3,3	0,03	0,2
Обыкновенный елец	-	-	0,50	0,5	-	-
Чехонь	0,06	0,3	-	-	-	-
Европейский белоперый пескарь	-	-	0,53	0,5	0,31	1,6
Плотва	4,62	24,1	25,69	24,0	1,60	8,0
Красноперка	2,52	13,2	0,53	0,5	2,33	11,5
Голавль	-	-	0,09	0,1	-	-
Обыкновенная щиповка	-	-	0,44	0,4	0,50	2,5
Обыкновенная щука	0,22	1,1	0,19	0,2	0,03	0,2
Черноморская пухлощекая игла-рыба	-	-	0,06	-	-	-
Обыкновенный ёрш	0,06	0,3	-	-	-	-
Обыкновенный окунь	8,55	44,7	38,36	35,9	5,28	26,2
Обыкновенный судак	0,06	0,3	0,03	0,1	-	-
Ротан-головёшка	-	-	-	-	0,03	0,2
Бычок-кругляк	0,63	3,3	0,75	0,7	0,66	3,3
Бычок-головач	0,25	1,4	0,06	-	0,41	2,0
Бычок-цуцик	0,06	0,3	2,61	2,4	7,74	38,5
Всего	19,36	100,0	105,06	100,0	20,08	100,0
<i>H</i> *	2,64		2,55		2,58	

Примечание: * – индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера

ся на 2022 год. Объяснение этого факта может заключаться в характеристике температурного режима. В 2022 г. подъем уровня воды совпал с хорошим прогревом воды, в 2021 и 2023 гг. синхронизация данных процессов не наблюдалась (рис. 2).

Необходимо отметить, что в фазе антропогенной дестабилизации экосистемы Куйбышевского водохранилища, в рыбном сообществе у многих видов выявлено ослабление связей внешних факторов, в частности – режима уровня воды, и показателей эффективности размножения. Это объясняется появлением в ходе эволюции экосистемы водохранилища

адаптаций у эврибионтных видов, а также – процессами внутривидовой дифференцировки в популяциях рыб в период размножения. Повышение же доли в уловах малоценных видов рыб в целом является негативным процессом, с точки зрения рыбохозяйственного использования водоема [9; 26].

Стоит отметить, что высокие показатели относительной численности сеголеток в период наблюдений отчасти могут быть связаны с изменением охранного статуса участка сбора материала. В 2020 г. исследуемая акватория вошла в состав заказника регионального значения.

В целом, общая эффективность воспроизводства в 2021-2023 гг., оцениваемая по количественным показателям сеголеток, была высокой, однако реализована она была за счет малоценных или сорных видов рыб, таких как обыкновенный окунь и бычки.

Размерно-весовой состав сеголеток отражает условия нагула, оказывающие прямое влияние на дальнейшее выживание молоди, и, как следствие, на общую эффективность воспроизводства [21].

Как уже упоминалось ранее, показатели роста сеголеток в значительной степени определяются продолжительностью вегетационного периода [27]. Наиболее продолжительный вегетационный период (май-сентябрь) отмечен в 2021 году. Он составил 183,4 дня (рассчитан в условных днях с температурой воды в 20 °С по методу Г.Г. Винберга [16]). Для 2022 г. продолжительность вегетационного периода составила 150,3 дня, для 2023 г. – 156,5 дня.

Анализ роста молоди рыб проводился на примере массовых видов: плотва, красноперка, лещ, густера, окунь. Достоверность различий в размерно-весовых показателях молоди рыб в рассматриваемые годы оценивалась с помощью *t*-критерия Стьюдента (рис. 3).

Исходя из полученных результатов можно утверждать, что условия нагула складывались по-разному.

Плотва. Статистически значимые различия установлены между размерно-весовыми показателями 2021 и 2022 годов, а также между 2021 и 2023 годами. Различия размерно-весового состава соответствуют продолжительности вегетационного периода, которая была максимальной в 2021 году. Наиболее высокие показатели размеров и массы были в этом, самом теплом году. В 2021 и 2022 гг., при более высокой численности сеголеток в 2022 г., молодь плотвы росла хуже, чем в 2023 году. Можно предположить, что различия размерно-весовых параметров рассматриваемых годов были сопряжены еще и с общей численностью сеголеток.

Красноперка. Для красноперки статистически значимые отличия выявлены только для 2021 и 2023 годов. Возможную роль в появлении данных различий сыграла продолжительность вегетационного периода, которая для 2021 г., как отмечалось ранее, была выше. Необходимо отметить, что 2023 г. отличался наибольшими показателями численности, что также могло повлиять на низкие размерно-весовые показатели.

Лещ. Средние размеры и масса тела сеголеток леща достоверно различались (для уровня значимости 0,001) в 2021 и 2022 годах. В данном случае также можно отметить связь с продолжительностью вегетационного периода и показателями численности.

Густера. Для сеголеток густеры статистически значимые различия были отмечены между 2022 и 2023 годами со сходной длительностью вегетационного периода. Нельзя утверждать и о влиянии количественных показателей: более многочисленные сеголетки 2022 г. оказались еще и крупнее. В данном случае можно предположить связь размеров и массы скорее с растянутой во времени порционностью и преобладанием в уловах разных лет молоди разных порций.

Обыкновенный окунь. У сеголеток окуня в рассматриваемый период статисти-

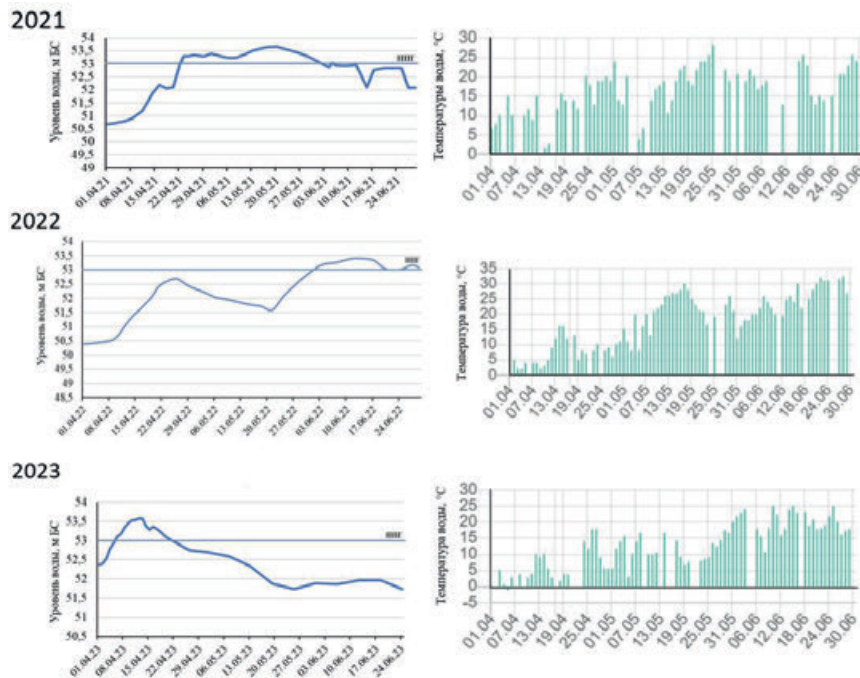
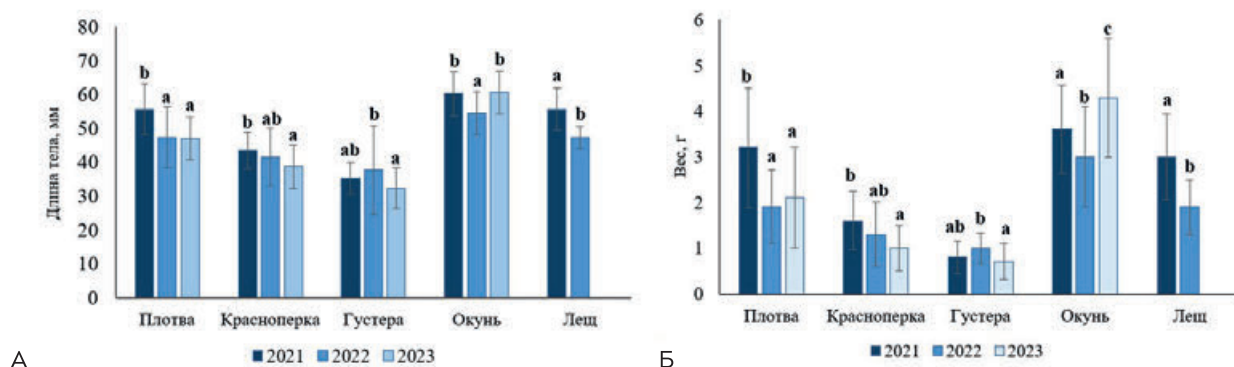


Рисунок 2. Режим уровня воды Куйбышевского водохранилища (Верхний Услон, БС – Балтийская система высот) и хода температуры в весенне-летний период 2021-2023 годов

Figure 2. The regime of the water level of the Kuibyshev reservoir (Upper Uslon, BS – Baltic elevation system) and the course of temperature in the spring-summer period 2021-2023



Примечание: *для столбцов с одинаковой буквой разница между средними значениями не является статистически значимой

Рисунок 3. Сравнение размерных (А) и весовых (Б) показателей сеголеток рыб в 2021-2023 гг. на примере массовых фоновых видов при $p \leq 0,05$

Figure 3. Comparison of the size (A) and weight (B) indicators of juvenile fish (age 0+) in 2021-2023 on the example of mass species at $p \leq 0.05$

стически значимые отличия длины тела были установлены для 2021 и 2022 гг., а также для 2023 и 2022 годов. При этом между 2021 и 2023 годами выявить такие статистически значимые отличия не удалось. По весовым показателям статистически значимые отличия были установлены между всеми тремя годами исследования.

Весовой рост сильнее подвержен колебаниям, в зависимости от условий питания, чем линейный, поэтому закономерности изменения роста, его специфику легче проследить на линейном росте [28]. В связи с тем, что вес является более варибельным показателем, для сеголеток обыкновенного окуня дальнейший анализ приводился на основании установленных отличий в показателях длины тела сеголеток. Низкие размерно-весовые показатели 2022 г. могли быть следствием сочетания самой низкой продолжительности вегетационного периода, с одной стороны, и наибольшей численности, с другой. Также, как и для леща, плотвы и красноперки, по размерам и массе для сеголеток обыкновенного окуня выделялся 2021 год.

Ретроспективный анализ динамики размерно-весовых показателей сеголеток был произведен с использованием литературных данных [8; 10] на примере массового фоновиды – плотвы, а также основного промыслового вида – леща. Для сравнения была использована средняя длина сеголеток, выловленных за период 2021-2022 гг. и более раннего периода 1988-1998 гг. (рис. 4). Показатели размеров сеголеток в сентябре, по результатам наших исследований, оказались выше, чем в 80-е и 90-е годы. Отмеченная нами восприимчивость показателей к температурному фактору позволяет предполагать влияние климатических изменений.

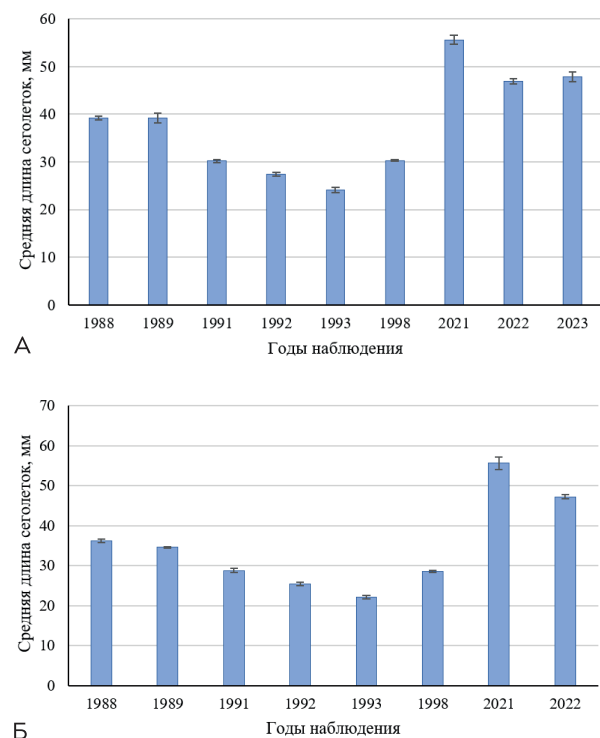


Рисунок 4. Размерные показатели сеголеток плотвы (А) и леща (Б) в период 1988-2023 годов

Figure 4. Size indices of roach (A) and bream (B) juveniles (age 0+) in the period 1988-2023

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В прибрежье Волжско-Свияжского района Куйбышевского водохранилища в 2021-2023 гг. были встречены сеголетки 24 видов рыб, что подтверждает их размножение в районе исследования. Видовое разнообразие трех лет было высоким. Эффективность воспроизводства,

оцениваемая по показателям численности сеголеток, в условиях Волжско-Свияжского участка Куйбышевского водохранилища в рассматриваемые годы также была на высоком уровне. Максимальных значений численность сеголеток достигла в 2022 г., что сопряжено с удачным сочетанием температурного и уровня режимов и, возможно, с изменением охранного статуса участка сбора. Условия нагула молодежи, оцениваемые по размерно-весовым показателям сеголеток массовых видов рыб, наиболее благоприятно складывались в 2021 г. с максимальной продолжительностью вегетационного периода и наименьшими показателями численности. По сравнению с материалами аналогичных работ конца XX в. в районе исследования, результаты трех лет наблюдений отражают высокое значение сеголеток чужеродных объектов, что, наряду с ростом роли сеголеток местных позднепереступающих видов рыб, повлияло на показатели видового разнообразия молодежи рыб в прибрежье. Данные изменения прибрежных сообществ молодежи рыб можно признать достаточно устоявшимися, поскольку они были выявлены уже в первом десятилетии текущего столетия. Это, как и размерно-весовые показатели, может быть связано с влиянием температурного фактора, как результата климатических перестроек.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Вклад в работу авторов:

А.В. Кузюк – сбор и анализ данных, статистическая обработка материала, подготовка иллюстративного материала; И.Ф. Галанин – идея статьи, подготовка статьи; А.А. Смирнов – подготовка статьи и ее окончательная проверка; Т.В. Андреева – корректура текста, подготовка обзора литературы; В.В. Кузнецов – подготовка статьи, корректура текста. The authors declare that there is no conflict of interest. Contribution to the work of the authors:

A.V. Kuzyuk – data collection and analysis, statistical processing of material, preparation of illustrative material; I.F. Galanin – idea of the article, preparation of the article; A.A. Smirnov – preparation of the article and its final verification; T.V. Andreeva – correction of the text, preparation of a literature review; V.V. Kuznetsov – preparation of the article, correction of the text.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Шакирова Ф.М., Анохина О.К., Смирнов А.А., Валиева Г.Д. Динамика запасов и биологические показатели основных промысловых видов рыб Куйбышевского водохранилища за период 2001-2021 гг., их освоение промыслом // Вопросы рыболовства. 2023. Т. 24. № 3. С. 77-95.
2. Кузнецов В.А. Особенности воспроизводства рыб в условиях зарегулированного стока. Казань: Казанский университет. 1978. 159 с.
3. Кошелев Б.В. Экология размножения рыб. М.: Наука. 1984. 307 с.
4. Кузнецов В. А., Галанин И. Ф. Видовое разнообразие, численность и рост молодежи рыб в различных районах верхней части Куйбышевского водохранилища // Биол. внутр. вод. 2000. №. 4. С. 94-102.
5. Кузюк А.В. Галанин И.Ф., Смирнов А.А. Современное значение Волжско-Свияжского участка Куйбышевского водохранилища для размножения рыб // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сборник трудов XXIV Международной научно-практической конференции. М.: РУДН. 2023. Т.1. С. 90-958.
6. Кузнецов В.А. Динамика численности и выживаемости молодежи пресноводных рыб. Казань: КГУ. 1975. 72 с.
7. Кузнецов В.А. Флюктуация численности промысловых рыб в условиях зарегулированного стока реки (на примере Куйбышевского водохранилища) // Вопросы ихтиологии. 1980. Т.20, № 5 (124). С. 805 - 811.
8. Кузнецов В. А., Галанин И. Ф. Видовое разнообразие, численность и рост молодежи рыб в различных районах верхней части Куйбышевского водохранилища // Биол. внутр. вод. 2000. №. 4. С. 94-102.
9. Кузнецов В.А., Ананин А.Н., Муртазина Л.Р. Видовой состав и численность рыб в раннем онтогенезе в низовьях Свияжского залива Куйбышевского водохранилища в 2001-2006 гг. // Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. 2009. Т. 151. №. 2. С. 287-296.
10. Галанин И.Ф., Ананин А.Н., Кузнецов В.А., Сергеев А.С. Изменение видового состава и численности сеголеток рыб в верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища в период 1991-2009 гг. // Экология. 2014. №. 5. С. 362-368.
11. Коблицкая А.Ф. Определитель молодежи пресноводных рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность. 1981. 208 с.
12. Решетников Ю.С., Котляр А.Н. Словарь названий рыб на шести языках. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2022. 838 с.
13. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб // М. Пищ. пром. 1966. 376 с.
14. Зиновьев Е.А. Методы исследования пресноводных рыб: Учебное пособие по спецкурсу. Пермь: Пермский ун-т. 2003. 167 с.
15. Жилукас В.Ю., Познанскене Д.А. Таблица для подсчета индекса видового разнообразия по Шеннону-Уиверу // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Вильнюс. Т. V. С. 1985. С. 130-136.
16. Винберг Г. Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. Минск: Изд-во Белорус. ун-та. 1956. 253 с.
17. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высш. Школа. 1990. 352 с.
18. Artaev O.N., Ermakov O.A., Vekhov D.A., Konovalov A.F., Levina M.A., Pozdeev I.V., Levin B.A. (2021). Genetic screening of distribution pattern of roaches *Rutilus rutilus* and *R. lacustris* (Cyprinidae) in broad range of secondary contact (Volga Basin) // Inland Water Biology.V. 14. №. 2. Pp. 205-214.
19. Герасимов Ю.В. Поддубный С.А. Влияние уровня режима на урожайность фитофильных рыб Рыбинского водохранилища // Водные ресурсы. 2000. Т. 27. №. 5. С. 554-559.
20. Кузнецов В. А. Рыбы Волжско-Камского края. Казань: Изд-во «Идел-пресс». 2005. 207 с.

21. Шакирова Ф.М., Северов Ю.А. Видовой состав ихтиофауны Куйбышевского водохранилища // Вопросы ихтиологии. 2014. Т. 54. № 5. С. 520-520
22. Северов Ю. А. Рекомендации по сбору молоди рыб в научно-исследовательских целях в водохранилищах. Практическое пособие. Казань. 2016. 49 с.
23. Галанин И. Ф. Исследования расселения бычка-цуцка *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) в Куйбышевском водохранилище // Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. 2009. Т.151. № 2. С. 250-259.
24. Галанин И.Ф. К вопросу о расселении бычков родов *Neogobius* и *Proterorhinus* в прибрежье Куйбышевского водохранилища // Российский Журнал Биологических Инвазий. 2012. №1. С. 32-38.
25. Никольский Г.В. О биологической специфике фаунистических комплексов // Очерки по общим вопросам ихтиологии. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1953. С. 64-76.
26. Кузнецов В. А. Изменение экосистемы Куйбышевского водохранилища в процессе ее формирования // Водные ресурсы. 1997. Т.24, № 2. С. 228-233.
27. Кузнецов В.А., Северов Ю.А., Кузнецов В.В. Анализ эффективности размножения рыб в Мешинском заливе Куйбышевского водохранилища // Вопросы рыболовства. 2020. Т. 21. №. 3. С. 295-301.
28. Анисимова И.М. Ихтиология: учебное пособие. М.: Высшая школа. 1983. 255 с.
10. Galanin I.F., Ananin A.N., Kuznetsov V.A., Sergeev A.S. (2014). Changes in the species composition and abundance of juvenile fish in the upper part of the Volga reach of the Kuibyshev reservoir in the period 1991-2009. // Ecology. No. 5. Pp. 362-368. (In Russ.).
11. Koblitskaya A.F. (1981). The determinant of juvenile freshwater fish. M.: Light and food industry. 208 p. (In Russ.).
12. Reshetnikov Yu.S., Kotlyar A.N. (2022). Dictionary of fish names in six languages. Moscow: Association of Scientific Publications KMK. 838 p.
13. Pravdin I.F. (1966). A guide to the study of fish // M. Pisch. prom. 376 p.
14. Zinoviev E.A. (2003). Methods of freshwater fish research: A textbook for a special course. Perm: Permsky univ., vol. 167 p. (In Russ.).
15. Zhilyukas V.Yu., Poznańskene D.A. (1985). Table for calculating the index of species diversity according to Shannon-Weaver // Typical methods of studying the productivity of fish species within their ranges. Vilnius. T.V. Pp. 130-136. (In Russ.).
16. Vinberg G.G. (1956). The intensity of metabolism and nutritional needs of fish. Minsk: Belarusian Publishing House. un-ta. 253 p. (In Russ.).
17. Lakin G.F. (1990). Biometrics. Moscow: Higher School, 352 p.
18. Artaev O.N., Ermakov O.A., Vekhov D.A., Konovalov A.F., Levina M.A., Pozdeev I.V., Levin B.A. (2021). Genetic screening of distribution pattern of roaches *Rutilus rutilus* and *R. lacustris* (Cyprinidae) in broad range of secondary contact (Volga Basin) // Inland Water Biology.V. 14. No. 2. Pp. 205-214.
19. Gerasimov Yu.V. Poddubny S.A. (2000). The effect of the level regime on the yield of phytophilic fish of the Rybinsk reservoir // Water resources. Vol. 27. No. 5. Pp. 554-559. (In Russ.).
20. Kuznetsov V. A. (2005). Fishes of the Volga-Kama region. Kazan: Idel-press Publishing House. 207 p. (In Russ.).
21. Shakirova F.M. Severov Yu.A. (2014). Species composition of the ichthyofauna of the Kuibyshev reservoir // Questions of ichthyology. Vol. 54. No. 5. Pp. 520-520.
22. Severov Yu.A. (2016). Recommendations for collecting juvenile fish for research purposes in reservoirs. A practical guide. Kazan. 49 p. (In Russ.).
23. Galanin I. F. (2009). Studies of the settlement of the goby-tsutsik *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) in the Kuibyshev reservoir // Scientific notes of the Kazan University. Natural Sciences series. vol.151. No. 2. Pp. 250-259. (In Russ.).
24. Galanin I.F. (2012). On the issue of the settlement of gobies of the genera *Neogobius* and *Proterorhinus* in the coast of the Kuibyshev reservoir // Russian Journal of Biological Invasions. No.1. Pp.32-38. (In Russ.)
25. Nikolsky G.V. (1953). On the biological specificity of faunal complexes // Essays on general issues of ichthyology. M.-L.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences. Pp. 64-76.
26. Kuznetsov V. A. (1997). Changes in the ecosystem of the Kuibyshev reservoir in the process of its formation // Water resources. vol. 24, No. 2. Pp. 228-233. (In Russ.).
27. Kuznetsov V.A. Severov Yu.A., Kuznetsov V.V. (2020). Analysis of the efficiency of fish reproduction in the Meshinsky Bay of the Kuibyshev reservoir // Questions of fisheries. Vol. 21. No. 3. Pp. 295-301. (In Russ.).
28. Anisimova I.M. (1983). Ichthyology: textbook. M.: Higher School. 255 p. (In Russ.).

LITERATURE AND SOURCES

1. Shakirova F.M., Anokhina O.K., Smirnov A.A., Valieva G.D. (2023). Dynamics of stocks and biological indicators of the main commercial fish species of the Kuibyshev reservoir for the period 2001-2021, their development by fishing // Questions of fisheries. Vol. 24. No. 3. Pp. 77-95 (In Russ.).
 2. Kuznetsov V.A. (1978). Features of fish reproduction in conditions of regulated runoff. Kazan: Kazan University. 159 p. (In Russ.).
 3. Koshelev B.V. (1984). Ecology of fish reproduction. M.: Nauka. 307 p. (In Russ.).
 4. Kuznetsov V. A., Galanin I.F. (2000). Species diversity, abundance and growth of juvenile fish in various areas of the upper part of the Kuibyshev reservoir // Biol. internal water No. 4. Pp. 94-102. (In Russ.).
 5. Kuzyuk A.V. Galanin I.F., Smirnov A.A. (2023). The modern significance of the Volga-Sviyazhsky section of the Kuibyshev reservoir for fish reproduction // Actual problems of ecology and nature management: proceedings of the XXIV International Scientific and Practical Conference. Moscow: RUDN. Vol.1. Pp.90-958. (In Russ.).
 6. Kuznetsov V.A. (1975). Dynamics of abundance and survival of juvenile freshwater fish. Kazan: KSU. 72 p. (In Russ.).
 7. Kuznetsov V.A. (1980). Fluctuation of the number of commercial fish in conditions of regulated river flow (on the example of the Kuibyshev reservoir) // Questions of ichthyology. Vol. 20, No. 5 (124). Pp.805-811. (In Russ.).
 8. Kuznetsov V. A., Galanin I.F. (2000). Species diversity, abundance and growth of juvenile fish in various areas of the upper part of the Kuibyshev reservoir // Biol. internal water No. 4. Pp. 94-102. (In Russ.).
 9. Kuznetsov V.A., Ananin A.N., Murtazina L.R. (2009). Species composition and abundance of fish in early ontogenesis in the lower reaches of the Sviyazhsky Bay of the Kuibyshev reservoir in 2001-2006. // Scientific notes of the Kazan University. Natural Sciences series. Vol. 151. No. 2. Pp. 287-296. (In Russ.).
- Материал поступил в редакцию / Received 29.10.2024
 Принят к публикации / Accepted for publication 02.11.2024