



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА
ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ
ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
МИНПРИРОДЫ РОССИИ**

**МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ
РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБУ «ИНФОРМАЦИОННО-
АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ПОДДЕРЖКИ
ЗАПОВЕДНОГО ДЕЛА»**

**ФГБУН «ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ
ИМ. А.Н. СЕВЕРЦОВА»**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ОБЪЕДИНЕННАЯ ДИРЕКЦИЯ
МОРДОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА
ИМЕНИ П.Г. СМИДОВИЧА И
НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА
«СМОЛЬНЫЙ»**

Т Р У Д Ы
**МОРДОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА**
имени П. Г. СМИДОВИЧА

Выпуск 29

САРАНСК – ПУШТА

2021

НАСЕЛЕНИЕ РЫБ ОЗЕР НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НИЖНЯЯ КАМА» И ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

С.П. Монахов^{1,3}, Д.Ф. Аверьянов^{2,3}, О.В. Аськеев¹, И.В. Аськеев¹,
А.О. Аськеев¹

¹*Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан,
Россия*

*e-mail: serega-28@inbox.ru, parus.cyanus@rambler.ru, archaeozoologist@yandex.ru,
art.regulus@mail.ru*

²*Отдел по рыболовству и сохранению водных биологических ресурсов по Республике
Татарстан Камско-Волжского филиала ФГБУ «ГЛАВРЫБВОД», Россия*

e-mail: adf-66@yandex.ru

³*Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный парк «Нижняя Кама»», Россия*

В текущем исследовании нами было изучено 24 озера на территории национального парка «Нижняя Кама». Всего в исследуемых озерах было отловлено 21 вид рыб, среди них серебряный карась, плотва и речной окунь были наиболее встречаемыми видами. Шесть наиболее многочисленных видов рыб: обыкновенная плотва, серебряный карась, обыкновенная верховка, речной окунь, ротан-головешка и густера – составляли большую часть от общей численности рыб – 88.2%. Для изучения распределения видов рыб исходя из площадных характеристик исследованных озер была построена последовательность матрицы ассоциации видов (Seriation), а для выявления влияния параметров окружающей среды на общую численность и общее число видов рыб был проведен анализ главных компонент (РСА). В ходе исследований показана сильная дифференциация видов рыб исходя из площади озер. Для озер национально парка «Нижняя Кама» выявлено, что видовое разнообразие и общая численность рыб выше в глубоких и крупных озерах по площади.

Ключевые слова: национальный парк «Нижняя Кама», ихтиофауна озер, видовое разнообразие, общая численность, факторы среды

Введение

ФГБУ «Национальный парк «Нижняя Кама»» (далее нацпарк «Нижняя Кама») создан постановлением Совета Министров РСФСР от 20 апреля 1991 года № 223. Территориально нацпарк «Нижняя Кама» расположен на северо-востоке Республики Татарстан (РТ) в пределах двух природных регионов – Восточного Предкамья и Восточного Закамья (Проект организации, 1993). Общая площадь территории составляет 26 455 га. Ниже плотины Нижнекамской ГЭС русло р. Кама относится к верхней части Камского плеса Куйбышевского водохранилища и находится, в основном в своих берегах. В связи с чем, здесь сохранилась уникальная речная пойма с заливными лугами и множеством старичных озёр. На территории парка двумя отдельными кластерами представлены пойменные угодья (Елабужские и Танаевские луга), примыкающие к городу Елабуга и селу Танайка соответственно, охватывающие прирусловую, центральную и притеррасную пойму правобережья р. Камы (ТЭО, 1990). По своему происхождению пойменные водоемы заливных лугов – озера, затоны, старицы, протоки – представлены остатками меандрировавшего речного русла р. Кама. Территория нацпарка «Нижняя Кама» – один из ключевых объектов природно-исторического ландшафта Республики Татарстан.

Традиционно, ихтиофауна озер различного типа и влияние на нее разнообразных биотических, абиотических факторов и антропогенного пресса, наиболее хорошо изучены в Европе (Mehner et al., 2005; Zick, Gassner, 2006; Palm et al., 2012; Virbickas, Stakenas, 2016; Trochine, 2018). В России, как правило, подобного рода работы посвящены наиболее

крупным озерам (Жадин, Герд, 1961; Богуцкая, Насека, 1997; Кудерский, 2005; Барабанщиков и др., 2011 и др.). Последней фундаментальной работой, за продолжительный период времени, обобщающей обширный материал по озерам России, была монография С.П. Китаева (2007). Подавляющее большинство изучаемых озер расположены в местах с высокой озерностью, на северо-западе Европейской части России и на Западносибирской равнине (Кожов, 1962; Озера Хакасии..., 1976; Скрябин, 1977; Флора и фауна..., 1978; Жаков, 1984; Георгиев, Потахин, 2006; Думнич и др., 2008; Георгиев, 2014 и др.). В регионах с меньшей плотностью озер, исследования ихтиофауны такого типа водоемов проводятся менее интенсивно (Вечканов, 2000; Котегов, 2005; Котельников, 2007; Баянов, Кривдина, 2011; Пономарев, 2014), как собственно и в РТ (Монахов и др., 2017, 2019).

До настоящего времени по ихтиофауне водных объектов нацпарка «Нижняя Кама» опубликован незначительный материал. Первые краткие упоминания о видовом составе рыб встречаются в работе Д.Ф. Аверьянова (2013). Плановое же изучение биоразнообразия ихтиофауны водоемов «Нижней Камы» было начато в 2018 г. В этот год исследовались объекты, расположенные на территории Танаевских заливных лугов и собран предварительный материал по ихтиофауне реки Тоймы вблизи г. Елабуги. В 2019 г. изучались лимнические водные системы Елабужских пойменных заливных лугов. В 2020 г. работа была продолжена на лотических (проточных) водных системах территории нацпарка – рр. Танайка и Тойма (Отчет..., 2018, 2019, 2020).

Очевидно, что на протяжении (30 лет) существования национального парка «Нижняя Кама», вопросу изучения ихтиофауны в целом и населению рыб озер в частности, должного внимания не уделялось, опубликован незначительный материал. Целью настоящей работы является выявление видового состава рыб, населяющих озера нацпарка «Нижняя Кама» и определение факторов среды, влияющих на их пространственное распределение и видовое разнообразие. В этой связи нами была поставлена задача, провести сравнительный анализ исследованных озер на предмет зависимости распределения рыб от параметров среды обитания.

Материалы и методы

Сборы ихтиологического материала проводились в вегетационные периоды 2018–2021 гг. В общей сложности было обследовано 24 озера – 17.8% от общего числа пойменных водоемов на территории нацпарка и 33.3% лесных (Кадастровые сведения..., 2017). Отлов рыб проводился различными методами. В литоральной зоне, на глубинах от 0.4 до 1.3 м., использовалась мальковая волокуша, длиной 8 и максимальной высотой 1.5 м., ячеей в крыльях 5 мм., в кутке 2.5 мм., в геоморфологически сложных и захламленных (с множеством коряг или зарослях рогоза, тростника и другой жесткой водной растительности) местах применялся ихтиологический сачок площадью створа 0.15 м². Лов волокушей производился вручную, проход осуществлялся вдоль берега, на дистанцию 20–30 м, в зависимости от условий возможности облова, со схождением в одной точке к моменту вытягивания. Пелагиаль и бенталь, на глубинах от 1.6 до 6–7 м, облавливались двумя 30-ти метровыми универсальными ставными жаберными сетями (состоящими из шести 5-ти метровых отрезков различной ячеей: 10; 16; 28; 36; 40; 45 мм и 45; 50; 55; 60; 65; 70 мм), высотой 1.6 м. Постановка и выборка сетей осуществлялись с лодки, сети устанавливались с вечера и до утра следующего дня, простояв от 10 до 12 часов.

Производилась регистрация параметров окружающей среды, таких как: географические координаты; площадь водоема (варьировала от 0.62 до 48.96 га.); средняя глубина лова (варьировала от 1.0 до 4.0 м); высота над уровнем моря (Балтийская система высот, варьировала от 49 до 65 м н.у.м.); доминирующий субстрат дна (ил, глина, песок, гравий); покрытие береговой линии древесно-кустарниковой растительностью (% от протяженности береговой линии, варьировало от 0 до 100%); водный баланс объекта (замкнутый, временная связь с другими водными объектами, с притоком или стоком, с притоком и стоком одновременно). Степень антропогенного воздействия оценивали в баллах

(0 – нет воздействия; 1 – легкое сельскохозяйственное или легкое рекреационное воздействие; 2 – среднее сельскохозяйственное или среднее рекреационное воздействие; 3 – сильное сельскохозяйственное или сильное рекреационное воздействие), варьировала от 0 до 2 баллов.

Материалы, положенные в основу оценки современного состояния ихтиофауны озер нацпарка «Нижняя Кама», включают данные по видовому составу рыб, их частоте встречаемости, численности и ряду параметров окружающей среды.

Построена последовательность матрицы ассоциации видов рыб и площадных характеристик исследованных озер, т.е. получено распределение на основе отсутствия-присутствия видов вдоль градиента с использованием алгоритма, описанного Брауэром и Кайлом (1988).

Анализ взаимосвязи между видовым разнообразием, общей плотностью и параметрами окружающей среды проводился методом главных компонент (РСА) с использованием корреляции, подразумевающей нормализацию всех переменных с делением на их стандартные отклонения (Hammer et al., 2001).

Все расчеты и визуализация производились в пакете программы PAST версии 3.14.

Названия рыб приведены по «Каталогу бесчелюстных и рыб...» (Богуцкая, Насека, 2004).

При фиксировании морфологических характеристик водоемов использовались натурные описания, литературные данные (Водные объекты..., 2006, 2018) и программное приложение «Google Earth Pro».

Результаты и обсуждения

В общей сложности за период исследования было поймано 5032 особей рыб, 71.7% выловленной рыбы выпущено в естественную среду обитания, 28.3% отобрано на биологический анализ (размерный, весовой, возрастной и половой составы). Выявлено 21 вид рыб, в таксономическом отношении относящихся к классу Лучеперые – Actinopterygii, к четырем отрядам и семи семействам. Наиболее многочислен отряд Карпообразные – Cypriniformes. Кроме того, было зафиксировано присутствие нескольких гибридов – *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758) x *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) и *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) x *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758). Видовое разнообразие в озерах колебалось от 1 до 16 видов, а количество отловленных рыб на участках изменялось от 8 до 446 особей (среднее – 142.2; стандартное отклонение SD – 145.2). Шесть наиболее многочисленных видов (по убыванию): обыкновенная плотва (*Rutilus rutilus*), серебряный карась (*Carassius gibelio*), обыкновенная верховка (*Leucaspis delineatus* (Heckel, 1843)), речной окунь (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758), ротан-головешка (*Perccottus glenii* Dybowski, 1877) и густера (*Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758)) – составляли основу всех пойманных особей (88.2%). Уклейка (*Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758)), обыкновенный судак (*Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758)), сазан (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758), обыкновенный жерех (*Aspius aspius* (Linnaeus, 1758)), белоглазка (*Ballerus sapa* (Pallas, 1814)), обыкновенная щиповка (*Cobitis taenia* Linnaeus, 1758), пухлощекая рыба-игла (*Syngnathus abaster* Risso, 1827) и обыкновенный елец (*Leuciscus leuciscus* (Linnaeus, 1758)), как наименее часто встречаемые виды, были отмечены в 3 и менее озерах (рис. 1). Виды рыб, занесенные в Красные книги РФ и РТ, не отмечены.

Результаты анализа (Seriation) представлены на рисунке 2. Верхняя, горизонтальная строка озер выстроена в порядке убывания по площади, от большего к малому. Самое первое озеро (Бока) площадью около 49 га, последние три – от чуть менее одного до почти двух гектаров. Выстроенная последовательность матрицы имеет тренд уменьшения видового разнообразия с уменьшением размеров озер. Кроме того, имеется четкое видовое ядро, состоящее из 10 видов рыб, от окуня (*P. fluviatilis*) до обыкновенного карася (*C. carassius*), характерных для большинства исследованных озер национального парка. Формируя так называемое видовое ядро, модель учитывает не только частоту встречаемости вида, но и равномерность его распределения по всем озерам. Так, например язь (*Leuciscus idus*) и лещ (*Abramis brama*), имеют примерно одинаковую частоту встречаемости (рис. 1), но при этом

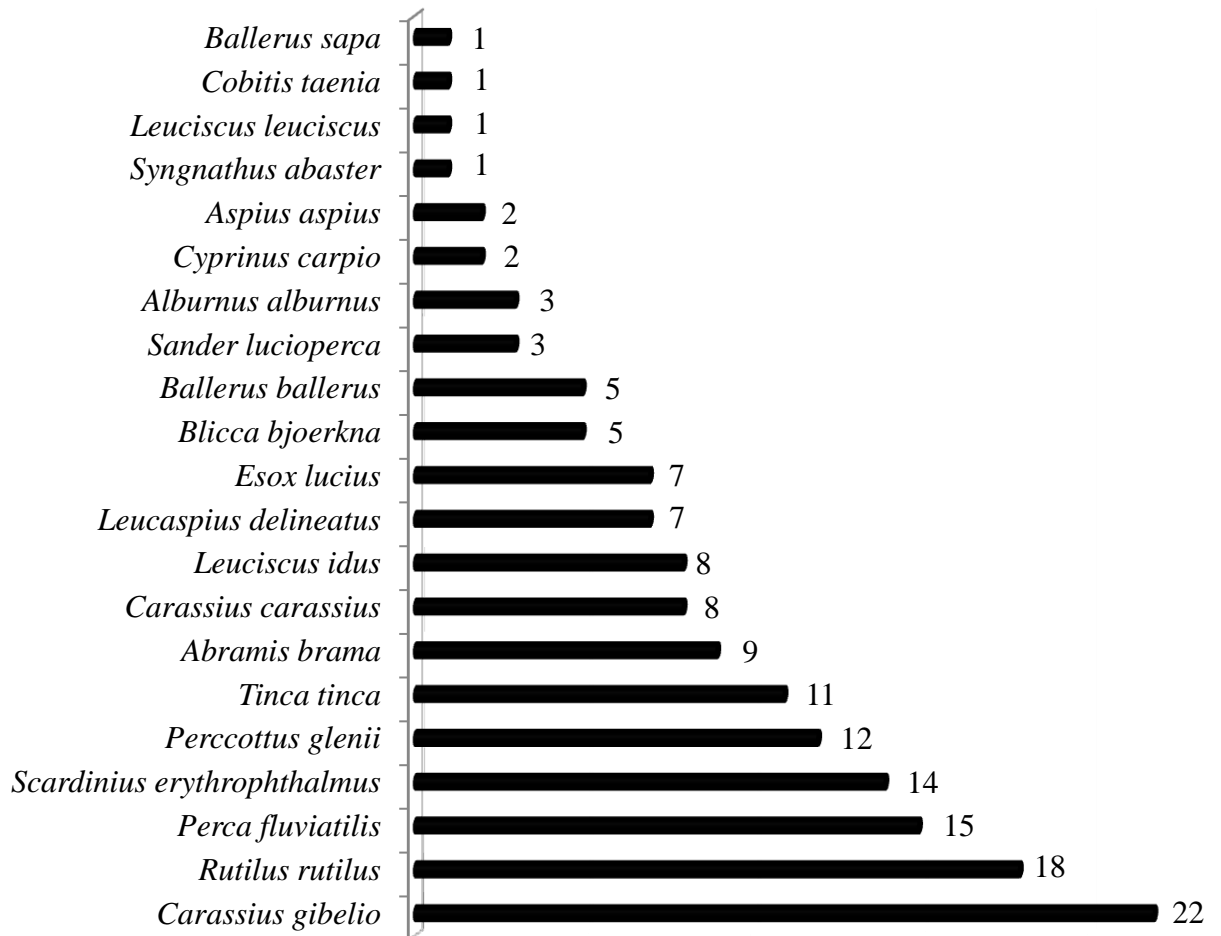


Рис. 1. Видовой состав и частота встречаемости рыб в 24 исследованных озерах нацпарка «Нижняя Кама».

Fig. 1. Species composition and frequency of occurrence of fish in 24 studied lakes of the Nizhnyaya Kama National Park.

язь (*L. idus*) распределен равномерно по всем озерам, а лещ (*A. brama*) достоверно тяготеет к более крупным (рис. 2). В соответствии с этим принципом в центре сформированного видового ядра находятся 4 вида (язь (*L. idus*), линь (*T. tinca*), серебряный карась (*C. gibelio*) и красноперка (*S. erythrophthalmus*)), виды, располагающиеся выше, тяготеют к более крупным озерам, а те, что ниже, напротив, к небольшим. В верхней части матрицы (рис. 2) располагаются виды рыб (сверху вниз от сазана (*C. carpio*) до белоглазки (*B. sapa*)), обитающие в крупных озерах и не встречающиеся в озерах площадью менее 10 гектар. Стоит отметить тот факт, что язь (*Leuciscus idus*), являясь по своей сути реофильным видом (Matthews, 1998; Holzer, 2008) вполне благоприятно существует в озерах национального парка, входя в состав видового ядра (рис. 2) и распределяется равномерно, встречаясь как в крупных, так и в небольших водоемах. Подобное распределение вида наблюдается только в озерах нацпарка «Нижняя Кама», поскольку в других озерных системах РТ язь не является значимым видом (Аськеев и др., 2012; Монахов, 2014; Монахов и др., 2016), да и в целом по республике не входит в число часто встречаемых видов в озерах и прудах, изначально предпочитая наиболее крупные водоемы или группы озер, связанные между собой речными системами либо сетью протоков (Монахов и др., 2017, 2019).

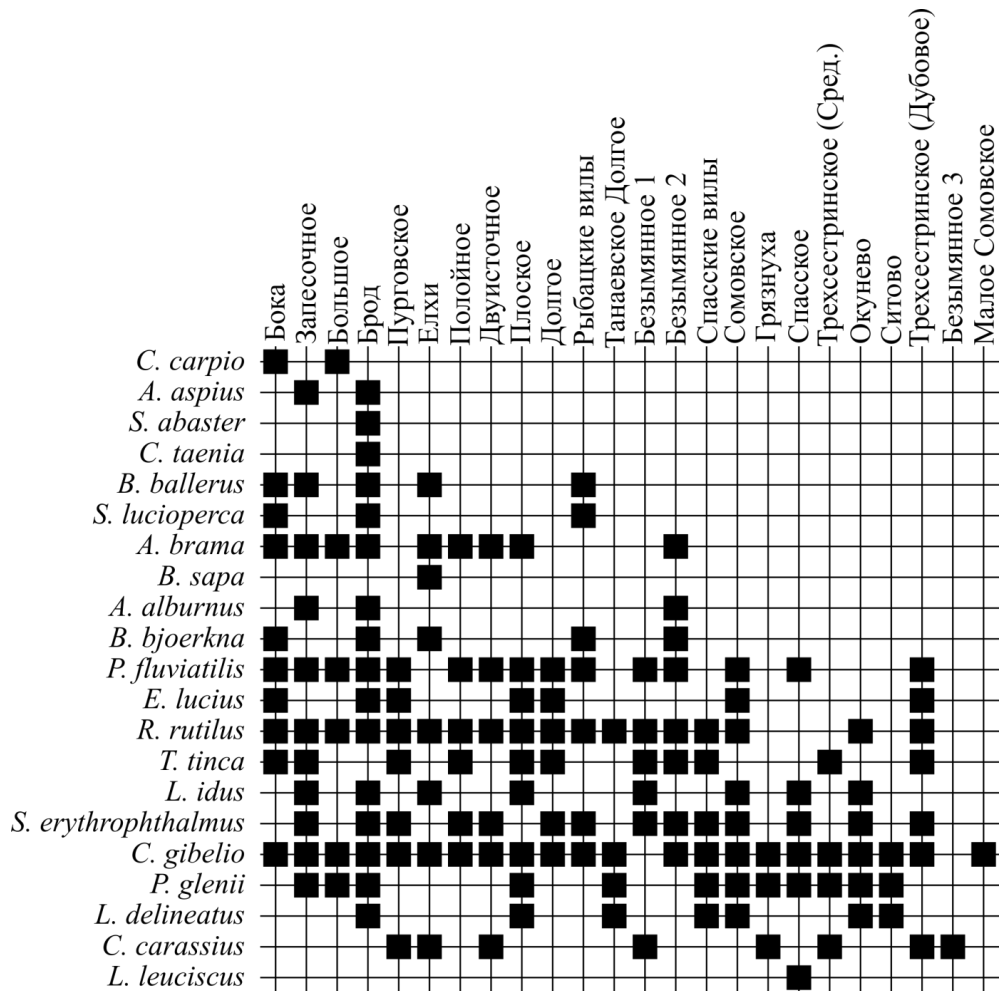


Рис. 2. Матрица ассоциации видов рыб и площадных характеристик исследованных озер.
Fig. 2. Matrix of the association of fish species and areal characteristics of the studied lakes.

Анализ методом главных компонент (PCA) показал (рис. 3), что видовое разнообразие и численность рыб имеют наибольшие проценты дисперсии по таким компонентам как площадь водоема и глубины, в меньшей степени по доминирующим грунтам и типам озер (рис. 3). Остальные переменные среды, такие как высота над уровнем моря, закустаренность береговой линии древесно-кустарниковой растительностью и степень антропогенной нагрузки, имели меньшие значения нагрузки. То есть в озерах с максимальным покрытием береговой линии древесно-кустарниковой растительностью, высокими значениями антропогенной нагрузки, расположенных на больших (по сравнению с другими озерами нацпарка) высотах, показатели видового разнообразия и общей численности были низки.

Таким образом, основу населения рыб исследованных озер составляют 10 видов (окунь (*Perca fluviatilis*), щука (*Esox lucius*), плотва (*Rutilus rutilus*), линь (*Tinca tinca*), язь (*Leuciscus idus*), красноперка (*Scardinius erythrophthalmus*), серебряный карась (*Carassius gibelio*), ротан (*Perccottus glenii*), верховка (*Leucaspis delineatus*) и обыкновенный карась (*Carassius carassius*)), встречающихся в различных, по морфологическим характеристикам, озерах. Сазан (*Cyprinus carpio*), жерех (*Aspius aspius*), игла-рыба (*Syngnathus abaster*), обыкновенная щиповка (*Cobitis taenia*), синец (*Ballerus ballerus*), судак (*Sander lucioperca*), лещ (*Abramis brama*) и белоглазка (*Ballerus sapa*) обитают в озерах с площадью водного зеркала от 10 га и более. Видовое разнообразие рыб, населяющих озера национального парка, обусловлено площадными и глубинными характеристиками озер, в меньшей степени зависящее от наличия постоянной связи с другими водными объектами, поскольку практически все исследованные озера имеют временную связь с речными системами в

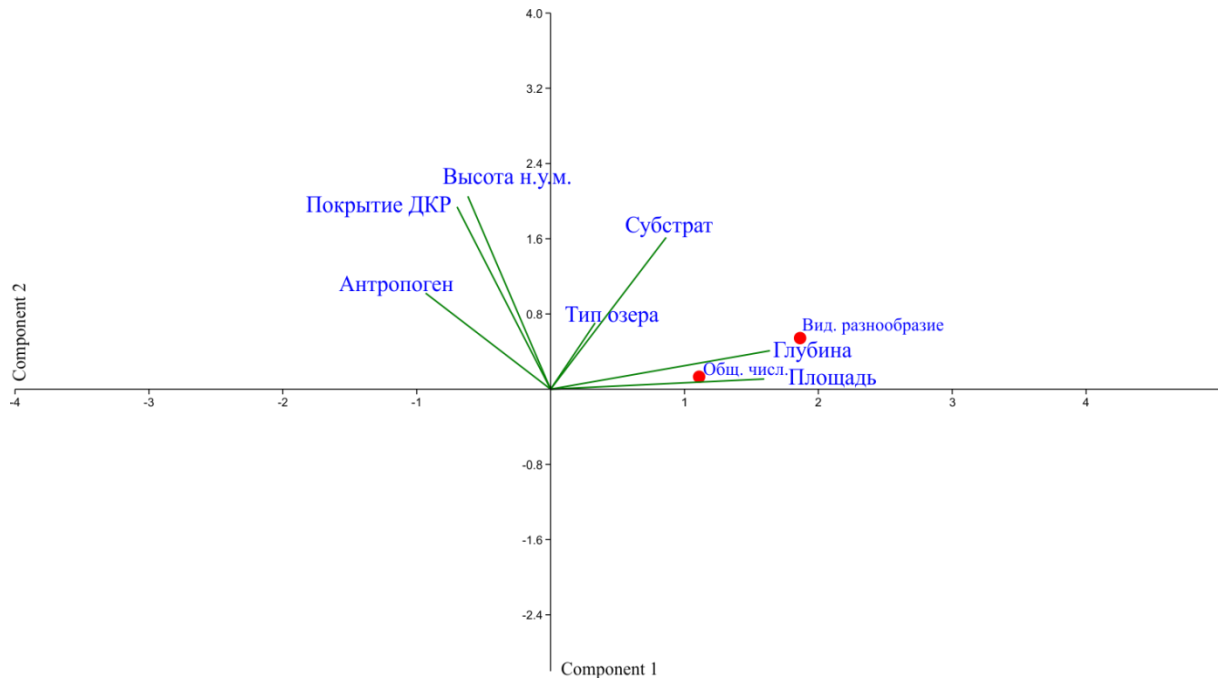


Рис. 3. Диаграмма анализа главных компонент (PCA), объясняющая максимально возможную дисперсию по 9 компонентам (видового разнообразия, общей численности и 7 переменных окружающей среды).

Fig. 3. A principal component analysis (PCA) diagram explaining the maximum possible variance for 9 components (species diversity, total abundance and 7 environmental variables).

весеннее половодье. Наличие глинисто-песчаных, песчаных грунтов также имеет небольшое значение для видового разнообразия, но чуть более значимо для общей численности. Более высокие значения общей численности рыб связаны с теми же факторами среды, что и видовое разнообразие.

Поскольку проведенными исследованиями охвачены не все озера, располагающиеся на территории национального парка «Нижняя Кама», имеет смысл продолжать исследования в том же направлении.

Авторы выражают благодарность заместителю директора по научной работе ФГБУ НП «Нижняя Кама» Лукьяновой Ю.А. за помощь и содействие в организации работы.

Список литературы

Аверьянов Д.Ф. 2013. К изучению рыбного населения пойменных водоемов нижнего течения реки Камы // Охрана природной среды и эколого-биологическое образование: сборник материалов III всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Елабуга, 18–19 апреля 2013 года / под ред. В.В. Леонтьева. Елабуга: Изд-во Елабужского ин-та К(П)ФУ. С. 115–117.

Аськеев О.В., Аськеев И.В., Аськеев А.О., Монахов С.П., Галимова Д.Н. 2012. Ихтиофауна озерной системы Кабан города Казани // Георесурсы. №7 (49). С. 42–47.

Барabanщиков Е.И., Шаповалов М.Е., Сви́рский В.Г. 2011. Динамические процессы в ихтиоценое озера Ханка // Чтения памяти В.Я. Леванидова. Вып. 5. Владивосток: Дальнаука. С. 35–41.

Баянов Н.Г., Кривдина Т.В. 2011. Типология и свойства озер Нижегородского Заволжья // Известия РАН. Серия географическая. №4. С. 86–97.

Богуцкая Н.Г., Насека А.М. 1997. Круглоротые и рыбы бассейна озера Ханка (система реки Амур): аннотированный список видов с комментариями по их таксономии и зоогеографии региона. СПб.: Изд-во ГосНИОРХ. 89 с.

Вечканов В.С. 2000. Рыбы Мордовии: Учеб. пособие. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та. 80 с.

Водные объекты Республики Татарстан. Гидрографический справочник. 2006. Казань: Изд-во ОАО «Идель-пресс». 504 с.

Водные объекты Республики Татарстан. Гидрографический справочник. 2018. Издание второе, переработанное и дополненное. Казань: Изд-во «Фолиант». 512 с.

Георгиев А.П., Потахин М.С. 2006. Характеристика видового состава рыб некоторых водоемов Карелии в сравнительном аспекте // Водная среда Карелии: исследование, использование, охрана. Материалы II республиканской школы-конференции молодых ученых (20–21.02.2006). Петрозаводск: КарНЦ РАН. С. 106–107.

Георгиев А.П. 2014. Процессы трансформации ихтиофауны некоторых озер Карелии как реакция на изменчивость климата // Научные дискуссии. Т. 1. С. 27–33.

Думнич Н.В., Болотова Н.Л., Коновалов А.Ф., Борисов М.Я. 2008. Основные направления рыбохозяйственных исследований в Вологодской области // Водные экосистемы: трофические уровни и проблемы поддержания биоразнообразия. Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Водные и наземные экосистемы: проблемы и перспективы исследований» (Вологда, Россия, 24–28 ноября 2008 г.). Вологда. С. 10–14.

Жадин В.И., Герд С.В. 1961. Реки, озера и водохранилища СССР, их фауна и флора. М: Изд-во Гос. учебно-педагог. 599 с.

Жаков Л.А. 1984. Формирование и структура рыбного населения озер Северо-Запада СССР. М: Изд-во Наука. 144 с.

Китаев С.П. 2007. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. 395 с.

Кожов М.М. 1962. Биология озера Байкал. М.: АН СССР. 317 с.

Котегов Б.Г. 2005. Сообщества рыб малых прудов Удмуртии, структурные особенности и направления антропогенных сукцессий // Экология. №6. С. 446–451.

Котельников С.М. 2007. История изучения ихтиофауны Пензенской области // Известия ПГПУ. №3(7). С. 292–293.

Кудерский Л.А. 2005. Пути формирования ихтиофауны Онежского озера // Биогеография Карелии. Труды Карельского научного центра РАН. Вып. 7. Петрозаводск. С. 147–163.

Монахов С.П. 2014. Ихтиофауна озера Раифское Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника // Сборник научных трудов молодых ученых (по материалам I Республиканской молодежной экологической конференции, г. Казань, 10–11 апреля 2014 г.). Казань: Отечество. С. 135–145.

Монахов С.П., Аськеев И.В., Аськеев А.О., Аськеев О.В. 2016. Ихтиофауна Раифского участка Волжско-Камского заповедника и его охранной зоны // Труды Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника. Казань. Вып. 7. С. 138–157.

Монахов С.П., Аськеев О.В., Аськеев И.В., Аськеев А.О. 2017. Население рыб водоемов озерного типа по отношению к факторам окружающей среды в Республике Татарстан // Российский журнал прикладной экологии. №1. С. 22–31.

Монахов С.П., Аськеев О.В., Аськеев И.В., Аськеев А.О. 2019. Население рыб озер Республики Татарстан // Озера Евразии: проблемы и пути их решения. Материалы II Международной конференции (19–24 мая 2019 г.). Казань: Издательство Академии наук РТ, Ч. 2. С. 301–306.

Озера Хакасии и их рыбохозяйственное значение. 1976. г. Красноярск: Красноярский рабочий. 206 с.

Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Биоразнообразие ихтиофауны водоемов национального парка «Нижняя Кама», организация мониторинга рыбного населения». 2018. НП «Нижняя Кама». 84 с.

Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Биоразнообразие ихтиофауны водоемов национального парка «Нижняя Кама», организация мониторинга рыбного населения». 2019. НП «Нижняя Кама». 42 с.

Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Биоразнообразии ихтиофауны водоемов национального парка «Нижняя Кама», организация мониторинга рыбного населения». 2020. НП «Нижняя Кама». 24 с.

Пономарев В.И. 2014. Видовое разнообразие рыбного населения водоемов западных склонов Приполярного и Полярного Урала // Современное состояние биоресурсов внутренних вод. Материалы докладов II Всероссийской конференции с международным участием. 6–9 ноября 2014 г., Борок, Россия. В 2 томах. (Т. 2). М.: ПОЛИГРАФ-ПЛЮС. С. 464–470.

Постановление Совета Министров РСФСР от 20 апреля 1991 года № 223 «О создании государственного национального парка «Нижняя Кама» Министерства лесного хозяйства РСФСР в Татарской ССР».

Проект организации и развития лесного хозяйства Государственного природного национального парка «Нижняя Кама» Республики Татарстан Федеральной службы лесного хозяйства России, 1993 г. (лесоустройство проведено 4-й Воронежской специализированной экспедицией Юго-Восточного лесоустроительного предприятия В/О «Лесопроект» по I разряду).

Скрябин А.Г. 1977. Рыбы Баунтовских озер Забайкалья. Новосибирск: Наука. 231 с.

Флора и фауна водоемов Европейского Севера. (На примере озер Большеземельской тундры). 1978. Л.: Наука. 192 с.

Технико-экономическое обоснование организации ГПНП «Нижняя Кама» Татарской АССР. 1990. Т. 1. Пояснительная записка / Всесоюзный государственный проектно-изыскательский институт «Союзгипролесхоз» (Саратовский филиал). Саратов. 304 с.

Brower J.C., Kile K.M.. 1988. Seriation of an original data matrix as applied to palaeoecology. *Lethaia* 21. P. 79–93.

Hammer O., Harper D.A.T., Ryan P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis // *Palaeontologia Electronica*. 4(1). 9 p.

Holzer S. 2008. European Fish Species: Taxa and Guilds Classification Regarding Fish-Based Assessment Methods // *Diplomarbeit zur Erlangung des Akademischen Grades Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.) an der Fakultät für Lebenswissenschaftender Universität Wien*. Wien. 195 p.

Matthews W.J. 1998. *Patterns in Freshwater Fish Ecology*. Chapman and Hall, New York. 757 p.

Mehner T., Diekmann M., Bramick U., Lemcke R. 2005. Composition of fish communities in German lakes as related to lake morphology, trophic state, shore structure and human-use intensity. // *Freshwater Biology* 50. P. 70–85.

Palm A., Krause T., Larvalt A., Silm M. 2012. Cyprinids in Estonian Small Lakes: Comparison between Main Water Basins//. Republic of Macedonia, Balwois Proceedings. Vol. 5. P. 1–9.

Trochine C., Brucet S., Argillier C., Arranz I., Beklioglu M. 2018. Non-native fish occurrence and biomass in 1943 Western Palearctic lakes and reservoirs and their abiotic and biotic correlates // *Ecosystems* 21(3). P. 395–409.

Virbickas T., Stakenas S. 2016. Composition of fish communities and fish-based method for assessment of ecological status of lakes in Lithuania // *Fisheries Research*. 173. P. 70–79.

Zick D., Gassner H. 2006. Changes in the fish species composition of all Austrian lakes > 50 ha during the last 150 years // *Fisheries Management and Ecology*. 13. P. 103–111

References

Averyanov D.F. 2013. To the study of the fish population of floodplain water bodies of the lower reaches of the Kama River // Environmental protection and ecological and biological education: collection of materials of the III All-Russian scientific-practical conference with international participation, Elabuga, April 18–19, 2013 / ed. V.V. Leontyev. Elabuga: Publishing house of the Elabuga Institute of K (P) FU. P. 115–117. [In Russian]

Askeyev O.V., Askeyev I.V., Askeyev A.O., Monakhov S.P., Galimova D.N. 2012. Ichthyofauna of the Kaban lake system (Kazan, Russia) // *Georesources*. No 7(49). P. 42–47. [In Russian]

- Barabanshchikov E.I., Shapovalov M.E., Svirsky V.G. 2011. Dynamic processes in ichthyocenof of the Khanka Lake // Vladimir Ya. Levanidov's Biennial Memorial Meetings. Issue 5. Vladivostok: Dalnauka. P. 35–41. [In Russian]
- Bayanov N.G., Krivdina T.V. 2011. Typology and properties of lakes in the Nizhny Novgorod Trans-Volga region // *Izvestiya RAN Geographical series*. No 4. P. 86–97. [In Russian]
- Bogutskaya N.G., Naseka A.M. 1997. Cyclists and fishes of the Khanka Lake basin (Amur River system): an annotated list of species with comments on their taxonomy and zoogeography of the region. SPb.: Publishing house of GosNIORKh. 89 p. [In Russian]
- Brower J.C., Kile K.M. 1988. Seriation of an original data matrix as applied to palaeoecology // *Lethaia*. 21. P. 79–93.
- Dumnich N.V., Bolotova N.L., Konovalov A.F., Borisov M.Ya. 2008. The main directions of fisheries research in the Vologda region // *Aquatic ecosystems: trophic levels and problems of maintaining biodiversity. Materials of the Russian conference with international participation «Aquatic and terrestrial ecosystems: problems and research prospects»* (Vologda, Russia, November 24–28, 2008). Vologda. P. 10–14. [In Russian]
- Feasibility study of the organization of the State Oil and Gas Enterprise «Nizhnyaya Kama» of the Tatar Autonomous Soviet Socialist Republic. 1990. V. 1. Explanatory note / All-Union State Design and Research Institute «Soyuzgiproleskhov» (Saratov branch). Saratov. 304 p. [In Russian]
- Flora and fauna of water bodies of the European North. (On the example of the lakes of the Bolshezemelskaya tundra). 1978. L.: Nauka. 192 p. [In Russian]
- Georgiev A.P., Potakhin M.S. 2006. Characteristics of the species composition of fish in some water bodies of Karelia in a comparative aspect // *Aquatic environment of Karelia: research, use, protection. Materials of the II Republican School-Conference of Young Scientists* (20-21.02.2006). Petrozavodsk: KarRC RAS. P. 106–107. [In Russian]
- Hammer O., Harper D.A.T., Ryan P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis // *Palaeontologia Electronica*. 4(1). 9 p.
- Holzer S. 2008. European Fish Species: Taxa and Guilds Classification Regarding Fish-Based Assessment Methods // *Diplomarbeit zur Erlangung des Akademischen Grades Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.) an der Fakultät für Lebenswissenschaftender Universität Wien*. Wien. 195 p.
- Kitaev S.P. 2007. Basics of limnology for hydrobiologists and ichthyologists. Petrozavodsk: Karelian Scientific Center RAS. 395 p. [In Russian]
- Kozhov M.M. 1962. Biology of Lake Baikal. Moscow: Academy of Sciences of the USSR. 317 p. [In Russian]
- Kotegov B.G. 2005. Fish communities of small ponds in the Udmurt Republic: structural features and trends in anthropogenic successions // *Russian journal of ecology*. Vol. 36. №. 6. P. 446–451. [In Russian]
- Kotelnikov S.M. 2007. History of the study of the ichthyofauna of the Penza region // *Izvestia PGPU*. No 3(7). P. 292–293. [In Russian]
- Kudersky L.A. 2005. Ways of formation of fish fauna of Onega Lake. Proceeding of research KRC RAS // *Biogeography of Karelia*. Petrozavodsk. Publishing house: KarRC RAS. Issue 7. P. 147–163. [In Russian]
- Lakes of Khakassia and their fishery significance. 1976. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk worker. 206 p. [In Russian]
- Monakhov S.P. 2014. Fish fauna of the lake Raifa Volga-Kama State Natural Biosphere Reserve // *Collection of scientific works of young scientists (on the materials of I Republican Youth Environmental Conference, Kazan, 10–11 April 2014)*. Kazan: Fatherland. P. 135–145. [In Russian]
- Matthews W.J. 1998. Patterns in Freshwater Fish Ecology. Chapman and Hall, New York. 757 p.
- Mehner T., Diekmann M., Bramick U., Lemcke R. 2005. Composition of fish communities in German lakes as related to lake morphology, trophic state, shore structure and human-use intensity // *Freshwater Biology*. 50. P. 70–85.

Monakhov S.P., Askeyev I.V., Askeyev A.O., Askeyev O.V. 2016. Ichthyofauna Raifa area Volga-Kama Reserve and its buffer zone // Proceedings of the Volga-Kama State Natural Biosphere Reserve. Issue 7 / under total. Ed.O.V. Bakin and Y. Gorshkova. Kazan. P. 138–157. [In Russian]

Monakhov S.P., Askeyev O.V., Askeyev I.V., Askeyev A.O. 2017. Population of fish of lake-type reservoirs with regard to environmental factors in the Republic of Tatarstan // Russian Journal of Applied Ecology. No 1. P. 22–31. [In Russian]

Monakhov S.P., Askeyev O.V., Askeyev I.V., Askeyev A.O. 2019. Population of fishes of the Republic of Tatarstan // Lakes of Eurasia: problems and solutions. Proceeding II International Conference (May 19–24, 2019) Kazan: Publishing House of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Part 2. P. 301–306. [In Russian]

Report on research work on the topic «Biodiversity of the ichthyofauna of the reservoirs of the National Park «Nizhnyaya Kama», the organization of monitoring of the fish population» 2018. NP «Nizhnyaya Kama». 84 p. [In Russian]

Report on research work on the topic «Biodiversity of the ichthyofauna of the reservoirs of the National Park «Nizhnyaya Kama», the organization of monitoring of the fish population». 2019. NP «Nizhnyaya Kama». 42 p. [In Russian]

Report on research work on the topic «Biodiversity of the ichthyofauna of the reservoirs of the National Park «Nizhnyaya Kama», the organization of monitoring of the fish population». 2020. NP «Nizhnyaya Kama». 24 p. [In Russian]

Palm A., Krause T., Larvalt A., Silm M. 2012. Cyprinids in Estonian Small Lakes: Comparison between Main Water Basins // Republic of Macedonia, Balwois Proceedings. Vol. 5. P. 109.

Ponomarev V.I. 2014. Species diversity of the fish population of reservoirs on the western slopes of the Subpolar and Polar Urals // Current state of bioresources of inland waters. Materials of reports of the II Russian conference with international participation. (November 6–9, 2014), Borok, Russia. In 2 volumes. Vol. 2. M.: POLYGRAPH-PLUS. P. 464–470. [In Russian]

Resolution of the Council of Ministers of the RSFSR of April 20, 1991 No. 223 «On the establishment of the state national park «Nizhnyaya Kama» of the Ministry of Forestry of the RSFSR in the Tatar SSR». [In Russian]

Project for the organization and development of forestry in the State Natural National Park «Nizhnyaya Kama» of the Republic of Tatarstan of the Federal Forestry Service of Russia, 1993 (forest inventory was carried out by the 4th Voronezh Specialized Expedition of the South-Eastern Forest Inventory Enterprise V/O «Lesoproekt», I category). [In Russian]

Scriabin A.G. 1977. Fish of the Bauntovskie lakes of Transbaikalia. Novosibirsk: Science. 231 p. [In Russian]

Trochine C., Brucet S., Argillier C., Arranz I., Beklioglu M. 2018. Non-native fish occurrence and biomass in 1943 Western Palearctic lakes and reservoirs and their abiotic and biotic correlates // Ecosystems. 21(3). P. 395–409.

Vechkanov V.S. 2000. Fish of Mordovia: Textbook allowance. Saransk: Publishing house of the Mordovian University. 80 p.

Virbickas T., Stakenas S. 2016. Composition of fish communities and fish-based method for assessment of ecological status of lakes in Lithuania // Fisheries Research. 173. P. 70–79.

Water bodies of the Republic of Tatarstan. Hydrographic reference book. 2006. Kazan: Publishing house of JSC Idel-press. 504 p. [In Russian]

Water bodies of the Republic of Tatarstan. Hydrographic reference book. 2018. Second edition, revised and enlarged. Kazan: Foliant Publishing House. 512 p.

Zhadin V.I., Gerd S.V. 1961. The Rivers, Lakes and Water Reservoirs of the USSR, Their Fauna and Flora. Moscow: Uchpedgiz. 599 p. [In Russian]

Zhakov L.A. 1984. The Formation and Structure of Fish Population in the Lakes of the Northwest of the USSR. 144 p. [In Russian]

Zick D., Gassner H. 2006. Changes in the fish species composition of all Austrian lakes > 50 ha during the last 150 years // Fisheries Management and Ecology. 13. P. 103–111.

FISH POPULATION IN LAKES OF NATIONAL PARK THE «NIZHNAYA KAMA» AND INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THEIR DISTRIBUTION

Sergey P. Monakhov^{1,3}, Dmitriy F. Averyanov^{2,3}, Oleg V. Askeyev¹,
Igor V. Askeyev¹, Arthur O. Askeyev¹

¹*Institute of problems in ecology and mineral wealth,
Tatarstan Academy of Sciences, Russian Federation
e-mail: serega-28@inbox.ru, parus.cyanus@rambler.ru, archaeozoologist@yandex.ru,
art.regulus@mail.ru*

²*Department for Fisheries and Conservation of Aquatic Biological Resources in the Republic of
Tatarstan, Kamsko-Volzhsky branch of FSBI "GLAVRYBVOD", Russian Federation
e-mail: adf-66@yandex.ru*

³*Federal State budgetary institution "Nizhnyaya Kama National Park", Russian Federation*

In the current study, we studied 24 lakes on the territory of the national park «Nizhnyaya Kama». In total, 21 fish species were caught in the studied lakes, among them gibel, roach and common perch were the most common species. The six most abundance species of fish: roach, gibel, common sunbleak, common perch, Amur sleeper and silver bream made up the majority of the total fish population – 88.2%. To study the distribution of fish species, based on the areal characteristics of the studied lakes, a sequence of the species association matrix (Seriation analysis) was constructed, and to identify the influence of environmental parameters on the total abundance and total number of fish species, a principal component analysis (PCA) was carried out. In the course of research, a strong differentiation of fish species was shown based on the area of the lakes. For the lakes of the national park «Nizhnyaya Kama» it was revealed that the species diversity and the total abundance of fish are higher in deep and large lakes in terms of area.

Key words: National Park «Nizhnyaya Kama», ichthyofauna of lakes, species diversity, total abundance, environmental factors