



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Коми научный центр Уральского отделения
Российской академии наук»
(ФИЦ Коми НЦ УрО РАН)

РОССИЯСА НАУКА ДА ВЫЛЫС ВЕЛӖДЧАН
МИНИСТЕРСТВО

«Россияса наукаяс академиялӧн
Урал юкӧнса Коми наука шӧрин»
туялан удж нуӧдысь федеральной шӧрин
Федеральной канму
сьӧмкуд наука учреждение
(ТФШ РНА УрЮ Коми НШ)



УТВЕРЖДАЮ
Директор ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
д.б.н., член-корр. РАН
С.В. Дёгтева
«24» октября 2023 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу
Матвеевко Екатерины Юрьевны
«ВИДОВОЙ СОСТАВ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ
ПАСПОРТИЗАЦИЯ ФАУНЫ ПИЯВОК СЕМЕЙСТВА PISCICOLIDAE JOHNSTON,
1865 (CLITELLATA, HIRUDINEA) БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата биологических наук
по специальности 1.5.12. – Зоология

Биоразнообразие пресных вод является сильно недооцененным компонентом глобального биоразнообразия, как по уровню разнообразия, так и по потенциалу выступать в качестве моделей для фундаментальных исследований в области эволюционной биологии и изучения экосистем. Актуальность этих вопросов обсуждается с разных точек зрения, в том числе с позиций фундаментальной экологии, таксономии и систематики, современной политики в области биоразнообразия в европейском и глобальном масштабах.

Главной биологической единицей, объектом обобщения и основой большинства исследований является вид. С момента появления молекулярно-генетических методов активно развивались процессы определения границ видов и обнаружения новых видов, что привело к увеличению числа выявления криптических видов. Описывается широкое разнообразие таких видов во всем животном мире. Несмотря на морфологическое сходство, они могут отличаться в экологически и физиологически важных аспектах. С этой позиции задача точного разграничения видов приобретает несомненную значимость для фаунистических и экологических исследований.

Необходимость понимания путей и механизмов формирования биоразнообразия фауны и локальных фаунистических комплексов одной из групп Clitellata (Hirudinea, Piscicolidae) и определяет актуальность темы, выбранной диссертантом, ее новизну, практическую и теоретическую значимость.

Выбор диссертантом объекта исследования так же вполне обоснован. Значимость пиявок как важного элемента трофических цепей в водных экосистемах бесспорна. Пресноводные Piscicolidae остаются слабо изученными на современном этапе развития систематики, оценки биологического разнообразия, эволюционной истории и

биогеографии, поскольку характеризуются чрезвычайно высокой фенотипической пластичностью и дизъюктивным пространственным распределением морфологических форм, что зачастую затрудняет определение их таксономической принадлежности. Это обуславливает необходимость применения молекулярно-генетических методов и филогенетического и биоинформационного анализа при исследовании разнообразия фаун этих гидробионтов.

Убедительно показанная диссертантом существующая недостаточность данных для целостного представления о видовом разнообразии фауны Piscicolidae, главным образом в пресных водоемах Восточной Сибири определила постановку **цели и задач** исследования.

Цель работы – выявление общих закономерностей формирования и распределения современного биоразнообразия рыбных пиявок в пресных водоёмах Байкальского региона. В рамках исследования Екатериной Юрьевной были поставлены и реализованы следующие **задачи**: определить таксономический состав фауны пресноводных рыбных пиявок Байкальского региона; реконструировать эволюционную историю фауны пресноводных рыбных пиявок и её отдельных таксонов на основе анализа молекулярных данных по разным участкам генома; используя современные методы молекулярной делимитации видов, определить филогенетическое разнообразие фауны рыбных пиявок Байкальского региона; изучить экологические особенности и уточнить трофические связи исследуемых видов; провести реконструкцию пространственного распределения рыбных пиявок и определить биогеографические границы видов.

Работа несомненно имеет большое **теоретическое и практическое значение** в вопросах изучения морфологии, филогении, экологии и биогеографии. Результаты проведенного комплексного исследования представителей сем. Piscicolidae, проясняют понимание путей и механизмов формирования биоразнообразия фауны и локальных фаунистических комплексов рыбных пиявок. Полученные данные существенно дополнили международные базы молекулярно-генетических последовательностей, что послужит основой для конструирования идентификационных систем нового уровня с использованием молекулярных данных. Приведённые в работе морфологические описания и фотоиллюстрации, данные о биологическом разнообразии и распространении видов могут быть использованы для составления определителей, аннотированных таксономических списков и региональных фаунистических кадастров. Полученные сведения о морфологии видов, их паразитологических и экологических особенностях, включая данные о видовом разнообразии сообществ, могут представлять интерес для фаунистов, гидробиологов, экологов и специалистов по аквакультуре, а также могут быть использованы в учебном процессе при подготовке специалистов по зоологии, экологии и охране природы.

Краткая характеристика работы.

Структура представленной рукописи и автореферата кандидатской диссертации соответствует логике заявленной цели и поставленным задачам. Работа изложена на 175 страницах. Список цитируемой литературы включает 247 источников, из которых 191 на иностранных языках. Все использованные источники тщательно проанализированы. Иллюстративный материал содержит 41 рисунок и 15 таблиц.

Три первые главы диссертационной работы Матвеевко Е.Ю. традиционны.

В первой главе содержится основная физико-географическая характеристика Байкальского региона. Приводится информация о географическом положении и рельефе, климатических условиях региона, а также освещены гидрологические и гидрохимические характеристики озёр Байкал, Хубсугул, Гусиное и рек Ангара, Селенга, Баргузин. Отмечены природные изменения и антропогенное влияние на водную экосистему исследуемого региона.

Во **второй главе** приведена информация о современном состоянии знаний о фауне пиявок сем. Piscicolidae (Annelida, Clitellata, Hirudinea). Обобщены научные работы, посвящённые изучению семейства Рыбных пиявок на основе описаний, как морфологических признаков, так и молекулярно-генетических характеристик. Представлена общая характеристика Piscicolidae в контексте истории изучения представителей семейства. Рассмотрены морфо-анатомические особенности и зоогеография рыбных пиявок. Подчеркнуты основные проблемы классификации в пределах семейства рыбных пиявок.

Обобщены имеющиеся сведения о теоретических основах биологического разнообразия и рассмотрены современные методы делимитации таксонов, основанные на молекулярных данных с применением биоинформационных подходов их анализа. Затронута проблема разграничения криптических видов, описаны понятия “криптический вид” и “криптический видовой комплекс”. В разделе освещены современные представления о биоразнообразии в целом и преимуществах анализа филогенетического разнообразия в зоологической науке.

В **третьей главе** подробно описаны использованные автором методы исследования. Камеральная обработка и морфологический анализ организмов проведены на основе коллекционного материала, собранного в период 1996-2022 гг. Рыбьи пиявки были отобраны в количестве 2502 экз. в различных водоёмах и водотоках Восточной Сибири и оз. Байкал. Сбор материала осуществляли классическими методами, в том числе с использованием возможностей глубоководных обитаемых аппаратов «Мир-1» и «Мир-2» (2009-2010 гг.). Несомненную значимость проведенным исследованиям придает фотодокументация прижизненной окраски и внешней морфологии пиявок и их хозяев. Значительный собранный и проанализированный материал позволяет утверждать, что выводы автора хорошо обоснованы.

Популяционные характеристики гирудофауны в разных типах водоемов описаны традиционными гидробиологическими и экологическими показателями. Для статистических расчётов и визуализации результатов использовались возможности языка программирования R с применением пакета дополнительных функций «gplots»; программный пакет Vegan, метод многомерной ординации.

В работе автор демонстрирует применение как классического морфологического исследования видового состава, так и современных стандартизированных биоинформационных методов для делимитации видов пиявок. Что ценно, методы молекулярной экологии использованы автором лишь как один из инструментов анализа, в комплексе с традиционным подходом к идентификации видов.

Для оценки паразитологической значимости пиявок автор использует классические методы паразитологического анализа, включая методики паразитологического осмотра рыб, оценки заболеваемости с применением общепринятых паразитологических показателей, оценивая их с помощью программы QR 3.0.

Результаты работы диссертанта и их обсуждение приводятся в главах четвертой и пятой.

В **главе четвертой** описывается и анализируется видовой состав, приводится молекулярная паспортизация фауны рыбных пиявок Байкальского региона. На основе анализа 2631 экземпляров пиявок описано морфологическое разнообразие фауны (**подглава 4.1**), что по сути является иллюстрированным чек-листом установленных видов. Идентифицировано девять морфологически различных видов рыбных пиявок, из них пять видов – эндемичных для оз. Байкал, один вид – эндемик оз. Хубсугул и три вида палеарктических пиявок, обитающих в Прибайкалье. Описано пять новых для науки

видов. Доказано отсутствие в Восточной Сибири пиявок вида *Piscicola geometra*, уточнен диагноз и выполнено переописание вида.

На основании полученных оригинальных молекулярно-генетических данных выполнена оценка филогенетического разнообразия фауны рыбных пиявок (сем. Piscicolidae) Байкальского региона (подглава 4.2). В подглаве 4.3 приводятся результаты проведенного ДНК-штрихкодирования и представлены молекулярные паспорта видов. Показано, что в группе пресноводных рыбных пиявок, куда входят все виды Байкальского региона, внутривидовой генетический полиморфизм варьирует в установленных ДНК-ШК пределах, за исключением четырёх байкальских эндемичных видов. Результаты, полученные методом биоинформационного разграничения видов, свидетельствуют в пользу молекулярного подхода к видовой делимитации, позволившего достоверно выявить в фауне пиявок Байкальского региона дополнительно пять видов. В работе получены молекулярные паспорта для 15 видов пиявок из Байкальского региона. Дополнительно сформированы молекулярные паспорта для *Piscicola geometra* (типовой вид рода) и нового палеарктического вида *P. nordica*.

Автором убедительно доказано, что, структура генома может служить эффективным критерием для идентификации видов сем. Piscicolidae. Более широкий диапазон генетических отличий у видов-эндемиков Байкала может свидетельствовать об их недавней и, вероятно, продолжающейся в современный период радиации.

Пятая глава посвящена пространственному распределению и трофическим связям рыбных пиявок. В подглаве 5.1 автором обсуждаются экологические особенности и трофические взаимоотношения видов криптических групп "*Baicalobdella torquata*", "*Baicalobdella cottidarum*", "*Codonobdella truncata*" и вида *Acipenserobdella sibirica* sp. nov. Показано, что виды в группах отличаются не только филогенетически, но и расходятся по пищевым предпочтениям. Обсуждая пространственное распределение видов (подглава 5.2) автор отдельно рассматривает биогеографию байкальских эндемичных видов. Обобщение и анализ географических данных, собранного в экспедициях биологического материала подтвердили, что распространение трёх криптических комплексов писциколид ограничено олиготрофным оз. Байкал, за исключением вида *Baicalobdella torquata*. Филогеографический анализ выявил чёткое расхождение таксонов по участкам озера, что связано с распределением хозяев пиявок-эктопаразитов, байкальских эндемичных амфипод. Кроме того, определены границы распространения морфовида *Acipenserobdella sibirica* sp. nov. и вида *Piscicola khubsugulensis* – рыбных пиявок Байкальского региона. Проведенный автором филогеографический анализ обширного материала пиявок из разных частей Палеарктики, подтвердил отсутствие вида *P. geometra* не только в Байкале, но и в водоёмах Прибайкалья и Забайкалья. Таким образом, ареал вида *P. geometra* на востоке Палеарктики не выходит за пределы Западно-Сибирской равнины, а его географический викариат *P. sibirica* распространён в Восточной Сибири, наиболее древней части Евразийского континента.

Работу завершают **выводы**, полностью интегрирующие решение поставленных задач с полученными результатами проведенного исследования.

Автореферат подготовлен в соответствии с требованиями ВАК и отражает содержание диссертации, включая ее основные положения, доказательную базу, заключения и выводы. Оформление диссертации в полной мере соответствует требованиям, установленным Министерством образования и науки Российской Федерации. Положения, выносимые на защиту, полностью соответствуют результатам работы и выводам автора. Высокий уровень представленной работы подтвержден списком публикаций автора, который включает 16 печатных работ, в том числе 5 статей в рецензируемых научных изданиях, включённых в список ВАК РФ, и приравненных к ним

зарубежных и российских журналах системы «Сеть Науки» (Web of Science) и Скопус (Scopus), 1 статья в журнале, входящем в систему РИНЦ, и 10 статей в сборниках научных трудов, опубликованных по материалам конференций.

Проведенное соискателем столь масштабное по объему материала исследование не обошлось без некоторых погрешностей. В качестве **замечаний (пожеланий)**, не меняющих общего положительного впечатления о работе, можно указать следующие:

1. Некоторое недоумение вызывает то, что в введении при описании актуальности исследований аргументируется их необходимость в связи с реализацией нового подхода к учету биоразнообразия водных сообществ с целью дальнейшего мониторинга его экологического состояния и сохранения, и при этом упущено какое-либо упоминание о значении рыбьих пиявок в природных и искусственных экосистемах, связанное с их паразитическим образом жизни. На наш взгляд, необходимость изучения разнообразия пиявок, часть из которых эктопаразиты рыб и других гидробионтов, должна быть обусловлена, в том числе, будущими возможностями уточненного контроля биологического загрязнения (паразитами) окружающей среды, например, озера Байкал. Тем более что в разделах работы, посвященных описанию полученных результатов, в заключении и выводах, проблемам, связанным с точной идентификацией паразитических видов пиявок, их связи с хозяевами, уделяется должное внимание.
2. В главе 5 автор приводит подробное описание пространственного распределения и трофических связей рыбьих пиявок, в том числе описывает распространение паразитических пиявок и их хозяев, ракообразных амфипод и рыб. Идея такого анализа очень интересная и ее реализация важна, в том числе в контексте всей диссертации. Однако, во всем этом разделе присутствует, на наш взгляд, некая незавершенность. Во-первых, не всегда понятно, сколько экземпляров ракообразных и рыб было проанализировано; во-вторых, возникает вопрос, насколько, по мнению соискателя, индекс интенсивности заражения (ИИ) показателен для определения пищевого предпочтения пиявок (термин “пищевое предпочтение” видится нам не очень удачным, речь идет скорее о предпочтении хозяина или специфичности по отношению к хозяину). При этом хотелось бы уточнить, с какой вероятностью можно утверждать, что пространственное распределение пиявок зависит от приуроченности к определенному виду-хозяину, а не от других экологических условий, например глубины. Полагаем, что результаты в этой главе необходимо было лучше структурировать, например, все рассчитанные индексы, размер выборок представить в виде небольшой обобщающей таблицы с количественными показателями.
3. Несмотря на в целом хорошее впечатление, которое производит оформление, структура диссертации и автореферата, грамотное изложение, имеются некоторые замечания, касающиеся этих показателей. Так,
 - структура диссертации состоит из пяти глав, каждая глава разбита на подглавы, в каждой из которых есть подразделы. Например, Глава 1. Подглава 1.2. Пункт 1.1.1. Однако, не ко всем главам в “Оглавлении” указаны имеющиеся в них номера и названия подразделов. А в автореферате указаны только главы, но не проставлена нумерация подглав.

- в главе 2 (стр. 35) автор указывает 66 видов пиявок в пресных водоемах и ссылается на Приложение 1, табл. 2. Однако в таблице (стр. 162) указывается 72 вида, а в подразделе 5.2.3 (стр. 126) – 73 вида.
- в работе иногда встречаются не совсем удачные фразы и речевые конструкции. Например “...часть биологического разнообразия...представлена криптическими и эндемичными видами...” (стр. 9, понятия “криптический” и “эндемичный” относятся к разным категориям, лучше было бы не соединять их союзом “и”), раздел 2.1.2. начинается со слов “Это семейство...” (стр. 35, новый раздел необходимо было начать “Сем. Piscicolidae...”), раздел 2.1.5. “Проблемы классификации” (стр. 42) правильнее было бы озаглавить “Проблемы таксономии”, например, “...которые проявляются в привязанности эктопаразита к определенной группе амфипод...” (стр. 122, неудачная фраза) и т.д.
- к сожалению, автору не удалось избежать досадных опечаток, переносов части текста на две страницы. Надо заметить, что таких погрешностей немного.

Заключение. Несмотря на приведенные выше замечания, большинство из которых имеет рекомендательный характер, считаем, что диссертация Е.Ю. Матвеевко является оригинальным законченным научно-квалификационным исследованием, в области зоологии (соответствует паспорту специальности 1.5.12. – Зоология). Достоверность полученных результатов подтверждена использованием для решения поставленных задач обширного набора классических зоологических и экологических методов, применением современных моделей статистического анализа, достоверными методами молекулярно-генетического и филогенетического анализов. Следует отметить высокую долю личного вклада автора: ею выполнены основные этапы исследования – сбор проб рыбных пиявок (частично), морфологический анализ, экстракция тотальной ДНК, амплификация и очистка фрагментов митохондриального и ядерного геномов, филогенетический анализ, биоинформационный анализ, а также участие в публикации полученных результатов. Выводы сделаны на основе собственных данных. В ходе выполнения комплексного исследования фауны рыбных пиявок (Hirudinea: Piscicolidae) автором достоверно показано существование 15 видов в водоёмах Байкальского региона, что расширяет видовой список более чем в два раза от известного до настоящего времени. В то время как морфологический анализ позволил выявить 9 хорошо идентифицируемых видов, обитающих в оз. Байкал и других водоёмах Прибайкалья. Дополнено описание типового вида рода *Piscicola* (*P. geometra*) и приведены описания новых для науки видов. В рамках проведённого филогенетического и филогеографического анализа получены новые сведения о пространственном распределении исследуемых видов, что позволило впервые в истории изучения группы выявить викарирующие виды рода *Piscicola*. Применение молекулярных методов вкупе с современными биоинформационными подходами к делимитации видов позволило подтвердить таксономический статус морфологически идентифицированных видов и дополнительно выявить три комплекса криптических видов эндемичных байкальских рыбных пиявок. Распознаванию таких видов способствовало привлечение дополнительной информации об их генетических и экологических отличиях. Для всех видов пиявок Байкальского региона уточнены паразитологические характеристики, включая распространённость и интенсивность инвазии эктопаразитов, а также особенности экологии и трофических взаимодействий. Впервые паразитические пиявки выявлены на эндемичном байкальском омуле, который является основным промысловым видом, имеющим важное хозяйственное значение для региона.

По итогам исследования впервые сделаны обобщающие выводы по систематике, эволюции и филогеографии представителей сем. Piscicolidae в пресных водоёмах и водотоках Байкальского региона.

Актуальность темы, а также новизна научных результатов, не вызывают сомнений. Результаты работы имеют явное теоретическое и практическое значения. Выводы вполне корректны и обоснованы. Представленная работа, несомненно, является существенным вкладом в развитие зоологии и может быть оценена как серьезное научное достижение.

На основании всего выше сказанного считаем, что диссертационная работа **Екатерины Юрьевны Матвеевко «Видовой состав, распределение и молекулярно-генетическая паспортизация фауны пиявок семейства Piscicolidae Johnston, 1865 (Clitellata, Hirudinea) Байкальского региона»**, полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, и ее автор, Екатерина Юрьевна Матвеевко заслуживает присуждения степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.12. Зоология (биологические науки).

Отзыв на диссертацию и автореферат заслушан и утвержден на заседании отдела экологии животных Института биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук Российской академии наук (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН). Протокол заседания № 10 от 23.10.2023.

Старший научный сотрудник
отдела экологии животных
Института биологии
Коми НЦ УрО РАН,
кандидат биологических наук
1.5.15 (03.00.16 - экология)
Телефон: 8(8212)31-14-10
e-mail: baturina@ib.komisc.ru
167982, г. Сыктывкар,
ул. Коммунистическая, д.28


Мария Александровна Батурина

Старший научный сотрудник
отдела экологии животных
Института биологии
Коми НЦ УрО РАН,
кандидат биологических наук
1.5.15 (03.00.16 - экология)
Телефон: 8(8212)31-14-10
e-mail: fefilova@ib.komisc.ru
167982, г. Сыктывкар,
ул. Коммунистическая, д.28


Елена Борисовна Фефилова

Подпись Батуриной М. А.
Фефиловой Е. Б. заверяю.

Начальник общего отдела
ФИЦ Коми НЦ УрО РАН




М.Н. Леонова

ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН		
Входящий №	30	
« 31 »	10	20 23 г.

СВЕДЕНИЯ

о ведущей организации по диссертации

Екатерины Юрьевны Матвеевко «Видовой состав, распределение и молекулярно-генетическая паспортизация фауны пиявок семейства Piscicolidae Johnston, 1865 (Clitellata, Hirudinea) Байкальского региона», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.12. Зоология (биологические науки).

Полное наименование организации	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»
Сокращенное наименование организации	ФИЦ Коми НЦ УрО РАН
Название подразделения, в котором подготовлен отзыв	Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН)
Фамилия, имя, отчество составителя отзыва	Батурина Мария Александровна
Ученая степень	кандидат биологических наук
Ученое звание	
Должность	старший научный сотрудник отдела экологии животных
Фамилия, имя, отчество составителя отзыва	Фефилова Елена Борисовна
Ученая степень	кандидат биологических наук
Ученое звание	
Должность	старший научный сотрудник отдела экологии животных
Протокол заседания	№ 10 от 23.10.2023
Руководитель организации, заверивший отзыв (Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, должность)	Дегтева Светлана Владимировна, член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, директор ФИЦ Коми НЦ УрО РАН
Почтовый индекс	167982
Почтовый адрес	Республика Коми, г. Сыктывкар, ГСП-2, ул. Коммунистическая, 24.
Телефон организации	8 (8212) 24-53-78
Адрес электронной почты организации	info@frc.komisc.ru
Сайт организации	http://www.komisc.ru/
Основные публикации организации по теме диссертации за последние пять лет в рецензируемых журналах из списка ВАК Минобрнауки РФ (не менее 5, не более 15)	
1. Kolesnikova A.A., Baturina M.A., Shadrin D.M., Konakova T.N., Taskaeva A.A. New records of Lumbricidae and Collembola in anthropogenic soils of East European tundra // ZooKeys. 2019. 885. P. 15-25. 2020	
2. Baturina M.A., Makarevich O.A., Zhukova T.V., Adamovich B.V. Spatial Distribution of Oligochaetes (Annelida: Clitellata: Oligochaeta) in Lakes of the Naroch System (Belarus) Differing in Trophic Status // Russian Journal of Ecology. 2020. Vol. 51. No. 5. pp. 477–485. DOI: 10.1134/S1067413620040037	
3. Baturina M.A., Kaygorodova I.A., Loskutova O.A. New data on species diversity of Annelida (Oligochaeta, Hirudinea) in the Kharbey lakes system, Bolshezemelskaya tundra (Russia) // ZooKeys.	

2020. 910: 43-78. <https://doi.org/10.3897/zookeys.910.48486>
4. Lento J., J. Culp, B. Levenstein, J. Aroviita, M.A. Baturina, D. Bogan, J. Brittain, K. Chin, K. S. Christoffersen, C. Docherty, N. Friberg, F. Ingimarsson, D. Jacobsen, D.C.P. Lau, O.A. Loskutova, A. Milner, H. Mykrä, A.A. Novichkova, J. S. Ólafsson, A.K. Schartau, R. Shafel, W. Goedkoop. Temperature and spatial connectivity drive patterns in freshwater macroinvertebrate diversity across the Arctic // *Freshwater Biology*. 2021. Опубликована on-line. DOI: 10.1111/fwb.13805
5. Baturina M., Kononova O., Fefilova E., Loskutova O. The fauna of aquatic invertebrates in the river impacted by wastewaters from the pulp and paper industry (Komi Republic) // *Biodiversity Data Journal*. 2021. Vol. 9. e75362. doi: 10.3897/BDJ.9.e75362
6. Baturina M.A., Fefilova E.B., Loskutova O.A. State of the Benthic Communities of the Vychegda River under the Influence of Treated Wastewater from the Pulp and Paper Industry // *Contemporary Problems of Ecology*. 2021. Vol. 14. No. 6. pp. 616–625 DOI 10.15372/SEJ20210604 DOI: 10.1134/S1995425521060032
7. Baturina, M.A., Kononova O.N. Impact of Wastewater from the Pulp and Paper Industry on Aquatic Zoocenoses: A Review of the Literature // *Contemporary Problems of Ecology*. 2021. Vol. 6. pp. 579–587 DOI: 10.1134/S1995425521060044
8. Baturina M.A., Fefilova E.B. Estimating the Biodiversity Level of the Pechora River Delta Freshwater Ecosystems by the Structure of Bottom Communities of Cladocera, Copepoda, and Oligochaeta // *Inland Water Biology*. 2021. Vol. 14. N. 6. P. 693–705. DOI: 10.1134/S199508292106002X
9. Loskutova O.A., Baturina M.A. Macrozoobenthos Communities in Small Tundra Lakes of the European Northeast of Russia // *Inland Water Biology*. – 2022. – Vol. 15, N 6. – P. 851–859. – DOI: 10.1134/S1995082922060128
10. Fefilova E., Sukhikh N., Abramova E., Velegzhaninov I. About the systematics of Palaearctic Eurytemora (Copepoda, Calanoida) based on morphological analysis, with focus on Eurytemora gracilicauda Akatova, 1949 // *Crustaceana*. 2020. Vol. 93. Is. 3-5: Special Issue: Proceedings of the Eurytemora conference, St. Petersburg, 2019. P. 299-315. DOI: 10.1163/1568540300003976
11. Fefilova E.B., Sukhikh N.M., Rasova E.E., Velegzhaninov I.O., Abramova E.N. New Data on the Expansion of Eurytemora Giesbrecht (Copepoda: Calanoida) in the Russian Arctic Region // *Doklady Biological Sciences*. 2020. Vol. 492. pp. 86–88. DOI: 10.1134/S0012496620030035
12. Fefilova E.B., Rasova E.E., Velegzhaninov I.O. Morphological and Genetic Studies of Copepods in River Areas Affected by Thermal Pollution in the Komi Republic // *Contemporary Problems of Ecology*. 2021. Vol. 14, No. 6: 626–632. DOI: 10.1134/S1995425521060056
13. Fefilova E.B., Kochanova E.S., Mayor T.Yu., Evstigneeva T.D. Integrative redescription of Canthocamptus (Baicalocamptus) longifurcatus (Harpacticoida: Canthocamptidae), an endemic species from Lake Baikal // *Zoosystematica Rossica*. 2022. Vol. 31(2): 227–244. DOI 10.31610/zsr/2022.31.2.227
14. Fefilova E.B., Sitnikova T.Y., Novikov A.A. The First Data on Harpacticoid Copepod Diversity of the Deep-Water Zone of Lake Baikal (Siberia, Russia) // *Diversity*. 2023. 15, 94. DOI: 10.3390/d15010094
15. Fefilova E.B., Alekseeva T.M., Popova E.I., Golubev M.A., Bakashkina A.S., Velegzhaninov I.O., Novikov A.A. Identification of Attheyella nordenskiöldii (Copepoda: Harpacticoida) in Lake Baikal using molecular genetic methods // *Zoosystematica Rossica*. 2023. Vol. 32(1): 124–134. DOI 10.31610/zsr/2023.32.1.124

Подтверждаю достоверность представленной информации:
Ученый секретарь
ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
к.б.н.



Т.П. Шубина

23.10.2023