

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу  
Федоровой Людмилы Ивановны  
«БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
ГИРУДОФАУНЫ БАССЕЙНА РЕКИ ИРТЫШ (КАЗАХСТАН)»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук  
по специальности 03.02.08 – Экология (биологические науки)

### **Актуальность темы диссертации**

Всемирная стратегия охраны природы и принятая Генеральной Ассамблеей ООН Всемирная хартия природы отмечают, что важнейшим аспектом современной охраны окружающей среды является как организация экологического мониторинга, так и поддержание биоразнообразия живой природы и устойчивости организмов к экстремальным и патогенным факторам биосферы и коррекции ее негативных последствий.

Актуальность темы диссертационного исследования Л.И. Федоровой не подлежит сомнению, поскольку она относится к одной из важнейших проблем современной экологии – изучению влияния абиотических факторов на живые организмы в природных условиях с целью установления пределов толерантности и оценки устойчивости организмов к внешним воздействиям. Работа такого плана занимает особое место в экологических исследованиях, поскольку уровень антропогенного воздействия на пресноводные экосистемы носит практически глобальный характер. Особый научный интерес представляют группы водных беспозвоночных, интегрирующие негативные эффекты комплекса биотических и абиотических воздействий, и используемые в качестве индикаторов состояния водных экосистем, в число которых входят представители бентосной фауны – пиявки. Пиявки составляют существенный компонент биологического разнообразия водных экосистем и, являясь консументами второго и третьего порядков, играют важную роль в трофических цепях. Однако изучению эколого-фаунистических особенностей этих гидробионтов не уделяется должного внимания, что в свою очередь не позволяет в полной мере использовать пиявок в практических целях, в том числе в качестве индикаторов антропогенного загрязнения водной среды.

В своей работе Л.И. Федорова преследовала цель комплексного изучения видового состава пресноводных пиявок в бассейне реки Иртыш на территории Восточного Казахстана, выявления особенностей их распределения и определения возможности их использования в оценке экологического состояния водных экосистем.

## **Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Обоснованность основных научных положений и выводов, изложенных в диссертации Л.И. Федоровой, достаточно полно обеспечивается четкой постановкой цели и исследовательских задач, тщательным планированием исследования, использованием адекватных целям и задачам методик, в том числе современных методов молекулярно-генетического анализа и математической статистики. Выводы основываются на изложенных в главах диссертации результатах и в полной мере соответствуют поставленным задачам.

Достоверность научных положений и выводов подтверждается методологической последовательностью выполненного исследования, репрезентативным объемом натурных и лабораторных работ, корректностью использованных методов анализа экспериментальных данных, достаточно полным обсуждением результатов диссертационного исследования на конференциях международного и всероссийского уровня. По теме диссертации опубликовано 12 работ, из них 5 – в журналах, рекомендованных ВАК РФ. В большинстве публикаций Л.И. Федорова является первым автором, что свидетельствует о ее ключевой роли в выполнении диссертационного исследования. Количество публикаций соответствует требованиям ВАК РФ к кандидатским диссертациям.

Автором лично проводились все основные этапы диссертационного исследования: полевые работы по сбору биологического материала, пробоподготовка, морфологический и молекулярно-генетический анализ, подготовка и публикация полученных результатов. Выводы сделаны на основании собственных оригинальных данных.

### **Новизна исследования и полученных результатов**

Автором диссертационного исследования впервые получен обширный фактический материал о фаунистической структуре пресноводных пиявок Восточного Казахстана, проанализированный с применением комплексного подхода, включая морфологические и молекулярно-генетические методы. Л.И. Федоровой впервые для гирудофауны бассейна р. Иртыш выявлено 12 видов, семь из которых, как отмечает исследователь, являются потенциально новыми для науки. Полученные в ходе диссертационного исследования новые данные позволяют расширить ареал трех палеарктических видов пиявок, обнаруженных в Восточном Казахстане впервые. Применение современной техники ДНК-штрихкодирования позволило диссертанту выявить девять комплексов криптических видов семейства *Erpobdellidae*.

Впервые изучены структурные показатели гирудотаксоценозов бассейна р. Иртыш и выявлена закономерность распределения паразитических и хищных

видов пиявок в водных экосистемах различного типа при влиянии экологических факторов. С помощью современных методов многомерной статистики, диссертант установил связь между уровнем антропогенного загрязнения водной среды и основными эколого-популяционными характеристиками гирудофауны. Показано, что в водных экосистемах бассейна р. Иртыш, подверженных сильной антропогенной нагрузке, снижается численность и биомасса пиявок, происходит обеднение видового состава за счет элиминации наиболее чувствительных к антропогенному загрязнению видов.

### **Теоретическое и практическое значение диссертационного исследования**

Представленные автором выводы имеют несомненную научную и практическую значимость.

Полученные новые сведения о видовом разнообразии, обилии и распределении пресноводных пиявок в водных объектах бассейна р. Иртыш, в зависимости от их экологических особенностей, позволяют расширить современные представления о влиянии биотических и абиотических факторов среды на формирование локальных фаунистических сообществ гидробионтов.

Новые научные данные, полученные Л. И. Федоровой на основе комплексного морфологического и молекулярно-филогенетического анализа фауны пиявок Восточного Казахстана, существенно пополняют международные базы нуклеотидных последовательностей, а также могут быть рекомендованы при составлении определителей, аннотированных видовых списков и региональных кадастров беспозвоночных животных.

Структурно-видовые показатели гирудотаксоценозов, которые, как установил автор, зависят от экологического состояния биотопа, могут быть использованы в качестве косвенного индикатора уровня антропогенного загрязнения водной среды.

Материалы диссертационной работы Федоровой Л.И. представляют научный интерес для специалистов в области экологии, гидробиологии, генетики, зоологии и уже используются в учебном процессе Иркутского ГАУ имени А.А. Ежевского при подготовке бакалавров и магистров по дисциплинам: зоология беспозвоночных, мониторинг природных экосистем, охрана природы.

### **Оценка содержания диссертационной работы, ее завершенности и оформления**

Диссертация Л.И. Федоровой основана на обширном фактическом материале и представляет собой завершенный труд; построена в традиционном стиле и содержит введение, пять глав, выводы, список литературы и приложения. Работа изложена на 170 страницах, иллюстрирована 32 рисунками и содержит 20 таблиц.

Список цитируемой литературы включает 196 источников, из них 131 – на иностранных языках. Объем и структура диссертации соответствуют общепринятым стандартам ВАК. Диссертационная работа.

В разделе «Введение» автор обосновывает актуальность проведения исследований, направленных на изучение взаимосвязи биоразнообразия, функционирования водных экосистем и их экологической стабильностью; в краткой форме обсуждает степень разработанности избранной темы исследования; формулирует цель, задачи исследования и основные положения, выносимые на защиту. Показаны новизна, теоретическая и практическая значимость работы, ее апробация на научных форумах и вклад полученных результатов в образовательные и научные программы; декларируются личное участие и число опубликованных работ.

В Главе 1, посвященной физико-географической характеристике бассейна реки Иртыш, автор приводит литературные сведения о гидрологических и гидрохимических особенностях исследуемого водотока, обсуждает основные факторы риска и степень антропогенного влияния на речную экосистему.

Легко читающийся литературный обзор (Глава 2) состоит из двух частей, в которых соискатель проводит исчерпывающий анализ мировой литературы по современному состоянию знаний о гирудофауне. Обсуждаются проблемы, связанные с использованием традиционных морфологических методов для оценки биологического разнообразия пиявок; детально рассмотрены работы, посвященные методам делимитации таксонов.

Методический уровень диссертационной работы, отраженный в главе «Материалы и методы исследования», достаточно высок, современен и позволяет решать поставленные задачи.

В четвертой и пятой главах, посвященных собственным исследованиям, автор подробно анализирует в строгой логической последовательности полученный им материал.

В первом разделе четвертой главы обсуждаются результаты морфологической идентификации видов, на основании которых в бассейне Иртыша автором регистрируется 16 видов пиявок, относящихся к двум отрядам, пяти семействам и девяти родам. Однако в ряде случаев таксономический статус пиявок ставится под сомнение, что связано, как справедливо отмечает диссертант, с особенностями ювенильной стадии развития исследуемых особей. Более точный список видов гирудофауны бассейна реки Иртыш Л.И. Федоровой удалось составить, прибегнув к молекулярно-филогенетическому анализу, результаты которого убедительно представлены во втором и третьем разделе обсуждаемой главы.

Содержание пятой главы диссертации позволяет оценить пространственное распределение различных видов пиявок в бассейне Иртыша, а также степень влияния абиотических факторов окружающей среды на гирудофауну водных экосистем различного типа. Автору выявляет корреляционную связь между уровнем антропогенного загрязнения водной среды и основными эколого-популяционными характеристиками гирудофауны Восточного Казахстана. Обобщая результаты, изложенные в первом и втором разделах главы, соискатель приходит к важному заключению о том, что в водных экосистемах бассейна р. Иртыш, подверженных сильной антропогенной нагрузке, снижается численность и биомасса пиявок. обеднение видового состава происходит за счет элиминации наиболее чувствительных к загрязнению видов. На основании результатов экспериментальных исследований, полученных в ходе диссертационной работы, автор предлагает использование видового разнообразия гирудофауны в качестве индикатора антропогенного загрязнения пресных водоемов Восточного Казахстана.

Рукопись завершают выводы, соответствующие поставленным задачам и логично вытекающие из всего содержания диссертации, грамотно оформленный список литературы и приложения.

Работа выполнена в соответствии с современными требованиями, предъявляемыми к научным исследованиям, хорошо иллюстрирована, изложена ясно, интерпретация результатов корректна.

**Замечания.** В целом, оформление диссертации оставляет благоприятное впечатление, и принципиальных замечаний по содержанию и оформлению работы нет. Вместе с тем хотелось бы уточнить следующие вопросы:

Чем обусловлен выбор региона Восточного Казахстана для исследования гирудофауны бассейна р. Иртыш?

Какие группы водных беспозвоночных в настоящее время используются в качестве индикаторов антропогенного загрязнения водных экосистем?

В таблице 1 и в тексте рукописи диссертации (стр.13) наблюдается разночтение по показателям среднегодовой температуры воздуха изучаемого региона.

Обсуждение результатов корреляционных анализа (с. 127-130) было бы более убедительным при наличии не только значений коэффициента ранговой корреляции Спирмена, но и показателей достигнутого уровня значимости ( $p$  value), как это было корректно выполнено соискателем в случае с коэффициентом детерминации  $R^2$  и критерием Фишера.

Удивляет невнимание автора к собственным публикациям в высокорейтинговых журналах: отмечено отсутствие ссылок на них при обсуждении результатов исследований и в библиографическом списке.

Приведенные выше замечания не умаляют научной значимости диссертационной работы, которая выполнена с пониманием и глубоким знанием соискателем предмета своих исследований.

**Соответствие диссертации требованиям ВАК РФ.** Диссертационная работа Л.И. Федоровой представляет собой новое законченное актуальное исследование, представляющие теоретическую и практическую ценность, включает все необходимые элементы научно-квалификационной работы уровня кандидата биологических наук. Цель и задачи, поставленные в работе, выполнены. Основные положения, выносимые на защиту, и выводы в достаточной степени обоснованы, неоднократно представлялись и обсуждались на научных конференциях. По материалам диссертации опубликовано 12 работ, в том числе 5 статей в изданиях, рекомендованных ВАК (три входят в базу «Web of Science»). Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Все вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа Л.И. Федоровой «Биоразнообразие и экологические особенности гиродофауны бассейна реки Иртыш (Казахстан)», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – Экология (биологические науки), отвечает всем требованиям ВАК, соответствует критериям, установленным пп. 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор Федорова Людмила Ивановна заслуживает присуждения искомой степени.

Старший научный сотрудник лаборатории  
эволюционной экологии Федерального  
государственного бюджетного учреждения науки  
Института экологии растений и животных  
Уральского отделения Российской академии наук  
(ИЭРиЖ УрО РАН),  
кандидат биологических наук  
(03.02.08 – Экология)

Черная Людмила Владимировна

28.11.2018

Подпись Л.В. Черной заверяю  
Ученый секретарь ИЭРиЖ УрО РАН,  
к.б.н.



Ослина Татьяна Сергеевна

Адрес: 620144 г. Екатеринбург  
Ул. 8 Марта, 202  
тел. +7(343)2608255; +7(902)4448374  
E-mail: [kovalchuk@ipae.uran.ru](mailto:kovalchuk@ipae.uran.ru)