

## **ОТЗЫВ**

**официального оппонента доктора биологических наук  
Горбунова Олега Григорьевича на диссертационную работу  
Лазаревой Зои Станиславовны «Вариабельность митохондриальных и  
ядерных генов у представителей семейства *Zygaenidae* и её значение для  
изучения систематики и филогении данного семейства», представленной  
на соискание ученой степени кандидата биологических наук по  
специальности 1.5.7. Генетика (биологические науки)**

### **Актуальность темы исследования**

Современные биологические инструменты решили проблему расшифровки любого гена или его участка. Молекулярно-генетические подходы всё больший вес приобретают в решении проблем эволюционной биологии, филогении, таксономии, биосистематики и т.д. Результаты секвенирования ДНК используются в генетике, экологии, биогеографии, охране и сохранении живой природы. Сравнение последовательностей генов или их участков помогает в определении степени филогенетической близости исследуемых таксонов, разграничении видов-двойников, морфологически сходных видов, описании новых таксонов и т.д. Идентификация и разграничение насекомых на уровне видов часто вызывает затруднения, хотя именно они являются основной структурной единицей биологического разнообразия. Секвенсы стандартизированных участков ДНК в настоящее время – широко используемый инструмент для корректного определения особей на видовом уровне, эти данные применяются при описании новых видов, подродов, родов, для уточнения границ уже имеющихся таксонов.

Семейство *Zygaenidae* (Пестрянки) является интересной группой из-за обширного разнообразия их ярко окрашенных видов, широкого распространения и специфического механизма защиты (цианогенез). Представители изучаемой являются удобными биоиндикаторами. Некоторые

*Zygaenidae* являются видами-вредителями сельскохозяйственных культур. К настоящему времени известно более 1000 видов *Zygaenidae*, и это число постоянно увеличивается. Систематика вышеупомянутого таксона динамична, при этом особое внимание в последние годы уделяется и молекулярным признакам.

Исходя из вышесказанного, важным критерием успешности исследования семейства *Zygaenidae* является правильный подбор молекулярных методов с использованием их в комплексе с изучением данных морфологии, биологии и экологии.

### **Научная новизна исследования**

В рамках диссертационного исследования Лазаревой З.С. впервые в мире была создана библиотека ДНК-штрихкодов для 242 видов семейства *Zygaenidae*, представляющих 4 подсемейства *Procridinae*, *Chalcosiinae*, *Callizygaeninae* и *Zygaeninae*, а также расшифрованы соответствующие ДНК-штрихкоду (5'-концу гена цитохромоксидазы (COI)) аминокислотные последовательности (длина составляет 219 аминокислот). Впервые в мире были получены последовательности генов *EF-1 $\alpha$* , *GAPDH*, *IDH*, *MDH*, *RpS5* и *wingless* для 33 видов *Zygaenidae*. Показана необходимость сочетанного применения митохондриальных и ядерных маркеров для молекулярно-генетического анализа биоразнообразия.

На основе исследования последовательности гена цитохромоксидазы построены дендрограммы и проанализированы данные, полученные с их помощью, с целью выяснения возможности использования молекулярных признаков для улучшения существующей систематики данного таксона, а также применения этих признаков для разделения криптических видов, выяснения систематического положения некоторых родов, подродов, видов и подвидов семейства *Zygaenidae*.

### **Теоретическая и научно-практическая значимость исследования**

Полученные данные важны для понимания микроэволюционных процессов, происходящих в геноме животных, сведения о несинонимичных заменах позволяют оценить их влияние на функционирование белков. Результаты исследования вносят существенный вклад в область систематики и филогении Zygaenidae. Работа может служить фундаментальной основой для проведения ревизии таксономической структуры семейства Zygaenidae. Результаты диссертационной работы могут быть использованы при чтении курсов лекций для студентов биологических специальностей вузов и для проведения практических занятий.

### **Обоснованность и достоверность результатов исследования**

Достоверность результатов обеспечивается обработкой полученных данных с помощью актуальных статистических методов генетики: ближайшего связывания (Neighbor Joining), метод Кимуры (Kimura 2 parameter). Для построения деревьев и статистической обработки результатов использованы современные компьютерные программы: MEGA 6, DNAsp v.5, BioEdit, Chromas. Для подтверждения результатов исследования приведены табличные данные, дендрограммы, графические данные.

### **Структура и содержание диссертационной работы**

Диссертационная работа изложена на 256 страницах, иллюстрирована 11 рисунками и содержит 34 таблицы в основной части и две таблицы в приложении. Работа имеет стандартную структуру, и состоит из введения, трёх глав, заключения, выводов, списка литературы и трёх приложений. Список литературы насчитывает 310 наименований, из них 262 на иностранном языке.

В разделе «Введение» диссертантом описана актуальность, научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования. В

соответствии с поставленной целью автором четко сформулированы задачи исследования.

Глава «Обзор литературы» представлена на 30 страницах машинописного текста, написана хорошим литературным языком, включает себя разделы, где приведены современные данные о значении молекулярных методов для изучения животных, а также о степени изученности семейства *Zygaenidae* с помощью молекулярно-генетических данных. Представленная информация позволяет получить достаточно полное представление о значимости молекулярно-генетических методов в изучении живых организмов.

Глава «Материалы и методы» включает характеристику исследуемой выборки, подробное описание лабораторных методов молекулярно-генетических исследований, а также характеристики методов статистической обработки результатов.

Глава «Результаты и обсуждение» включает в себя результаты секвенирования участка гена COI для представителей четырех из пяти подсемейств изучаемого семейства. Приведены характеристики полученных последовательностей, а также проанализирована эффективность использования данного участка митохондриальной ДНК для делимитации особей на видовом уровне. Также обсуждаются ситуации, в которых данные секвенирования участка гена COI вошли в противоречие с данными традиционных подходов к систематике целевой группы. В данной главе приведены также характеристики полученных на основе секвенирования ДНК аминокислотных последовательностей и обсуждаются несинонимичные замены. Также приводятся результаты сочетанного применения данных секвенирования митохондриальной и ядерной ДНК (генов COI, EF-1 $\alpha$ , GAPDH, IDH, MDH, RpS5 и *wingless*) для разграничения видов. Полученные автором результаты подтверждены надежными статистическими методиками, что позволяет сделать хорошо обоснованные выводы. В разделе «Заключение» автор обобщает полученные результаты и отмечает

необходимость сочетанного применения митохондриальных и ядерных маркеров для утонения систематики и филогении изучаемого семейства. Выводы в работе четко соответствуют цели и задачам исследования. Следует отметить, что текст диссертации написан хорошим литературным языком и не содержит опечаток или стилистически неудачных выражений. Автореферат полностью отражает основные результаты выполненной диссертационной работы.

### **Сведения о полноте опубликованных научных результатов**

Основные результаты работы опубликованы в печатных работах: пяти статьях, в журналах рекомендуемых ВАК (в том числе две статьи в журналах, индексируемых в базах WoS и Scopus), а также представлены на международных, всероссийских и региональных конференциях, симпозиумах, конгрессах.

### **Общие вопросы и замечания к работе**

В процессе рецензирования возникло замечание к диссертанту:

1. Исходя из большого объема приложений, возможно удачным было бы разделение диссертационной работы на два тома.

Высказанное замечание, однако, не снижает высокой оценки рецензируемой работы.

### **Заключение**

Диссертационная работа Лазаревой Зои Станиславовны «Вариабельность митохондриальных и ядерных генов у представителей семейства Zygaenidae и её значение для изучения систематики и филогении данного семейства», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.7. Генетика

(биологические науки), является законченной, самостоятельной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной задачи, имеющей большое значение для биологической науки и изучения генетики животных. В частности, получены новые сведения о молекулярно-генетических характеристиках одного из семейств Lepidoptera, а также обсуждается возможный вклад несинонимичных замен нуклеотидов в функционирование белковых молекул. Полученные результаты предполагают интегрированные современные подходы в изучении организмов на молекулярном уровне. Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9–11, 13–14 установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09. 2013 г. № 842, а её автор — Лазарева Зоя Станиславовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.7. Генетика (биологические науки).

Официальный оппонент:

Ведущий научный сотрудник лаборатории почвенной зоологии и общей энтомологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук, доктор биологических наук



Горбунов Олег Григорьевич/

119071, г. Москва, Ленинский проспект, 33.

Тел: +7 (906) 720-71-83

E-mail: gorbunov.oleg@mail.ru

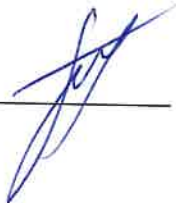


Подпись Горбунова О.Г.  
Зав. канц. ИПЭЭ РАН  
01 07 2022 г.

«01» июля 2022 г.

Согласен на сбор, обработку, хранение и передачу моих персональных данных при работе диссертационного совета 24.1.218.01 по

диссертационной работе Лазаревой Зои Станиславовны «Вариабельность митохондриальных и ядерных генов у представителей семейства Zygaenidae и её значение для изучения систематики и филогении данного семейства», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук  
1.5.7. Генетика (биологические науки).

  
/Горбунов Олег Григорьевич/

«01» июля 2022 г.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук, 119071, г. Москва, Ленинский проспект, 33. Тел.: 8 (495) 633-09-22, 8 (495) 952-35-84. E-mail: admin@sevin.ru



Подпись *Горбунова О.Г.*  
аверяю, зав. канц. ИПЭЭ РАН *Северцов*  
01 07 2022