

**ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА  
О ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК**

*Коржавиной Оксаны Антоновны*

*«Паразитические копеподы рода *Sphaerippe* (Cyclopoidea: Lamippidae)  
– вероятные возбудители «синдрома множественных фиолетовых  
пятен» у кораллов»*

**ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1.5.12 ЗООЛОГИЯ**

**Актуальность избранной темы.** В настоящее время коралловые рифы, с которыми связано максимальное биологическое разнообразие мирового океана, находятся в опасности, в том числе, в связи с глобальными изменениями среды под действием естественных и антропогенных факторов. Широко известно «обесцвечивание» кораллов, приводящее к их гибели, однако, это не единственный повод беспокойства по поводу судьбы коралловых рифов. В работе приведены данные о том, что имеется 19 заболеваний кораллов, в том числе, с высокой их смертностью, для многих из которых неизвестны возбудители. Одним из таких заболеваний является «синдром множественных фиолетовых пятен», который уже привел к значительной деградации популяций кораллов Карибского региона. Понимание причин заболевания и описание паразитов, вызывающих его крайне важно для прогноза распространения заболевания и попыток остановить эпидемии. Поскольку копепод рода *Gorgonia* являются потенциально ответственными за «синдром множественных фиолетовых пятен», они представляют особый интерес. Однако, начальным этапом их изучения должны представлять собой усилия по описанию их биологического разнообразия и молекулярно-филогенетических связей, чему и посвящена данная диссертация.

**Степень обоснованности и достоверности научных положений,  
выносимых на защиту, научных выводов и рекомендаций,**

**сформулированных в диссертации.** Целью работы провозглашено «интегративное исследование копепод семейства Lamirippidae, потенциальных инфекционных агентов «синдрома множественных фиолетовых пятен». Материал для данного исследования был собран автором с помощью легководолазного снаряжения в ходе полевых исследований на коралловых рифах Карибского моря. В работе применен интегративный подход, сочетающий морфологические и молекулярные методы, что повышает достоверность полученных результатов. Помимо лабораторной работы, автором проведен анализ литературных данных по тематике и составлена база данных по всем копеподам, обитающим на кораллах.

Достоверность результатов основана на использовании достаточно новых методов и неукоснительности следования протоколам работ по ним. Результаты работ прошли апробацию на пяти представительных конференциях, и представлены в семи публикациях, в том числе, четырех статьях в журналах (*Contributions to Zoology, Symbiosis, Diversity*), реферируемых в международных базах данных, все они входят и в «Белый Список» РИНЦ.

О.А. Коржавина являлась исполнителем работ по грантам РФФИ и РНФ, которые были успешно завершены.

#### **Научная новизна и практическая значимость исследований.**

Составлена база данных по 966 находкам 233 видов копепод, обитающих на 183 видах восьмилучевых кораллах Мирового океана. Впервые для копепод рода *Sphaerippe* были получены последовательности генов ITS2 (59 образцов), COI (56 образцов) и 18S рРНК (два образца). Анализ молекулярных маркеров ITS2 и COI выявил три новых формы, потенциально обладающих видовым статусом. В работе впервые установлено филогенетическое положение копепод семейства Lamirippidae и показана их близкое родство с группой семейств Anchimolgidae, Rhynchomolgidae и Xarifiidae, симбионтов склерактиньевых кораллов. Крайне важно, что автором диссертации подтверждена высокая вероятность связи «синдрома множественных фиолетовых пятен» с паразитированием копепод *Sphaerippe*

на *Gorgonia ventalina*. В целом, диссертация вносит заметный вклад в инвентаризацию фауны морей Карибского бассейна и разработку мер по ее сохранению.

### **Краткая характеристика основного содержания диссертации.**

Текст диссертационного исследования изложен на 121 странице и состоит из введения, четырех глав, выводов, списка литературы и приложения. Список литературы включает 252 источника, из которых 251 – на иностранных языках. Приложение I содержит 15 таблиц, а приложение II – четыре таблицы.

Глава вторая, «Обзор литературы» посвящена описанию истории изучения симбионтов кораллов начиная с 1980 года. Она сосредоточена на роде *Sphaerippe* и семействе Lamirridae, описании морфологии, анатомии, жизненного цикла его представителей, системы семейства, истории изучения семейства и взглядов на его положение в системе копепод. Глава снабжена многочисленными ссылками на современную англоязычную литературу, и производит приятное впечатление.

Глава третья, «Материал и методы», посвящена особенностям сбора материала, методике проведения морфологического и генетического анализа, биоинформационной обработке данных, а также методике создания базы данных по литературным источникам и способам ее анализа.

Глава четвертая, «Результаты», посвящена описанию основных работ по диссертации. Она снабжена многочисленными и информативными фотографиями, выполненными при помощи сканирующего электронного микроскопа, подводными фотографиями самих кораллов, пораженных синдромом, картами мест наблюдений и т.д.

Особое внимание уделено описанию результатов молекулярно-генетического анализа, который проведен с применением митохондриального маркера COI и ядерного ITS2, а также на базе объединенного выравнивания. Построена сеть гаплотипов фрагментов COI и ITS2, показавшая географическую дифференциацию популяций.

Морфологическое сходство популяций при наличии генетических различий указывает на наличие криптических видов, или видов-двойников в пределах исследуемой группы. Филогенетический анализ семейства Lamippidae показал его близость к семействам Anchimolgidae, Rhynchomolgidae и Xarifiidae, что является интересным заключением данной работы.

Анализ таксономического состава копепод-симбионтов восьмилучевых кораллов показал, что семейство Lamippidae с 11 родами и 54 видами занимает второе место по биоразнообразию среди первых, что подтверждает важность данного исследования.

Глава пятая, «Обсуждение», посвящена нескольким проблемам, связанным с исследуемой группой, как то, генетической дифференциации внутри группы, выявленной генетическими методами стерильности гибридов, географической гетерогенности популяций паразита и хозяина, связи копепод семейства Lamippidae с заболеваниями кораллов и их положению в системе копепод, а также особенностям распространения таксонов этого семейства. Важным выводом является то, что все родственные Lamippidae семейства содержат симбионтов беспозвоночных. Весьма нравоучительным является график корреляции между количеством опубликованных статей и богатством таксонов для каждой страны, который явным образом намекает на необходимость дальнейших широкомасштабных исследований во многих странах, поскольку биоразнообразие на их акватории исследовано явно весьма неполно. Также важным заключением является таковое о хозяевоспецифичности разных таксонов копепод.

В заключение диссертации обобщены в краткой форме основные ее результаты.

В целом текст написан хорошим языком, и в качестве «плюса» работы можно отметить ее высочайшую концентрированность именно на исследуемой группе, отсутствие обширных умозрительных заключений.

**Замечания по диссертационной работе**

Я не нашел серьезных изъянов в данной диссертации, и мои замечания скорее, носят дискуссионный характер.

Мне кажется, не стоило начинать «Введение» с рода *Sphaerippe*, а подвести читателя к обсуждаемой проблематике, лежащей в рамках направлений, изучающих симбиоз, а также последствия глобальных, в том числе, климатических изменений для морских обитателей.

По моему мнению, «Положений, выносимых на защиту» слишком много, и они зачастую имеют весьма частный характер, скорее, это – выводы. В качестве «Положений, выносимых на защиту» должны выдвигаться некоторые гипотезы, которые стоило бы обсудить на защите. А выводы по типу «6. На основе анализа распространения и хозяиноспецифичности семейства Lamirpidae показано, что все представители этого семейства являются специализированными эндосимбионтами, обитающими у представителей 18 семейств в обоих отрядах (Malacalcyonacea, Scleralcyonacea) восьмилучевых кораллов, обнаруженными в восьми из 12 географических регионов Мирового океана в диапазоне глубин от нуля до двух тысяч метров» обсуждать не имеет смысла, это – «позитивистские» заключения, сделанные на основании «голых фактов», и от обсуждения на защите они никак не изменятся.

Наверное, стоило бы упомянуть большее, чем одна, число отечественных работ, имеющих отношение к изучению кораллов и копепод.

В работе не все выражения удачны, например, “последовательностей ITS” – это последовательности маркера ITS.

На рис. 28 проиллюстрировано распределение симбиотических копепод, ассоциированных с восьмилучевыми кораллами, по глубине. Однако, стоило бы перевернуть шкалу Y, чтобы наибольшие глубины были внизу, а наименьшие – вверху графика.

Однако, еще раз отмечу высокую концентрированность работы и ее аккуратность в части изучаемой проблемы.

### **Общее заключение по содержанию диссертации**

В диссертации представлены результаты исследований, выполненных самим автором, либо при его самом непосредственном участии. Автором лично обработаны материалы, проведено определение образцов, обозначена проблема, поставлены задачи, проведен анализ и обобщение полученных результатов, сформулированы выводы. Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Основные результаты диссертации опубликованы в семь печатных работах, из которых четыре статьи вышли в журналах в журналах, входящих в международные базы данных «Web of Science» и «Scopus» и представленных в «Белом Списке» РИНЦ. Все публикации по теме исследования написаны автором лично, либо в соавторстве. Результаты работы соискателя были представлены на ряде международных и всероссийских конференций.

Содержание автореферата адекватно отражает содержание диссертации.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.5.12 зоология (по биологическим наукам), а также критериям, определенным п.п. 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова». Диссертационная работа оформлена согласно требованиям «Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова».

Таким образом, соискатель Коржавина Оксана Антоновна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.12 зоология.

**Официальный оппонент:**

**Котов Алексей Алексеевич**

доктор биологических наук,

Профессор РАН, чл.-корр. РАН,

ведущий научный сотрудник

лаборатории экологии водных сообществ и инвазий

ФГБУН Института проблем экологии и эволюции

им. А.Н. Северцова РАН

119071, Москва, Ленинский проспект, д. 33

<http://www.sev-in.ru/>; e-mail: [admin@sev-in.ru](mailto:admin@sev-in.ru)

тел.: +7 (495) 6330922; +7(495)9527324

**Контактные данные оппонента:**

Телефон:

Электронная почта:

Дата отзыва 02.12.2024

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:

0.02.04 – «Зоология»

Подпись доктора биологических наук, Профессора РАН, чл.-корр. РАН,

ведущего научного сотрудника лаборатории экологии водных сообществ и инвазий

ИПЭЭ РАН А.А. Котова заверяю

Ученый Секретарь ИПЭЭ РАН

Н.Ю. Феоктистова

подпись