

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по стратегическому развитию  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный



доктор политических наук, доцент

И.В. Мирошниченко

2024 г.

**ОТЗЫВ**

ведущей организации на диссертационную работу

Дубинина Максима Сергеевича

«Особенности биоэкологических и морфологических характеристик насекомых в условиях влияния электромагнитного излучения на территориях ЛЭП г. Тула и Тульской области»,

представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15. Экология (биологические науки).

**Актуальность темы.** Территории высоковольтных линий электропередач представляют собой особый тип антропогенно измененных экосистем. Их отличительной особенностью является наличие охранных зон, которые способствуют формированию специфического ландшафта, что оказывает влияние на видовой состав и структуру фаунистических сообществ. Важным аспектом техногенного воздействия на биоту являются электромагнитные излучения ЛЭП. Следовательно, воздействие на живые организмы на территориях линий электропередач носит многофакторный характер. Изучение биоэкологических и морфологических характеристик насекомых в условиях влияния электромагнитного излучения позволит составить более детальное представление о состоянии среды на территориях

ЛЭП. В связи с вышесказанным диссертационная работа Дубинина Максима Сергеевича представляется весьма актуальной.

**Цель исследования** – изучить биоэкологические и морфологические характеристики насекомых под влиянием электромагнитного излучения ЛЭП, расположенных в суходольных лугах и широколиственных лесах г. Тула и Тульской области.

**Научная новизна исследований** Дубинина М.С. заключается в том, что автором впервые для Тульской области на территориях ЛЭП изучена трофическая структура, а также зоогеографические характеристики и гигропреферендум насекомых. Впервые в районах линий электропередач изучены параметры морфологической структуры популяций жужелиц. Произведена статистическая оценка влияния электромагнитного излучения ЛЭП на морфометрические показатели карабидофауны. Впервые изучены морфологические аномалии жужелиц на территориях линий электропередач и на основе их анализа произведена оценка качества среды.

**Теоретическая и практическая значимость** результатов работы диссертации Дубинина М.С. заключается в возможности дополнить сведения о видовом составе насекомых Тульской области. Данные о найденных на исследуемых территориях редких и охраняемых видах могут быть использованы при составлении или дополнении сведений Красной книги Тульской области. Расширены представления об биоэкологических особенностях энтомофауны в регионе, в частности в зоогеографической структуре и гигропреферендуме насекомых. Полученные новые данные по отдельным параметрам морфологической структуры жужелиц для г. Тула и Тульской области позволяют оценивать качество среды и антропогенную нагрузку.

**Степень достоверности результатов исследований и обоснованность выводов** не вызывает сомнений и подтверждается большим объемом проведенных полевых исследований и применением современных статистических методов обработки и анализа полученных данных.

Статистическая обработка данных выполнена при помощи компьютерной программы Statistica 10.0.

Результаты диссертации представлены в научных публикациях и обсуждались на конференциях разного уровня. По теме диссертационной работы опубликовано 26 научных работ, из которых 4 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

**Основное содержание работы.** Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, выводов, списка литературы и приложений. Текст работы изложен на 228 страницах, включающих в себя 22 рисунка, 21 таблицу и 4 приложения. Список литературы содержит 262 наименования, в том числе 47 – на иностранных языках и 2 электронных ресурса. Работа оформлена в соответствии с требованиями ВАК РФ.

**Во введении** автором сформулированы актуальность, степень разработанности проблемы, цель и задачи исследований, научная новизна результатов исследований, теоретическая и практическая значимость, методология и методы исследований, основные положения, выносимые на защиту, степень достоверности результатов и апробация работы, личный вклад автора.

**В главе 1** автором проведен широкий анализ научной литературы отечественных и зарубежных авторов, где рассмотрены реакции насекомых на электромагнитное излучение, том числе линий электропередач. Проанализированы способы оценки биоразнообразия насекомых с помощью различных индексов, а также методами математической статистики. Рассмотрены трофические отношения насекомых и их экологические параметры, такие как зоогеографическая структура и гигропреферендум. Сделан акцент на обзоре биоразнообразия и экологических характеристик жужелиц, рассмотрена их роль в оценке экологического состояния окружающей среды. Приводится описание влияния антропогенных факторов на биоразнообразие и морфологическую структуру популяций *Carabidae*. Рассматриваются отдельные ее параметры: морфологические аномалии и

причины их возникновения, а также морфометрические показатели и их изменчивость.

**В главе 2** приведено физико-географическое положение Тульской области, а также характеристика природных условий региона. Приводится описание шести модельных участков, отличающихся по расположению в разнокачественных экосистемах (суходольные луга, широколиственные леса), по напряжению линий электропередач (750кВ, 220кВ), а также контрольных территорий в экосистемах суходольных лугов и широколиственных лесов, не испытывающих техногенных воздействий. Подробно описываются методы исследования, применяемые в диссертационной работе. При этом характеризуются как полевые методы (отлов насекомых сачками, различные варианты ловушек), так и математические (клusterный и дисперсионный анализы). Использование в исследовании разнообразных методов является ценным достоинством работы.

**В главе 3** соискатель характеризует видовой состав энтомокомплекса в зоне действия высоковольтных линий электропередач и на контрольных территориях. Представлено соотношение систематических групп насекомых на исследуемых территориях. Приводится видовой состав энтомофауны отдельных мест исследований, которые отличаются по физическим параметрам, проходящих ЛЭП, а также расположением в разных экосистемах. Производится оценка видового разнообразия насекомых в районах линий электропередач различными способами. Осуществлено сравнение абсолютного и относительного количества видов, проведен клasterный анализ, а также рассчитан индекс  $\beta$ -разнообразия Ратледжа. Изучена трофическая структура насекомых на исследуемых территориях.

**В главе 4** автором изучена зоogeографическая характеристика и гигропреферендум насекомых в районах линий электропередач. Приводится перечень экологических групп, а также их соотношение для каждого биоэкологического параметра. Отмечается, что зоogeографическая характеристика насекомых, а именно их ареалы и гигропреферендум

энтомофауны скорее зависят от географического положения, чем от антропогенной нагрузки.

**В главе 5** характеризуется видовой состав карабидокомплекса в зоне действия высоковольтных линий электропередач и на контрольных территориях. Произведена оценка биоразнообразия карабидофауны с помощью различных коэффициентов. К таковым относятся индекс а-разнообразия Шеннона, показатель выравненности Пиелу, индекс доминирования Симпсона. Изучен спектр жизненных форм жужелиц и их соотношение на исследуемых территориях. Рассмотрена морфометрическая структура 2 видов семейства *Carabidae* в районах линий электропередач – *Poecilus cupreus* (L, 1758) и *Carabus granulatus* (L, 1758). С помощью дисперсионного анализа установлена зависимость размеров морфологических признаков *Poecilus cupreus* от величины напряжения ЛЭП. Автором диссертации изучены морфологические аномалии жужелиц в районах линий электропередач. Выделено 2 группы: механические повреждения и морфологические аномалии (тератозы). Приведено их описание, отмечено количество аномалий для исследуемых территорий. На основе встречаемости морфологических аномалий из групп общие аномалии и уродства произведена оценка качества среды на территориях ЛЭП. Показанные в данной главе результаты хорошо обоснованы и их достоверность не вызывает сомнений.

**В разделе «Заключение»** автор на основании результатов проведенных исследований формулирует выводы, которые соответствуют поставленным задачам и полностью отражают полученные при выполнении работы результаты исследований.

#### **Замечания и пожелания по диссертационной работе:**

Несмотря на актуальность выбранной темы, полученных результатов, представляющих несомненный теоретический и практический интерес, хотелось бы высказать несколько замечаний и пожеланий:

- возможно, следовало бы сократить количество защищаемых положений, объединив 3 и 4 пункты;

- показатели электромагнитного поля на разных расстояниях от ЛЭП в пределах санитарно-защитной зоны неравномерны. Стоило бы привести данные влияния ЭМИ на насекомых в зависимости удаления их от ЛЭП;
- не вполне ясно, как электромагнитное излучение может повлиять на летающих насекомых, такие как бабочки, двукрылые и т.д., которые, в силу своей мобильности, могут не находиться в зоне действия ЛЭП длительное время;
- результаты оценки качества среды на основе частоты появления морфологических аномалий у жужелиц безусловно интересны, обоснованы и не вызывают сомнений. Однако возможно следовало бы уточнить и указать какие именно варианты аномалий у жужелиц являются индикаторами загрязнения;
- в тексте диссертации в отдельных местах допущены опечатки, например, на стр. 43, 132, 139.

Вместе с тем, следует отметить, что перечисленные выше замечания не снижают значимости диссертационной работы Дубинина М.С. и полученных соискателем научных результатов.

**Заключение.** Таким образом, диссертация Дубинина Максима Сергеевича «Особенности биоэкологических и морфологических характеристик насекомых в условиях влияния электромагнитного излучения на территориях ЛЭП г. Тула и Тульской области» является законченной научно-квалификационной работой. По своему объему, актуальности, научной новизне, практической значимости и обоснованности выводов работа полностью соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Содержание работы полностью соответствует паспорту специальности 1.5.15. Экология (биологические науки), а ее автор Дубинин М.С. заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15. Экология (биологические науки).

Отзыв составлен доктором биологических наук (03.02.05 – энтомология), профессором, заведующим кафедрой зоологии, проректором по довузовскому и дополнительному профессиональному образованию ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет» Кустовым Семеном Юрьевичем.

Отзыв на диссертационную работу Дубинина М.С. «Особенности биоэкологических и морфологических характеристик насекомых в условиях влияния электромагнитного излучения на территориях ЛЭП г. Тула и Тульской области» рассмотрен и одобрен на заседании кафедры зоологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет» (протокол № 2 от 27 сентября 2024 г.).

Доктор биологических наук, профессор,  
заведующий кафедрой зоологии, проректор  
по довузовскому и дополнительному  
профессиональному образованию  
ФГБОУ ВО «КубГУ»

 Кустов С.Ю.

27.09.2024

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кубанский государственный университет» (ФГБОУ  
ВО «КубГУ»): 350040, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Ставропольская,  
д. 149; тел./факс +7(861) 219-95-02; +7(861) 219-95-17;  
e-mail: rector@kubsu.ru

