

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Дубинина Максима Сергеевича на тему: «Особенности биоэкологических и морфологических характеристик насекомых в условиях влияния электромагнитного излучения на территориях ЛЭП г. Тула и Тульской области», предоставленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 – Экология (биологические науки).

Диссертационная работа Дубинина Максима Сергеевича представляет собой законченное исследование особенностей биоэкологических и морфологических характеристик насекомых в условиях влияния электромагнитного излучения на территориях ЛЭП г. Тула и Тульской области.

В последние годы постоянно возрастает техногенное воздействие на биологические системы разных уровней. К таким воздействиям относят электромагнитные поля искусственного происхождения, источником которых являются линии электропередач. Изучение параметров экологической и морфологической структур насекомых вблизи ЛЭП, а также их изменение под влиянием электромагнитного излучения позволяют оценить качество среды. Верным решением видится применение комплексного подхода для целостного представления о влиянии ЭМИ ЛЭП на энтомофауну. В связи с этим, выбранная тема исследований является весьма **актуальной**.

Поставленная диссертантом **цель исследований**: изучить биоэкологические и морфологические характеристики насекомых под влиянием электромагнитного излучения ЛЭП, расположенных в суходольных лугах и широколиственных лесах г. Тула и Тульской области, была полностью выполнена благодаря четко сформулированным **задачам исследования**, включающим: выявление видового состава насекомых и их распространение на территориях ЛЭП, расположенных на суходольных лугах и в широколиственных лесах; установление трофических групп, зоогеографических характеристик и гигропреферендума насекомых суходольных лугов и широколиственных лесов на территориях ЛЭП; оценка степени влияния электромагнитного излучения ЛЭП на морфометрические показатели жужелиц суходольных лугов и широколиственных лесов; оценка связи частоты появления морфологических аномалий у представителей карабидокомплекса с уровнем электромагнитного излучения ЛЭП.

**Научная новизна** диссертации заключается в исследованиях биоэкологических особенностей насекомых на территориях ЛЭП, в частности трофической структуры, зоогеографических характеристик и гигропреферендума насекомых. На территориях ЛЭП

изучены параметры морфологической структуры, морфологические аномалии жужелиц и сделана оценка качества среды.

**Теоретическая и прикладная ценность работы** состоит в комплексном исследовании энтомофауны. Изучены как биоэкологические, так и морфологические характеристики насекомых в зонах действия ЛЭП. Это позволяет дополнить сведения о видовом составе насекомых на территории Тульской области, в том числе при составлении региональной Красной книги. Результаты исследования расширяют представления о зоогеографической структуре и гигропреферентуме насекомых в регионе. Полученные новые данные по отдельным параметрам морфологической структуры жужелиц дают возможность оценивать качество среды и антропогенную нагрузку.

Диссертация Дубинина Максима Сергеевича написана по традиционному плану и состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, списка литературы и четырех приложений, включающих списочный видовой состав энтомофауны, а также трофические группы, зоогеографическую характеристику и гигропреферентум насекомых. Основное содержание работы изложено на 140 страницах, включает 21 таблицу и 22 рисунка. Список литературы содержит 262 источника, в том числе 47 на иностранных языках и 2 электронных ресурса. Общий объем работы 228 страниц. Автором по теме исследований опубликовано 26 научных работ, из них 4 в изданиях, рекомендованных ВАК, еще 5 в иных рецензируемых журналах и 15 в материалах конференций. Промежуточные результаты исследований доложены на конференциях различного уровня, в том числе и международных.

Методическое обеспечение проведенного исследования вполне достаточно для достоверности полученных результатов. Все представленные положения автором, выносимые на защиту, в полной мере доказаны в тексте самой диссертации и закреплены в соответствующих выводах.

Кратко остановимся на содержании разделов диссертационной работы.

Во **Введении** обосновываются актуальность исследований, степень разработанности темы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, основные положения, выносимые на защиту, апробация работы, объем и структура диссертации. Цель сформулирована четко и ясно. Задачи соответствуют поставленной цели.

**Глава 1** представляет собой аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы, исследованной диссертантом при выполнении работы. В ней рассматриваются реакции различных групп насекомых на электромагнитное излучение,

включая ЛЭП. Проанализированы трофические отношения насекомых, их зоогеографическая структура и гигропреферendum. Сделан упор на обзоре биоразнообразия и экологии жужелиц, а также влияния антропогенных факторов на их морфологическую структуру. В частности причины возникновения морфологических аномалии и изменчивость морфометрических показателей.

**В главе 2** приводятся физико-географическое положение Тульской области, а также характеристика природных условий региона. Дается описание модельных участков и контрольных территорий, отличающихся друг от друга разнокачественными экосистемами, а также по наличию или отсутствию на них линий электропередач. Исследования проведены в течение 8 сезонов по общепринятым методикам с использованием маршрутных и стационарных способов отлова насекомых, которые подробно описаны. Приводится описание различных показателей биоразнообразия насекомых, а также методов математической статистики (кластерный и дисперсионный анализы).

**В главе 3** описан видовой состав насекомых в зоне влияния линий электропередач и на контрольных территориях. Важное достоинство диссертационной работы заключается в том, что автор изучил энтомокомплекс в целом, а не отдельные систематические группы. Это дает возможность получить более детальное представление о биоразнообразии насекомых на территориях ЛЭП. Также приводятся данные о видовом составе энтомофауны в отдельных местах исследований, отличающиеся по физическим параметрам ЛЭП, а также экосистемам, в которых они расположены. Производится оценка видовой разнообразия насекомых различными способами. Изучена трофическая структура энтомокомплекса исследуемых территорий, а также произведена количественная оценка соотношения трофических групп насекомых.

**Глава 4** включает результаты исследования зоогеографической характеристики, а также гигропреферендума насекомых. На исследуемых территориях выделено 8 типов ареалов насекомых, показано их соотношение. Полученные результаты, в частности преобладание транспалеарктического и голарктического типов ареалов на данных территориях, вполне логичны. При изучении гигропреферендума выявлено 4 экологические группы. Преобладание мезофиллов также закономерно.

**Глава 5** включает сведения о видовом составе и жизненных форм жужелиц в зоне действия линий электропередач и на контрольных территориях. Изучено биоразнообразие жужелиц с помощью разных коэффициентов (Шеннона, Пнелу, Симпсона). Изучен спектр жизненных форм жужелиц и их соотношение на исследуемых территориях. При

исследовании морфометрии *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758) и *Carabus granulatus* (Linnaeus, 1758) использованы методы математической статистики (дисперсионный анализ), с помощью чего выявлена зависимость размеров морфологических признаков жуужелиц от значений электромагнитного поля линий электропередач. На исследуемых территориях выявлены морфологические аномалии у Carabidae и на основе их встречаемости произведена оценка качества среды на территориях ЛЭП.

В заключении приводятся обоснованные выводы по результатам исследований.

В целом, диссертационную работу Дубинина М.С. следует охарактеризовать положительно, а диссертанта – как современного ученого, вдумчивого, внимательного и широко эрудированного исследователя в области экологии и энтомологии, способного использовать самые разнообразные методы исследований.

Однако диссертация не лишена определенных недочетов:

1. Часть из них касается оформления работы, например:

– в отдельных местах допущены опечатки. На странице 43 написано «напряжением» вместо «напряжением», на странице 132 «экземпляром» вместо «экземпляром», на странице 139 «летаючи» вместо «летающие».

– в тексте диссертации различные семейства насекомых обозначены курсивом, однако это общепринято только для родов и видов.

– совместно с табличными результатами дисперсионного анализа (таблица 11, таблица 16) следовало бы продемонстрировать их графически, что добавило бы наглядности.

2. Помимо этого возникает ряд вопросов:

– влияет ли электромагнитное поле ЛЭП на насекомых, которые отличаются достаточной мобильностью, например перепончатокрылые?

– учитывалось ли автором, что интенсивность электромагнитных полей меняется в течение определенного срока?

– почему в качестве исследуемых территорий было выбрано 4 модельных участка вблизи ЛЭП-750 и только 2 модельных участка в районе ЛЭП-220?

Поставленные вопросы и сделанные замечания, тем не менее, не снижают научную и практическую ценность проведенной диссертантом работы. Таким образом, диссертация Дубинина М.С. представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, выполненную на высоком профессиональном уровне. Она хорошо оформлена, иллюстрирована достаточным количеством рисунков и таблиц и оставляет очень хорошее впечатление. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертационной работы, публикации в полной мере отражают основное содержание диссертации.

Диссертация Дубинина Максима Сергеевич на тему «Особенности биоэкологических и морфологических характеристик насекомых в условиях влияния электромагнитного излучения на территориях ЛЭП г. Тула и Тульской области», предоставленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук полностью соответствует требованиям пунктов 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ. Содержание диссертации полностью соответствует паспорту специальности 1.5.15 – «Экология», а соискатель Дубинин М.С., предоставивший законченное научное исследование, имеющее значительный элемент новизны, а также большое практическое значение, заслуживает присуждения ученой степени кандидат биологических наук по заявленной специальности.

Попов Игорь Борисович

Кандидат биологических наук (1.5.15 – Экология),

доцент кафедры Фитопатологии,

энтомологии и защиты растений,

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный

аграрный университет» имени И.Т. Трубилина.

350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13.

тел: +7 (861) 221-58-43

ibento@yandex.ru

27 сентября 2024 г.

Личную подпись тов. *Попов И. Б.* заверяю.

Начальник отдела кадров *И. Губинина*

