

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.109.01, СОЗДАННОГО НА
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ «ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ им. А.Н.
СЕВЕРЦОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
ЯКУШОВА ВАСИЛИЯ ДМИТРИЕВИЧА НА ТЕМУ: «ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИЙ
МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ СРЕДНЕЙ ЕНИСЕЙСКОЙ ТАЙГИ В СВЯЗИ С
ПОТЕПЛЕНИЕМ КЛИМАТА» НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «22» апреля 2025 г. № 4

О присуждении Якушову Василию Дмитриевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Динамика популяций мелких млекопитающих средней Енисейской тайги в связи с потеплением климата» по специальности 1.5.15 – экология (биологические науки) принята к защите 7 февраля 2025 года (протокол заседания № 1) диссертационным советом 24.1.109.01, созданном на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 119 071, Москва, Ленинский проспект, д. 33, приказ о создании диссертационного совета №105 н/к от 11.04.2012 г.

Соискатель Якушов Василий Дмитриевич «14» октября 1996 года рождения. В 2020 году соискатель окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет», факультет физико-математических и естественных наук, с присвоением степени магистра по направлению 06.04.01 "Биология". В 2024 году соискатель закончил аспирантуру при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук» по направлению 06.06.01 – «Биологические науки» с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-Исследователь».

Работает в должности научного сотрудника в лаборатории популяционной экологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук».

Диссертация выполнена в лаборатории популяционной экологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук».

Научный руководитель – Шефтель Борис Ильич, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории популяционной экологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук».

Официальные оппоненты:

Пузаченко Андрей Юрьевич, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биогеографии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт географии Российской академии наук»;

Виноградов Владислав Владиславович, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биологии и экологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский педагогический государственный университет» (г. Москва) в своем положительном отзыве, подготовленном доктором биологических наук, профессором, заведующим кафедрой зоологии и экологии Института биологии и химии Игорем Александровичем Жигаревым, заслушанном и принятом на заседании кафедры зоологии и экологии Института биологии и химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский педагогический государственный университет» и утвержденном и.о. первого проректора академиком РАО Виктором Павловичем Дроновым, отмечает, что диссертация Якушова Василия Дмитриевича является завершенным фундаментальным научным исследованием, в котором получены значимые научные результаты по актуальной теме, и свидетельствует о высоком личном вкладе диссертанта в изучение динамики популяций

мелких млекопитающих в связи с климатическими изменениями, а также отвечает всем требованиям пп. 9, 10, 11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», введенного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата биологических наук по научной специальности 1.5.15 – экология (биологические науки).

Достоверность полученных результатов подтверждается как большим объемом исследованного первичного материала, так и комплексным целесообразным применением выбранных методик статистического анализа. Основные положения диссертационного исследования прошли широкую апробацию и представлены в ряде публикаций в журналах, прошедших серьезное рецензирование специалистами в области изучаемой научной проблемы.

Недостоверные сведения об опубликованных работах в диссертации отсутствуют.

Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в следующих работах:

1. Yakushov, V.D., Sheftel, B.I. Are population cycles recovering? / V.D. Yakushov, B.I. Sheftel // Integrative Zoology. – 2024. – Vol. 19. – № 3. – P. 538-547.
2. Шефтель, Б.И., Якушов, В.Д. Влияние потепления климата на наземные виды средней енисейской тайги / Б.И. Шефтель, В.Д. Якушов // Сибирский экологический журнал. – 2022. – Т. 1. – С. 1-12. (Sheftel, B.I., Yakushov, V.D. Impacts of Climate Warming on Terrestrial Species in the Middle Yenisei Taiga / B.I. Sheftel, V.D. Yakushov // Contemporary Problems of Ecology. – 2022. – Vol. 15. – № 1. – P. 1-10.)
3. Якушов, В.Д. Динамика численности мелких млекопитающих средней Енисейской тайги в 2016-2017 годах / В.Д. Якушов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2018. – №1(21). – С. 43-53.
4. Якушов, В.Д., Шефтель, Б.И. Связан ли эффект Читти с типами популяционной динамики? / В.Д. Якушов, Б.И. Шефтель // Доклады российской академии наук. Науки о жизни. – 2020. – Т. 492. – №1. – С. 251-254. (Yakushov, V.D., Sheftel, B.I. Is there a relationship between the Chitty effect and the types of population dynamics? / V.D. Yakushov, B.I. Sheftel // Doklady Biological Sciences. – Pleiades Publishing. – 2020. – Vol. 492. – P. 89-92.).

5. Kameneva, P., et. al. Serotonin limits generation of chromaffin cells during adrenal organ development / P. Kameneva, V. Melnikova, M. Kastriti, A. Kurtova, E. Kruglov, A. Murtazina, L. Faure, A. Artemov, T. Kalinina, N. Kydryashov, M. Bader, J. Skoda, P. Chlappek, L. Curylova, L. Sourada, J. Neradil, M. Tesarova, M. Pasqualetti, P. Gaspar, V. Yakushov, B. Sheftel, T. Zikmund, J. Kaiser, K. Fried, N. Alenina, E. Voronezhskaya, I. Adameyko // Nature communications. – 2022. – №13(1). – P.1-21.

6. Захаров, В.М., и др. Стабильность развития, популяционная динамика и изменение климата (на примере исследования обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L., 1758) в Центральной Сибири) / В.М. Захаров, И.Е. Трофимов, В.Д. Якушов, Б.И. Шефтель // Известия РАН. Серия биологическая. – 2023. – Дополнительный выпуск 7. – С. S23–S28 (Zakharov, V.M. et al. Developmental stability, population dynamics, and climate change, with particular reference to the common shrew (*Sorex areneus* L. 1758) in Central Siberia / V.M. Zakharov, I.Y. Trofimov, V.D. Yakushov, B.I. Sheftel //Biology Bulletin. – 2023. – Vol. 50. – №. Suppl 1. – С. S19-S24).

На диссертацию и автореферат поступило 17 положительных отзывов, 7 без замечаний, 10 содержат замечания.

Отзывы, не содержащие замечания, прислали:

1. Африн Кирилл Александрович, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева», Блохин Иван Геннадьевич ассистент кафедры зоологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева» и Кузнецова Валерия Владиславовна ассистент кафедры зоологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева».

2. Беляев Дмитрий Анатольевич кандидат биологических наук, доцент Института лесного и лесопаркового хозяйства Федерального государственного бюджетного образовательного учреждение высшего образования «Приморский государственный агротехнологический университет».

3. Вольперт Яков Лейзерович доктор биологических наук, главный научный

сотрудник отдела зоологических исследований Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения Российской академии наук».

4. Истомин Анатолий Владимирович доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры общей биологии и биомедицины Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Псковский государственный университет».

5. Матушкина Ксения Андреевна кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева», Африна Ирина Владимировна ассистент кафедры зоологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева» и Иванов Андрей Алексеевич ассистент кафедры зоологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева».

6. Олейниченко Виктор Юрьевич кандидат биологических наук, старший научный сотрудник кафедры зоологии позвоночных Биологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова».

7. Шварц Евгений Аркадьевич доктор географических наук, руководитель Центра ответственного природопользования Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт географии Российской академии наук».

Отзывы, содержащие замечания, прислали:

1. Вартапетов Лев Гургенович доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории зоологического мониторинга Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения Российской академии наук»: «Замечания неизбежны при анализе столь подробной, тщательной и комплексной работы и сводятся к следующему. На стр. 9 и далее автор указывает, что собраны и проанализированы климатические данные. Но поскольку климат есть многолетний относительно устойчивый режим погоды, а погода - мгновенные (краткосрочные) метеоусловия, которые анализировались с небольшим временным лагом в данном случае лучше говорить о погодно-климатических данных. На стр. 17 желательно

было бы привести графики динамики численности доминирующего вида с возвратом к циклической динамике и второстепенного вида без такого возврата. Название диссертации связывает динамику численности с потеплением климата. Однако в цели и задачах и потепление не фигурирует, оно упоминается лишь в одном выводе. Возможно, в выводах надо указать, что потепление климата - предиктор или лишь триггер установленных изменений динамики численности, связанной с другими (благоприятными или неблагоприятными) метеоусловиями».

2. Дидорчук Марина Викторовна кандидат биологических наук, заместитель директора по экологическому просвещению и туризму Федерального государственного бюджетного учреждения «Окский государственный заповедник»: «В тексте автореферата мною замечены некоторые стилистические шероховатости. Например, в разделе 1.3.1. В.Д. Якушов вместо действительного использует страдательный залог. При прочтении автореферата остаётся неясным: почему именно модель логистической регрессии, а не какая-либо другая, выбрана для анализа взаимосвязи типов динамики численности и метеоусловий (раздел 1.3.5.1.). В тексте автореферата не указано, в каких метеоусловиях были реализованы популяционные циклы в 1976-1994 гг., хотя эти сведения необходимы для сравнения двух периодов циклической динамики численности».

3. Лазуткин Алексей Николаевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории экологии млекопитающих Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт биологических проблем Севера Дальневосточного отделения Российской академии наук»: «Мое замечание относится к основному выводу работы - смена типа динамики численности (циклические и нециклические) доминантных животных определяется главным образом количеством дней, когда снег покрывал менее половины поверхности почвы, иными словами, продолжительностью весеннего снеготаянья. При этом автор не приводит никаких сведений о таких доказательных для этого тезиса демографических параметрах популяций, как смертность и начало репродукции зверьков в весенний период. Хотя хорошо известно, что критическими периодами для мелких млекопитающих являются также поздняя осень и зима. По общему мнению экологов, сложная проблема динамики численности полифакторна, и климатический фактор только один из. Тем не менее, выполненная автором работа является еще одним шагом для ее понимания. Это замечание не умаляет общей ценности выполненного В.Д. Якушовым научного исследования».

4. Лукьянова Лариса Ефимовна доктор биологических наук, ведущий научный

сотрудник лаборатории эволюционной экологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук» и Городилова Юлия Владимировна кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Лаборатории эволюционной экологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук»: «При построении логистических моделей автор в качестве предикторов использовал 12 метеопараметров, среди которых количество дней, когда снег покрывал менее половины поверхности почвы. На наш взгляд, следовало бы более детально описать методику оценки данного параметра, поскольку этот фактор включал в себя несколько градаций. Автор указывает, что для анализа были отобраны только дни, характеризующиеся наиболее неблагоприятными для мелких млекопитающих условиями, когда снег не покрывал всю поверхность почвы полностью, был слежавшимся, иногда со льдом, его глубина была незначительной. Но непонятно, на какой площади и каким образом оценивались эти условия, и что значит «глубина снега была незначительной»?

5. Малышев Юрий Сергеевич кандидат географических наук, старший научный сотрудник лаборатории физической географии и биогеографии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения Российской академии наук» и Преловский Владимир Александрович кандидат географических наук, старший научный сотрудник лаборатории физической географии и биогеографии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского отделения Российской академии наук»: «Основным достижением представленной работы можно принять выявление основных физико-географических факторов, влияющих на тип динамики численности мелких млекопитающих на фоне широкого признания многофакторности этой динамики. Хотя это касается скорее переключателя (триггера) типов динамики, но не определителя конкретных уровней численности видовых популяций. Попытки установления связей географических условий с динамикой численности животных можно только приветствовать. Однако привлекаемый математический аппарат производит впечатление избыточного («стрельба из пушки по воробьям»). При этом сами натурные данные как бы выносятся «за скобки», поскольку нет их «развертки». Поэтому не повредила бы таблица реального объема материала по видам и годам, они сами по себе несут значительную информацию, а отсутствие этих данных затрудняет оценку обоснованности выводов. Если читать только

автореферат, то складывается впечатление, что автор больше специализируется в вопросах климатологии, чем экологии мелких млекопитающих, настолько много отведено ей места, из-за чего основная часть работы, посвященная вопросам взаимосвязи динамики численности с климатическими изменениями, выглядит очень скромно. 2. На стр. 6 в разделе «Методология и методы исследования» автор явно не видит различия в этих терминах, ненамеренно подменяя одно другим. 3. Раздел 1.2. «Объекты исследования», не несет в себе никакой информации о роли конкретного вида в сообществе, присущей ему динамики, особенности размножения и прочих важных вопросов экологии вида, которые заняли бы от силы чуть больше уделенного этому разделу места в автореферате, например, в виде таблицы с краткой характеристикой. Не указан источник, в соответствии с которым приводится систематика видов. 4. В разделе 1.3.1. «Учеты численности мелких млекопитающих» на стр. 9 автореферата сильно удивило предложение: «Долговременные отловы канавками не нарушают структуры оседлого населения мелких млекопитающих, поскольку в основном отлавливают мигрирующих особей (Большаков и др., 1973; Шефтель, 2018)». Получается, что исследователи на протяжении многих лет сдерживали «напор» пришлых грызунов, «охраняя» тем самым оседлое население, которое, в свою очередь, знало об опасности попасть в ловчие цилиндры? В связи, с чем возникает закономерный вопрос, как же тогда автор рассматривал динамику оседлых видов? К сожалению, в автореферате эта тема никак не раскрывается. 5. Обзор литературы в части отечественных работ, имеющих отношение к поставленной проблеме, излишне лаконичен. Можно попенять соискателю на эту лаконичность, граничащую с пренебрежением и преимущественное обращение к иностранным авторам, когда отечественные исследователи практически не упоминаются. Так в части структуры и динамики снежного покрова есть чрезвычайно полезные работы Э.Г. Коломыца, дендроклиматологии - работы отечественных авторов по длительным хронологиям (В.И. Воронин, М.А. Гурская, М.М. Наурзбаев и др.). Станным образом отсутствуют в списке литературы статьи и монографии С.А. Северцова (1941, 1942), Н.В. Башениной (1977), А.А. Максимова (1984, 1989). И.А. Шилова (1991), О.Ф. Садыкова и И.Е. Бененсона (1992), да и Е.В. Максимова (1995), как вариант использования географической основы динамики условий обитания животных и т.д.»

6. Моролдоев Игорь Викторович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией экологии сообществ позвоночных животных Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт систематики и экологии животных Сибирского

отделения Российской академии наук» и Литвинов Юрий Нарциссович доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории экологии сообществ позвоночных животных Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения Российской академии наук»: «Однако автореферат, к сожалению, не содержит некоторых важных подробностей, которые могли бы существенно усилить впечатление от проделанной работы. Например, отсутствует информация о масштабах полевых исследований. Указание на общее количество цилиндрико-суток, а также количество изученных биотопов, позволило бы лучше оценить масштаб и трудоёмкость работы. На оси ординат рисунка 2В хотелось бы видеть указание на то, какой именно показатель численности используется в спектрограмме».

7. Соколова Наталья Александровна кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории динамики арктических экосистем Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук»: «Оригинален подход к выбору основного фактора, а именно количество дней в весенний период, когда снег покрывал менее половины поверхности почвы, влияющего на смену типа динамики численности доминантных животных. Ведь хорошо известно, что для мелких млекопитающих наиболее критическими периодами являются поздняя осень и начало зимы (время установления устойчивого снежного покрова). Непонятно, почему число оттаиваний-замерзаний в течение суток рассчитан только для периода 2005-2023 гг. (подглава 2.3.4), если ниже анализируются оба периода (подглава 4.4)».

8. Стариков Владимир Павлович, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и биотехнологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сургутский государственный университет»: «1) касается родовых названий млекопитающих, в современное время ряд из них претерпели изменения (Лисовский и др., 2019 и др.); 2) в списке публикаций автора не все источники оформлены по ГОСТу. Надеюсь, что в общей дискуссии соискатель найдёт объяснения допущенным недоработкам, которые в целом не меняют благоприятного впечатления о проделанной работе».

9. Титов Сергей Витальевич доктор биологических наук, профессор, декан факультета физико-математических и естественных наук, заведующий кафедрой «Зоология и экология» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пензенский государственный университет», и Ермаков Олег

Александрович кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры «Зоология и экология» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пензенский государственный университет»: «...однако хотелось бы указать на нетипичное написание раздела «Выводы» . На наш взгляд, во-первых, нет необходимости повторять в этом разделе задачи исследования, во-вторых, число выводов (13) избыточно и некоторые из них вполне можно объединить».

10. Шадрина Елена Георгиевна доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник отдела зоологических исследований Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения Российской академии наук»: «К сожалению, в работе не анализируется вклад эндогенных факторов в тип динамики численности, но показано возможное влияние разных фаз на стабильность индивидуального развития организма у доминантов, что представляет несомненный научный интерес». Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой научной квалификацией, компетентностью в тематике рассматриваемой диссертации и наличием в течение последних пяти лет достаточного количества публикаций, рассматривающих вопросы, близкие по содержанию к проведенным соискателем исследованиям.

Диссертационный совет отмечает, что проведенные В.Д. Якушовым исследования направлены на решение актуальной проблемы оценки роли климатических изменений в смене типов динамики популяций и сообщества мелких млекопитающих средней Енисейской тайги. В диссертации подробно исследованы (1) современные климатические изменения в подзоне средней Енисейской тайги – одном из регионов с наибольшими темпами потепления, при этом подверженном слабой антропогенной фрагментации ландшафтов; (2) 34-летние временные ряды динамики численности большинства видов, входящих в состав исследуемого сообщества мелких млекопитающих; (3) влияние климатических изменений на смену режимов популяционной динамики.

Наиболее существенные результаты, полученные соискателем:

1. Показано, что в конце XX столетия в районе исследований произошла принципиальная смена характера динамики численности сообщества мелких млекопитающих в целом и отдельных видов, входящих в его состав: циклические колебания численности сменились нециклическими. С 2017 года наблюдалась тенденция к восстановлению циклических колебаний.

2. Изменение типа динамики численности было связано с изменением характера схода снежного покрова.

3. Влияние климатических изменений на смену типов динамики исследуемого сообщества нелинейно: наряду с потеплением возникали как благоприятные, так и неблагоприятные условия, выражающиеся в продолжительности финальных стадий весеннего снеготаяния, а тип динамики менялся с циклического на нециклический и наоборот.

Научная новизна результатов исследования не вызывает сомнений. Впервые для Центральной Сибири было проведено комплексное описание смены типов динамики численности сообщества мелких млекопитающих с циклического на нециклический и обратно. В отличие от большинства работ схожей тематики, проанализирована динамика как всего сообщества мелких млекопитающих, так и большинства видов, входящих в его состав. При анализе взаимосвязи климатических изменений и типов динамики численности был впервые использован комплексный параметр, отражающий сразу несколько важнейших для мелких млекопитающих метеоусловий: глубины снежного покрова и его структуры, степени покрытия им почвы, а также температур приземного воздуха. Основное внимание было уделено весенне-осенним условиям в периоды, предшествующие максимальному падению численности, то есть в наихудшие для мелких млекопитающих сезоны.

Оригинальные методологические подходы позволили показать причины как нарушения, так и восстановления циклических колебаний, а также нелинейность влияния климатических изменений на этот процесс.

Работа основана на достаточном объёме первичных данных, включающих результаты долговременного мониторинга популяций мелких млекопитающих, а также информацию о метеоусловиях на тысячекилометровом промежутке долины Енисея, что обеспечило достоверность полученных выводов. Применение современных статистических методов, подробное описание методики и полученных результатов подтверждают достоверность проведённого исследования. Полученные выводы полностью соответствуют поставленным задачам, обоснованы и следуют из представленных в работе результатов.

Диссертация представляет собой завершённое научное исследование, результаты которого имеют значительную теоретическую и практическую ценность. Мелкие млекопитающие – важный компонент экосистем, обладающий значительной биомассой и оказывающий существенное влияние как на функционирование экосистемы в целом, так и

на отдельные ее компоненты. Понимание механизмов популяционной динамики играет центральную роль во многих подходах к сохранению биоразнообразия, так как оно взаимосвязано со стабильностью функционирования экосистем и состоянием составляющих их популяций. Этот вопрос особенно актуален в современных условиях стремительно изменяющегося климата.

Соискатель лично участвовал во всех этапах исследования, включая проведение полевых работ с 2017 по 2023 гг. Им также было оцифровано около 70% данных полевых учетов за все время исследований, подбор необходимых статистических процедур, написание программного кода для анализа данных, интерпретация результатов и их обсуждение.

Диссертация В.Д. Якушова охватывает основные аспекты поставленной научной задачи и соответствует требованиям, выдвигаемым для диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук Положением о присуждении ученых степеней, утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. Её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 – экология.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания и заданы вопросы:

Харитонов Сергей Павлович, д.б.н., ведущий научный сотрудник Научно-информационного центра кольцевания птиц ИПЭЭ РАН, член совета: 1. почему нециклические? Потому что, если взять гораздо более распространенные применяемые для леммингов, где циклы всегда непериодические, там колебания называются циклическими. Но они не становятся нециклическими, 20 лет, 40 лет, как на севере Европы. Почему такой странный термин, то есть был бы периодический- непериодический. 2. И к леммингам тоже? 3. Не было в докладе графика колебания за более ранние годы. То есть до этого у вас было два случая, где 11 дней этот период. 50% покрытия снегом, а в 90-м году он стал 15, немного больше. И если посмотреть на численность в эти годы, где нарушения, там все равно имеет место нормальный четырехлетний цикл, только с меньшей амплитудой. Может быть тут все-таки не температура, не морозный период оттаивания, а то, что популяция ослабела, внутренний фактор, который это стал усиливать, потому что до этого подобные вещи были, но не влияли. 4. Отсутствие данных трактуется в пользу нулевой гипотезы, то есть цикл все равно сохранился. Но эффект Читти смотрели, повышение веса, потому что у

вас, я смотрю, только отрицательное влияние на спад. А на спад известно, что физиологическое состояние совсем разное. Лемминг, если его взять на подъеме, да, он живет три года, а если на спад, где-то полтора. Что по поводу подъема скажете? 5. Предыдущие годы было подобное. Я посмотрел по вашим графикам. По-разному работают. Эффект Читти при подъеме, масса зверьков больше, наблюдался ли он в эти годы нарушений, про которых вы не пишете? 6. Не было ли у вас такого впечатления, что если мы имеем здоровую популяцию, то если идет пик, ее ничего не остановит. Весенние замерзания нор, затыкание льдом не влияют. А если падение, то никакие хорошие условия его из депрессии не выведут?

Суров Алексей Васильевич, д.б.н., чл.-корр. РАН, заведующий лабораторией сравнительной этологии и биокommunikации, заместитель председателя совета: мы привыкли к тому, что есть колебания, четырехлетние, девятилетние или больше, а у вас получились суперциклические колебания. Вы не рассматриваете такую закономерность, что эти процессы тоже имеют надциклическую природу? Что потом будет опять период, когда есть циклические колебания, потом опять не циклические и так далее?

Ольчев Александр Валентинович, д.б.н., профессор кафедры метеорологии и климатологии МГУ им. М.В. Ломоносова, член совета: 1. Вы рассматривали в целом влияние климатических факторов, температуру и снежный покров. Но, когда мы говорим про численность и вообще про существование всего мира животных в целом, то для них важны именно экстремальные, аномальные события, резкое снижение температуры воздуха, почвы, которое может привести к гибели. То же самое положительная аномалия. Летом могут возникать периодические периоды аномальной, сухой, жаркой погоды, которая может привести к гибели животных. Не рассматривали вы такой вариант, или вы рассматривали в основном средние значения и на этом ограничились? 2. Не рассматривали ли вы мгновенный отклик численности грызунов и продолжительный, отложенный, долгопериодный отклик? Например, какой-то эпизод, похолодание? Резкое колебание температуры и сход снежного покрова, например, зимой может привести не только к кратковременному снижению, но и к ослаблению.

Холодова Марина Владимировна, д.б.н., заведующая кабинетом методов молекулярной диагностики ИПЭЭ РАН, член совета: как эффективность размножения в разных группах менялась с циклами, нарушенными или ненарушенными? Хотя бы признак сколько эмбрионов, желтых тел и так далее. И меня интересует в разных группах, не только у насекомоядных, но и у грызунов.

Рожнов Вячеслав Владимирович, д.б.н., академик РАН, заведующий лабораторией поведенческой экологии млекопитающих ИПЭЭ РАН, председатель совета: в тропических условиях существуют циклические колебания численности грызунов?

Феоктистова Наталья Юрьевна, д.б.н., главный научный сотрудник лаборатории сравнительной этологии и биокommunikации, член совета: если подняться в горы, то там циклические колебания такие же будут?

Соискатель дал следующие ответы на вопросы и замечания:

(на вопросы Харитонов С.П.): 1. мы опирались на термины, предложенные в книге Берримана, где описывались циклические и нециклические колебания, и примененные конкретно к мелким млекопитающим, а также к другим циклирующим популяциям, таким как бабочки, всякие лесные насекомые, куропатки и так далее. 2. К мелким млекопитающим, к землеройкам и к полёвкам, точно да. А к леммингам, по-моему, тоже, там была отдельная глава, но про нециклические. Еще часто используется термин «флуктуации». 3. Поэтому мы и говорим про тенденцию нарушения циклических колебаний, а потом исследования были прерваны, и мы не могли проверить, нарушились они или нет. Но после их возобновления мы уже четко видели, что циклические колебания больше не существуют. 4. Во-первых, цикл не был не таким классическим, как принято считать (то есть из четырех стадий: депрессия, предпик, пик, потом численность упала). Поэтому мы наблюдали не классический цикл, то есть с семьдесят шестого два классических цикла, потом нарушение. Тенденция к нарушению. 5. Нет, этот эффект уже был смазанным. То есть во время пиков в случае с 1976 года, которые наблюдались, два полных цикла, в случае пика вес был больше, чем на депрессиях. А вот к 90-м годам эта разница была уже не такой большой. То есть там уже происходило смазывание. 6. Конкретно такого впечатления не было, потому что, во-первых, во время существования циклических колебаний условия, в общем и целом, всегда были более-менее благоприятными. В общем там ничто не мешало возникнуть популяционному пику, а потом численности упасть. А если речь идет о флуктуациях, то конечно там год от года происходила какая-то нештатная ситуация и численность после этого падала.

(на вопрос А.В. Сурова): теоретически такое, конечно, может быть, у нас просто нет данных для того, чтобы это проверить. Никто не отрицает тот факт, что в будущем неблагоприятные условия могут возникнуть где-нибудь еще, в какой-нибудь промежуток времени. И тогда циклические колебания, тенденцию к восстановлению которых сейчас наблюдаем, опять нарушатся. Но проверить на тех данных, которые имеются, мы не можем.

(на вопросы А.В. Ольчева): 1. мы рассматривали не просто среднемесячные, но еще и среднесуточные, а иногда и в течение суток хода температур. Про максимальное падение численности можно сказать, что эти данные довольно долго проверялись, таких экстремальных падений мы не наблюдали. В течение летнего периода было все более-менее нормально. Потому что у нас изначально по ходу выполнения работы не было привязки именно к непосредственно весеннему или осеннему периоду, какому угодно. Поэтому сейчас на защиту вынесены те параметры, которые, на наш взгляд, оказались именно такими бросающимися в глаза, критичными. Когда вот эти явления таяния-замерзания и, то, о чем я говорил в докладе. Резких падений температуры или наоборот резкого роста не было. 2. Такое влияние не рассматривали. А что касается кратковременного резкого воздействия, то здесь вопрос уже возникает к масштабу данных, и для того, чтобы рассматривать какие-то конкретные, быстро возникающие эффекты, надо смотреть метеоусловия вообще в каких-то точечных местах, где эти зверьки конкретно отлавливаются. Они же могут отличаться, эти метеоусловия, в разных местах. Поэтому мы тоже оставили это как задачу на будущее, поскольку мы оперировали такой средней численностью.

(на вопрос М.В. Холодовой): Многочисленные демографические параметры, в том числе успех размножения, были детально рассмотрены до моей работы моим научным руководителем Шефтелем Борисом Ильичом и Захаровым Владимиром Михайловичем. В случае циклических колебаний численности корреляция между успехом размножения и численностью наблюдалась, чем выше численность, тем меньше успех размножения. В случае флуктуации такой корреляции не наблюдалось. Однако мы не ставили такой задачи, а сосредоточились на явлении до сих пор не очень хорошо изученном: влиянии климатических изменений.

(на вопрос В.В. Рожнова): нет, поскольку там условия стабильные и более-менее гомогенные, поэтому циклические колебания, по крайней мере для мелких млекопитающих, были описаны для как раз-таки областей с стабильным глубоким снежным погромом.

(на вопрос Н.Ю. Феоктистовой): работы на эту тему мне неизвестны.

На заседании 22 апреля 2025 г. диссертационный совет принял решение за постановку и выполнение научной задачи, вносящей вклад в решение проблемы оценки влияния климатических изменений на смену режимов популяционной динамики мелких

млекопитающих средней Енисейской тайги, присудить Якушову В.Д. ученую степень кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 – экология (биологические науки).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 7 докторов наук по специальности диссертации 1.5.15 – экология (биологические науки), участвовавших в заседании, из 30 человек, входящих в состав совета, дополнительно члены в совет не вводились, проголосовали: за - 22, против - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель диссертационного совета,
академик РАН

Рожнов Вячеслав Владимирович

Ученый секретарь
диссертационного совета, к.б.н.

Кацман Елена Александровна

22 апреля 2025 г.

МП