

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 САЛОМАШКИНОЙ ВАЛЕНТИНЫ ВАЛЕРЬЕВНЫ НА ТЕМУ: «ВНУТРИВИДОВАЯ СТРУКТУРА БУРОГО МЕДВЕДЯ (*URSUS ARCTOS*) РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАН ПО ДАННЫМ ПОЛИМОРФИЗМА ЯДЕРНОЙ И МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК» НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «26» сентября 2023 г. № 22

О присуждении Саломашкиной Валентине Валерьевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Внутривидовая структура бурого медведя (*Ursus arctos*) России и сопредельных стран по данным полиморфизма ядерной и митохондриальной ДНК» по специальности 1.5.12 – зоология (биологические науки) принята к защите 13 июня 2023 года (протокол заседания № 11) 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 Саломашкина Валентина Валерьевна «16» сентября 1991 года рождения. В 2013 году соискатель окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова» с присуждением квалификации «зоолог». В 2016 году соискатель закончила аспирантуру при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук».

Работает в должности научного сотрудника, ведущего специалиста в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Диссертация выполнена в Кабинете методов молекулярной диагностики

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

Научный руководитель – Холодова Марина Владимировна, доктор биологических наук, главный научный сотрудник, руководитель Кабинета методов молекулярной диагностики Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук».

Официальные оппоненты:

Политов Дмитрий Владиславович, доктор биологических наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией популяционной генетики им. акад. Ю.П. Алтухова Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова Российской академии наук»;

Абрамсон Наталья Иосифовна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Зоологический институт Российской академии наук»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет» (г. Пенза) в своем положительном отзыве, составленном и подписанном доктором биологических наук, профессором, деканом факультета физико-математических и естественных наук, заведующим кафедрой «Зоологии и экологии» Титовым Сергеем Витальевичем, рассмотренном и одобренном на заседании кафедры «Зоологии и экологии» (протокол № 1 от 30.08.2023 г.) и заверенном проректором по научной работе и инновационной деятельности, доктором экономических наук Васиным Сергеем Михайловичем, указала, что «Диссертационная работа Валентины Валерьевны Саломашкиной представляет собой законченное оригинальное исследование, посвященное изучению генетической структуры и уровня разнообразия бурого медведя, обитающего на территории России и прилегающих государств, на основе анализа полиморфизма молекулярных маркеров ядерной и митохондриальной ДНК, а также реконструкции возможных сценариев формирования современной филогеографической структуры вида. Выбор диссертантом проблематики и объекта исследования неслучаен и затрагивает актуальные вопросы современной зоологической науки - филогеографической реконструкции событий и процессов формирования современных ареалов и выявление генетической структуры видов

млекопитающих с использованием молекулярно-генетических данных».

Соискатель имеет 52 опубликованных работы, по теме диссертации опубликовано 15 работ, в том числе 4 статьи в изданиях, входящих в перечень научных журналов ВАК и базу цитирования WoS, и главу в коллективной монографии «Bears of the World: Ecology, Conservation and Management».

Достоверность полученных результатов основана на комплексном подходе, включающем применение трех типов генетических маркеров (как общепринятых, так и новейших) с разными формами наследования. Использование автором этих маркеров позволяет всесторонне изучить генетические характеристики исследуемых популяций бурого медведя. Особое внимание уделено сопоставлению результатов, полученных с использованием трех типов генетических маркеров, как друг с другом, так и с принятой подвидовой системой бурого медведя.

Недостоверные сведения об опубликованных работах в диссертации отсутствуют.

Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в следующих работах:

1. Саломашкина В. В. Новые данные о филогеографии и генетическом разнообразии бурого медведя *Ursus arctos* Linnaeus, 1758 Северо-восточной Евразии (анализ полиморфизма контрольного региона мтДНК) / В. В. Саломашкина, М. В. Холодова, О. Ю. Тютеньков, Н. С. Москвитина, Н. Г. Ерохин // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. – 2014b. – Т. 2014. – № 1. – С. 30-39.

2. Саломашкина В. В. Генетическая изменчивость бурого медведя (*Ursus arctos* L., 1758) / В. В. Саломашкина, М. В. Холодова, У. А. Семенов, А. С. Мурадов, А. Малхасян // Генетика. – 2016. – Т. 52. – № 12. – С. 1437-1447.

3. Babiy U. V. First evidence of a brown bear on Wrangel Island, Russia / U. V. Babiy, V. V. Salomashkina, P. S. Kulemeev, M. V. Kholodova, A. R. Gruzdev, E. V. Regehr // Ursus. – 2022. – Vol. 2022. – № 33e4.

4. Molodtseva A. S. Phylogeography of ancient and modern brown bears from eastern Eurasia / A. S. Molodtseva, A. I. Makunin, V. V. Salomashkina, I. G. Kichigin, N. V. Vorobieva, S. K. Vasiliev, M. V. Shunkov, A. A. Tishkin, S. P. Grushin, P. Anijalg, E. Tammeleht, M. Keis, G. G. Boeskorov, N. Mamaev, I. M. Okhlopkov, A. P. Kryukov, E. A. Lyapunova, M. V. Kholodova, I. V. Seryodkin, U. Saarma, V. A. Trifonov, A. S. Graphodatsky // Biological Journal of the Linnean Society. – 2022. – Vol. 135. – № 4. – P. 722-733.

На диссертацию и автореферат поступило 10 положительных отзывов, 7 без

замечаний, 3 содержат замечания.

Отзывы без замечаний прислали:

Барышников Геннадий Федорович, доктор биологических наук, главный научный сотрудник Лаборатории териологии. Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Зоологический институт Российской академии наук».

Звычайная Елена Юрьевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник Лаборатории экологии, физиологии и функциональной морфологии высших позвоночных. Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук».

Тарасян Карина Кареновна, кандидат биологических наук, научный сотрудник Лаборатории поведения и поведенческой экологии млекопитающих. Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук».

Магомедов Магомедрасул Дибирович, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник Лаборатории экологии животных. Прикаспийского института биологических ресурсов - обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Дагестанский федеральный исследовательский центр Российской академии наук».

Банникова Анна Андреевна, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник Кафедры зоологии позвоночных биологический факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», и Лебедев Владимир Святославович, научный сотрудник, Зоологический музей Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Каштанов Сергей Николаевич, кандидат биологических наук, главный научный сотрудник Лаборатории сравнительной генетики животных Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова Российской академии наук».

Графодатский Александр Сергеевич, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, заведующий отделом эволюции и разнообразия геномов Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт молекулярной и клеточной

биологии Сибирского отделения Российской академии наук» и Молодцева Анна Сергеевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник Лаборатории цитогенетики животных Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт молекулярной и клеточной биологии Сибирского отделения Российской академии наук».

Отзыв с замечаниями прислали:

Крюков Алексей Петрович, доктор биологических наук, старший научный сотрудник и ведущий научный сотрудник Лаборатория эволюционной зоологии и генетики Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты восточной Азии Дальневосточного отделения Российской академии наук».

- 1) Вошедшее в выводы предположение об обратном вселении представителей гаплогруппы 3b из Америки в Сибирь интересно, но выглядит недостаточно обоснованным (стр. 16, 17 и 24 автореферата).
- 2) Не объяснено загадочное обнаружение гаплотипа американского медведя (GenBank MG066702) в гаплогруппе Кавказ-1 на дереве по цитохрому В (рис. 8).
- 3) Евразийский кластер по аутосомным STR назван то основным (с. 9 и 12), то общим (с.11).
- 4) Названия гаплогрупп Кавказ-1, 2 и 3 не соответствуют обозначениям цветов кружков на сетях (рис. 6 и 7) и квадратов на дереве (рис. 8), таким как юго-западный Кавказ и другим.

Гуськов Валентин Юрьевич, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник Лаборатории эволюционной зоологии и генетики. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты восточной Азии Дальневосточного отделения Российской академии наук».

«Автор вольно использует понятия клада, кластер и паттерн. Считаю, что соискателю следовало выбрать какое-то одно обозначение и придерживаться его во всём тексте (Например, группа и подгруппа). Также возникает вопрос по оформлению автореферата. Почему автор не использовал выделение полужирным для названия глав? Хотя части «Общая характеристика работы», «Основное содержание работы» и «Выводы» выделены. Из-за этого отсутствует единство в стиле оформления, а некоторые названия глав теряются на фоне предыдущего им абзаца».

Петрова Татьяна Викторовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории эволюционной геномики и палеогеномики Федерального

государственного бюджетного учреждения науки «Зоологический институт Российской академии наук».

«Странной кажется формулировка третьей цели про принадлежность материнских линий к «общемировымкладам». Непривычно сокращение контрольного региона как «КР», если есть общепринятое обозначение D-loop. Режет слух фраза «помещает заселение Кавказа предками современных медведей в период около MIS4». Фразу, что «мтДНК эволюционирует достаточно медленно» можно было заменить более корректной формулировкой, говоря только о сравнении скорости с микросателлитными локусами».

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 диссертационная работа Саломашкиной Валентины Валерьевны посвящена исследованию генетической структуры и генетического разнообразия бурого медведя, обитающего на территории России и сопредельных стран. Включение в исследованную выборку образцов от медведей из областей ареала, малоизученных с точки зрения генетики (Кавказ, Закавказье и Сибирь), позволило сформировать более полную картину внутривидового разнообразия и уточнить историю формирования современного ареала *U. arctos*. Достоинством работы В. В. Саломашкиной можно считать то, что внутривидовая структура бурого медведя исследована с использованием трех генетических маркеров с разной скоростью эволюции и типом наследования.

В работе использованы современные методы молекулярно-генетического анализа и разнообразные методы статистической обработки полученных данных, которые соответствуют поставленным задачам.

Полученные новые данные позволяют расширить научные представления о структуре вида *U. arctos* и истории формирования его современного ареала. Впервые с применением комплекса молекулярных маркеров с разной скоростью эволюции и типом наследования (мтДНК, аутосомные микросателлитные локусы, Y-хромосомные локусы) исследованы бурые медведи, обитающие на территории России и сопредельных стран. Впервые описаны материнские линии и получены генотипы по ядерным микросателлитным локусам для бурых медведей, обитающих в Западной Сибири и на Кавказе. Среди медведей

Кавказа описана новая гаплогруппа мтДНК. Впервые выявлены: в Западной Сибири представители митохондриальной клады, ранее встреченной только на Восточной Аляске и о. Хоккайдо; на склонах Большого Кавказа – представители клады, ранее описанной на территории Ирана. Проведена реконструкция филогенетических отношений на основании фрагмента мтДНК длиной 1849 п.н. и дана датировка ключевых событий в истории вида. Получены генетические данные, демонстрирующие вклад медведей древнего рефугиума Западной Сибири в формирование современной генетической структуры *U.arctos*. На основании анализа микросателлитных локусов показано наличие крупных региональных генетических кластеров в составе континуальной материковой популяции бурого медведя Евразии. Значительно дополнены общемировые данные по отцовским генетическим линиям бурого медведя. Получены данные об изменчивости маркеров Y-хромосомы, свидетельствующие о существовании структуры в пространственном распределении отцовских линий бурого медведя в Евразии. Впервые дана комплексная оценка генетического разнообразия бурого медведя из различных регионов России и сопредельных стран.

Фундаментальная значимость работы состоит в получении новых данных в области микроэволюции и филогеографии широкоареальных видов крупных млекопитающих, а также в уточнении и обогащении представлений о структуре вида *U.arctos* и истории формирования его современного ареала. Полученные в работе гаплотипы мтДНК существенно расширили объем имеющихся данных для *U.arctos* в международной базе GenBank (NCBI) и могут быть использованы другими исследователями. Полученные результаты имеют также важное практическое значение. Они могут в дальнейшем использоваться при планировании природоохранных работ, включающих данный вид, в особенности в Кавказском регионе. Результаты данной работы могут быть использованы в пособиях и лекционных курсах по филогеографии и популяционной экологии млекопитающих для студентов ВУЗов.

Соискатель лично отбирал материал в коллекциях зоологических музеев, а также организовывал сбор и систематизацию материалов, полученных от охотников и коллег. Соискатель лично проводил все лабораторные исследования, статистическую обработку полученных результатов, а также их сопоставление с данными других исследователей. По результатам работы было опубликовано четыре статьи в рецензируемых изданиях и глава в коллективной монографии; различные аспекты работы были также представлены соискателем на более чем 10 международных конференциях.

Диссертация 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., а ее автор, Саломашкина Валентина Валерьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.12 – зоология (биологические науки).

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

Замолодчиков Дмитрий Геннадьевич, доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории организации и устойчивости лесных экосистем Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов Российской академии наук», член Совета: 1) Вы, когда говорите про заселение, вы имеете в виду вторичное заселение, верно? Современные гаплогруппы вытесняют какие-то предшествующие гаплогруппы? 2) Всё-таки какие времена тех самых заселений, про которые Вы говорите? Условно говоря, время последнего заселения, которое оставило современную гаплогруппу на данной точке? 3) Сказывался ли в это время антропогенный фактор? 4) Центр происхождения медведя получается Сибирь? Это центр происхождения вида или это только центр современных гаплогрупп?

Полилов Алексей Алексеевич, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, заведующий кафедрой энтомологии Биологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», член Совета: Вы вполне убедительно показали, что увеличение длины считывания локуса с 150 до 500 сильно меняло результат. А можете сделать какой-то прогноз, если вы возьмёте маркёры ещё больше (например, 2000)?

Феоктистова Наталья Юрьевна, доктор биологических наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории сравнительной этологии и биокommunikации Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук», член Совета: По опубликованным данным на полных митогеномах там временные интервалы какие-то просчитаны? Какие результаты получились?

Федоренко Дмитрий Николаевич, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории почвенной зоологии и общей энтомологии Федерального

государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук», член Совета: Работа очень интересная, но она всецело касается молекулярной эволюции, а морфологическая эволюция Вас каким-либо образом интересовала? В принципе, предпринимались ли попытки сопоставления – не с Вашими данными, а с уже известными данными?

Суров Алексей Васильевич, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией сравнительной этологии и биокommunikации Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук», заместитель председателя Совета: Ваши генетические разработки не очень связаны получились с видовой структурой. А всё-таки, из этих трёх типов маркёров что ближе к существующей видовой структуре?

Соискатель дала следующие ответы на вопросы.

На вопросы Замолодчикова Д.Г.: 1) Да, общая мысль такая. Мы не можем сказать, что было до них, потому что у нас нет соответствующих данных. Генотип этих гаплогрупп не сохранился. Возможно, там было что-то другое, но пока никаких указаний на это нет. 2) Последняя, если мы будем говорить про гаплогруппу, которая населяет большую часть Евразии, то мы говорим про период около 60-80 тысяч лет назад. Довольно давно. 3) Нет, тут мы предполагаем, что играли роль оледенения и ледниковые водоёмы. У нас получилось, что и по быстро эволюционирующим локусам и медленно эволюционирующим локусам этот разрыв наблюдается, поэтому мы не можем объяснить его только тем, что влияет сейчас, либо только тем, что влияло в прошлом. 4) По разнообразию, в целом получается скорее центр происхождения – Центральная Азия, где-то там. Но опять же, вопрос - говорить про вид в целом или про современные гаплогруппы. Мы говорим про те гаплогруппы, которые существуют сейчас, потому что мы пока не обнаружили ничего такого, что вымерло полностью и принципиально изменило бы эту картину.

На вопрос Полилова А.А.: Сейчас есть несколько работ по полному митогеному, это 16000, и у них получается, что при полном митогеноме можно выявить ветви в составе вот этой звездообразной структуры. То есть эти клады настолько сильно различаются между собой, что при дальнейшем увеличении длинны они просто продолжают различаться между собой. А вот внутренняя структура будет, конечно, уточняться. Например, про кладу За, пока не начали делать полный митогеном, думали, что она прям чётко звездообразная, даже на длине в 1500 там разнообразие практически отсутствует. Однако, на полном митогеноме

там получается красивая сетка с веточками.

На вопрос Феоктистовой Н.Ю.: В целом, наши результаты согласуются с данными других исследований, в том числе полных митогеномов. Там есть несколько странных мест, где, при, казалось бы, одинаковых вводных, получаются разные датировки, но в основном, реконструируемое время существования последнего общего предка для клад - где-то начиная от длины в 1000 и выше уже начинает хорошо сходиться.

На вопрос Федоренко Д.Н.: Я в некотором смысле сознательно эту область не трогала, поскольку я не морфолог.

На вопрос Сурова А.В.: Я бы сказала, что по итогам и наших данных, и по известным литературным, конкретно для этого вида – это быстро эволюционирующие локусы. В данном случае, это либо ядерные микросателлиты, либо большой набор однонуклеотидных ядерных полиморфизмов (но действительно большой). Что-то что эволюционирует быстро, потому что, судя по всему, митохондриальная ДНК несёт следы событий, которые уже плоховато прослеживаются в морфологии. И с подвидовым делением не соотносится, и в общем не должно.

На заседании 26 сентября 2023 г. диссертационный совет принял решение за постановку и выполнение научной задачи, вносящей вклад в понимание фундаментальной проблемы видообразования, в частности, механизмов микроэволюционных процессов, присудить Саломашкиной В.В. ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 8 докторов наук по специальности 1.5.12 – зоология (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.

Заместитель председателя

диссертационного совета, чл.-корр. РАН

Суров Алексей Васильевич

Ученый секретарь

диссертационного совета, к.б.н.

Кацман Елена Александровна

26 сентября 2023 г.

МП