

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 004.005.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ЭКОЛОГИИ
РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 25.10.2022 г. №1

О присуждении Спицыну Виталию Михайловичу, имеющему гражданство Российской Федерации, учёной степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Состав и пути формирования фауны архипелага Новая Земля (на примере модельных групп): комплексный анализ с применением молекулярно-генетических методов» по специальности 1.5.12. Зоология (биологические науки) принята к защите 15.04.2022 (протокол заседания №2) диссертационным советом Д 004.005.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук, адрес организации: 620144, г. Екатеринбург, улица 8 Марта, дом 202, приказ о создании диссертационного совета №105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Спицын Виталий Михайлович, «28» сентября 1993 года рождения, в 2017 г. окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова», в 2021 г. окончил аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики им. академика Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук, работает младшим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Федеральном

исследовательском центре комплексного изучения Арктики им. академика Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук.

Диссертация выполнена в Российском музее центров биологического разнообразия Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики им. академика Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель – член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, Болотов Иван Николаевич, директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики им. академика Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

Артемьева Елена Александровна – доктор биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова», профессор кафедры географии и экологии,

Артаев Олег Николаевич – кандидат биологических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук, научный сотрудник лаборатории экологии рыб дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук, г. Москва, в своём положительном отзыве, подписанном академиком РАН, доктором биологических наук, заведующим лабораторией экологии водных сообществ и инвазий Дгебуадзе Юрием Юлиановичем, кандидатами биологических наук, старшими

научными сотрудниками той же лаборатории Неретиной Анной Николаевной и Кацман Еленой Александровной, указала, что диссертация Спицына В.М. является оригинальным законченным научным исследованием на актуальную тему, выполненным автором самостоятельно, является существенным вкладом в развитие зоологии. В ходе работы над диссертацией успешно достигнута поставленная цель, решены все задачи, сделаны принципиально важные выводы. Защищаемая работа полностью соответствует всем критериям «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор – Виталий Михайлович Спицын – заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.12. Зоология (биологические науки).

Соискатель имеет 111 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 29 работ, из них в журналах, входящих в Перечень ВАК Минобрнауки РФ и базы данных Web of Science, Scopus, опубликовано 16 работ. В работах, выполненных в соавторстве, В.М. Спицын принимал непосредственное участие в сборе и обработке материала, обсуждении результатов и написании текста работ. Общий объём публикаций составляет 248 стр. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Makhrov, A. A. Resident and Anadromous Forms of Arctic Charr (*Salvelinus alpinus*) from North-East Europe: An Example of High Ecological Variability without Speciation / A. A. Makhrov, I. N. Bolotov, **V. M. Spitsyn**, M. Yu. Gofarov, V. S. Artamonova // Doklady Biochemistry and Biophysics. – 2019. – Vol. 485. – P. 119–122.

2. Potapov, G. S. An integrative taxonomic approach confirms the valid status of *Bombus glacialis*, an endemic bumblebee species of the High Arctic / G. S. Potapov, A. V. Kondakov, **V. M. Spitsyn**, B. Yu. Filippov, Yu. S. Kolosova, N.

A. Zubrii, I. N. Bolotov // *Polar Biology*. – 2018. – Vol. 41. – P. 629–642. – DOI 10.1007/s00300-017-2224-y

3. **Spitsyn, V. M.** A new Norwegian Lemming subspecies from Novaya Zemlya, Arctic Russia / V. M. Spitsyn, I. N. Bolotov, A. V. Kondakov, A. L. Klass, I. A. Mizin, A. A. Tomilova, N. A. Zubrii, M. Y. Gofarov // *Ecologica Montenegrina*. – 2021. – Vol. 40. – P. 93–117. – DOI 10.37828/em.2021.40.8

4. **Spitsyn, V. M.** Complete mitochondrial genome of an Arctic Collared Lemming subspecies endemic to the Novaya Zemlya Archipelago, Russia / V. M. Spitsyn, A. V. Kondakov, E. Froufe, M. Y. Gofarov, A. Gomes-Dos-Santos, J. Teiga-Teixeira, E. A. Spitsyna, N. A. Zubrii, M. Lopes-Lima, I. N. Bolotov // *Ecologica Montenegrina*. – 2021. – Vol. 40. – P. 133–139. – DOI 10.37828/em.2021.40.12

5. **Spitsyn, V. M.** An updated annotated list of birds of the Novaya Zemlya archipelago / V. M. Spitsyn, P. M. Glazov, V. V. Anufriev, S. B. Rozenfeld // *Biharean Biologist*. – 2020. – Vol. 14. – № 2. – P. 98–104.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от д-ра биол. наук Соловьева А.Н. и канд. биол. наук Шиховой Т.Г., д-ра биол. наук Татарина А.Г. и канд. биол. наук Кулаковой О.И., канд. биол. наук Розенфельд С.Б., канд. биол. наук Мизина И.А., канд. биол. наук Нехаева И.О. В отзывах отмечено, что диссертационная работа представляет законченное научное исследование с чётко поставленными и хорошо реализованными задачами, прошедшее необходимую апробацию. Публикации, в том числе в высокорейтинговых изданиях, полностью отражают тему проведённого автором исследования, а научная новизна, теоретическое и практическое значение проделанной работы не вызывают сомнения.

В качестве замечаний в отзывах указано, что некорректно сравнивать видовое богатство фауны острова Вайгач и Новой Земли в связи с существенной разницей в площади, не стоит учитывать случайные залеты птиц на архипелаг – по единичным особям нельзя судить о колонизации и

фауне Новой Земли, отмечено отсутствие органичного перехода к выводам в автореферате, высказано мнение об ошибочном исключении северного оленя из эндемичных таксонов Новой Земли.

Все отзывы имеют положительное заключение. В них указано, что диссертация соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», а Спицын Виталий Михайлович заслуживает присуждения степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.12. Зоология (биологические науки).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетенцией в области диссертационного исследования, что подтверждается наличием научных работ по теме диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая научная идея о том, что Новая Земля являлась рефугиумом для арктической биоты в позднем плейстоцене и голоцене, предложены оригинальные суждения о фауногенезе архипелага Новая Земля: найденные здесь эндемичные и реликтовые таксоны, а также значительное количество видов, имеющих эндемичные гаплотипы, доказывают наличие на Новой Земле голоценовых и плейстоценовых рефугиумов, доказано наличие на архипелаге Новая Земля эндемичных генетических линий, переживших на архипелаге два последних ледниковых максимума, введены следующие таксономические акты: описан новый для науки подвид лемминга *Lemmus lemmus chernovi* Spitsyn, Bolotov & Kondakov, 2021; восстановлен как валидный вид *Lepidurus glacialis* Packard, 1883.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: доказана валидность ряда эндемичных таксонов, что в совокупности с другими полученными результатами расширяет существующие представления о фауногенезе архипелага Новая Земля,

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс биогеографических, молекулярно-генетических и филогенетических методов, включая метод молекулярных часов,

изложены результаты инвентаризации фауны архипелага Новая Земля – основные таксономические группы беспозвоночных (Oligochaeta, Branchiopoda, Maxillopoda, Malacostraca, Arachnida, Insecta, Bivalvia) и позвоночных (Actinopterygii, Aves, Mammalia) животных насчитывают 294 вида, впервые для фауны архипелага приведены 30 таксонов из групп: щитни (Notostraca), остракоды (Ostracoda), амфиподы (Amphipoda), жужелицы (Carabidae), чешуекрылые (Lepidoptera), моллюски (Mollusca), птицы (Aves), млекопитающие (Mammalia), исключены из фауны 5 видов,

раскрыто филогенетическое положение ряда эндемичных таксонов: молекулярно-генетическими методами подтвержден таксономический статус эндемичного подвида копытного лемминга *Dicrostonyx torquatus unglatus* Baer, 1841, который является сохранившимся представителем почти вымершей линии древних копытных леммингов, имевших расцвет во время последних ледниковых максимумов. По расчетным данным, он находится в изоляции на архипелаге примерно 52–63 тысяч лет. Секвенирование митохондриальных и ядерных генов представителей рода *Lemmus* с Новой Земли выявило их генетическую близость к норвежскому леммингу *Lemmus lemmus* (Linnaeus, 1758), а не к сибирскому *Lemmus sibiricus* (Kerr, 1792), как считалось ранее. Значительные морфологические отличия от номинативного подвида и генетические дистанции по генам *cytb* (1,1%) и *COI* (1,0%), а также уникальные замены в ядерных генах *GHR* и *RAG1* позволили выделить данный таксон в отдельный реликтовый, эндемичный подвид *Lemmus lemmus chernovi* Spitsyn, Bolotov & Kondakov, 2021,

изучен и подтвержден таксономический статус реликтового вида шмелей *Bombus glacialis* Friese, 1902, вид имеет генетическую дистанцию по гену *COI* от ближайшего вида 2,1%. Подтверждены находки вида на острове

Врангеля, в то время как находки на полуострове Канин и острове Колгуев оказались меланизированными особями *B. lapponicus* (Fabricius, 1793). Время изоляции вида на архипелаге Новая Земля, согласно данным калиброванной филогении, 50–148 тысяч лет,

проведена модернизация представлений о видовой принадлежности щитней архипелага Новая Земля, ранее относимых к виду *Lepidurus arcticus* (Pallas, 1776) – в современном понимании по молекулярно-генетическим данным этот вид является комплексом из двух самостоятельных таксонов видового уровня с дистанцией между кладами по гену *COI* 5,7–8,2%. На основе проведенного молекулярно-генетического анализа по двум генам В.М. Спицыным восстановлен вид *Lepidurus glacialis* Packard, 1883, доказана его валидность.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

результаты исследования используются на кафедре биологии, экологии и биотехнологии Высшей школы естественных наук и технологий Северного Арктического федерального университета имени М.В. Ломоносова в курсах дисциплин «Зоология», «Биологические исследования в Арктике», «Разнообразие и экология водных животных в Арктике»,

определены перспективы практического использования результатов исследования: сведения о составе могут быть учтены при разработке программ изучения, сохранения и освоения тундровых экосистем различными ведомствами (региональными департаментами природно-ресурсного регулирования, федеральным Министерством экологии, другими заинтересованными сторонами),

создана база сведений о видовом составе и современном распространении эндемичных представителей фауны архипелага Новая Земля, на основе которой могут быть разработаны практические рекомендации для минимизации ущерба от добычи полезных ископаемых в данном районе,

представлены предложения по дальнейшему исследованию новоземельских эндемиков, в первую очередь, изучению таксономического положения *Colias tyche zemblica* Verhulst, 1999, а также рекомендации по исследованию современного заселения видами архипелага, перехода от случайных миграций к созданию временных популяций, а затем и оседлых.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использовано современное оборудование для молекулярно-генетического анализа (твердотельный термостат TDB-120 (BioSan), центрифуга мини-вортекс FV-2400 (BioSan), центрифуга с охлаждением 5418R (Eppendorf), спектрофотометр NanoDrop 2000C (Thermo Fisher Scientific), комплект дозаторов Research Plus (Eppendorf), термоциклер Veriti Thermal Cycler (Thermo Fisher Scientific), Applied Biosystems 3730 DNA Analyzer (Thermo Fisher Scientific) с использованием набора реактивов ABI PRISM® BigDye™ Terminator v. 3.1) и современные, зарекомендовавшие себя лаборатории на базе ФГБУН Федерального центра комплексного изучения Арктики им. Н.П. Лаверова УрО РАН, ФГБУН Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Межинститутского Центра коллективного пользования «Геном» Института молекулярной биологии РАН,

теория о наличии на Новой Земле голоценовых и плейстоценовых рефугиумов основана на существовании здесь эндемичных таксонов (*Lemmus lemmus chernovi* Spitsyn, Bolotov & Kondakov, 2021; *Dicrostonyx torquatus ungulatus* Baer, 1841; *Bombus glacialis glacialis* Friese, 1902) как минимум часть из которых могла попасть на архипелаг только по сухопутному мосту, идея базируется на наличии эндемичных высокодивергентных генетических линий и эндемичных гаплотипов, которые, согласно данным калиброванной филогении, возникли ранее двух последних ледниковых максимумов, а носители этих гаплотипов не могли попасть на архипелаг (или в изолированные озера архипелага) в межледниковье или в современности,

использованы в сравнительном аспекте данные по фаунам архипелагов Земля Франца Иосифа, Шпицберген, Новая Земля, острова Вайгач (Калякин, 1993; Coulson, 2014; Tanasevitch, 2017 и др.),

установлено совпадение данных автора о видовом составе фауны Новая Земля со сведениями из литературных источников (Калякин, 1993, 1999, 2001; Strøm et al., 1994; Vekhoff, 1997; Вехов, 1997, 1998, 2000; Wilson, Mittermeier, 2014; Kvie et al., 2016; Burgin et al., 2020 и др.),

использованы современные методы, адекватные поставленным задачам, проанализирован большой объем данных, собранный автором в ходе экспедиционных работ. Обработано 874 экз. беспозвоночных и позвоночных животных, проанализированы 560 сиквенсов и 57 митогеномов, включая 200 сиквенсов и 1 митогеном, полученных впервые для данной работы. Результаты прошли рецензирование и опубликованы в ведущих научных журналах, входящих в базы данных Web of Science и (или) Scopus.

Личный вклад соискателя состоит в том, что автор принимал непосредственное участие на всех этапах подготовки диссертации, включая постановку целей и задач исследования. Автор организовал две экспедиции на Новую Землю (2015 и 2017 гг.) общей продолжительностью 62 суток, а также участвовал в экспедиционных работах на о. Колгуев, о. Вайгач, о. Долгий, о. Матвеев, о. Голец, архипелаге Земля Франца Иосифа, Югорском полуострове, в материковых тундрах побережий Белого моря, Ненецкого автономного округа и Мурманской области. Автором лично собрана основная часть материала, используемого в работе (а именно высшие раки 84 экз., жаброногие 101 экз., остракоды 11 экз., насекомые 434 экз., моллюски 104 экз., рыбы 96 экз., грызуны 43 экз., зайцеобразные 1 экз.), проведены и обработаны материалы учетов птиц и крупных млекопитающих (общая протяженность пеших маршрутов составила 470 км, лодочных 79 км, учетов с судов 2350 км и аэровизуальных 550 км). Автором проведен анализ литературных данных, обработаны полученные результаты и сформулированы выводы. Спицыным В.М. проанализированы 560 сиквенсов

и 57 митогеномов, включая 200 сиквенсов и 1 митогеном, полученных впервые для данной работы. Автором лично получены и доказаны все основные результаты (в том числе подтверждена валидность ряда таксонов, выявлена новая эндемичная линия настоящих леммингов, доказано наличие рефугиумов), доказаны и сформулированы выводы, доказаны и опубликованы, согласно зоологическому кодексу, таксономические акты (за исключением новоземельского северного оленя).

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. Д-р биол. наук, проф., акад. РАН В.Н. Большаков: Известно, что на Новой Земле проходили испытания, была взорвана термоядерная бомба. Повлиял ли взрыв бомбы на животный мир Новой Земли, на генетику животных? Исследования на Тоцком полигоне, где тоже был проведен взрыв, выявили существенные генетические изменения. Почему Вы не проводили исследования в данном направлении и игнорируете атомный взрыв полностью?

2. Д-р биол. наук, проф., акад. РАН В.Н. Большаков: Вы утверждаете, что данных по фауне Новой Земли очень мало, однако на севере Новой Земли работала Датская биологическая станция, которая собирала данные по фауне Новой Земли десятков лет.

3. Д-р биол. наук, проф., акад. РАН В.Н. Большаков: Мне хотелось бы, чтобы в заключительном слове Вы разъяснили одну вещь. Вы описали новый подвид лемминга, но Вы описали в статье, где у вас 9 авторов, а в описании подвида только 3 автора. Если 9 человек описало, то 9 и должно быть в авторах таксона.

Соискатель Спицын В.М. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привёл собственную аргументацию:

1. Я не утверждаю, что взрыв никак не сказался на фауне Новой Земли. Речь идет о том, что под действием мутагенов не могли

сформироваться высоко дивергентные линии, для этого нужен эволюционно длительный промежуток времени, а какие-то единичные замены, конечно, могли появиться. Однако, для того, чтобы выяснить, появились они или нет, нужно иметь материал до взрыва, чтобы было с чем сравнивать. Поскольку такого материала нет, доказать появление или отсутствие этих замен – нельзя.

2. Тут нужно учитывать тот факт, что 99% фауны Новой Земли обитает на Южном острове Новой Земли и на самом юге Северного острова. Дальше на север, где и располагалась Датская биологическая станция, идут лишь ледники и каменистые пустоши. Соответственно, они исследовали лишь ничтожно малый процент фауны, который может обитать в этих каменистых пустошах, а также морские виды птиц и морских млекопитающих. Этим в настоящее время занимается и национальный парк «Русская Арктика». Однако данные об этом 1% не могут быть репрезентативны относительно всей фауны.

3. Если в публикации между латинским названием и сокращением «ssp. nov.» не ставятся авторы, описывающие подвид, то тогда все авторы статьи автоматически считаются и авторами нового таксона. Если авторы решили, что список авторов, описавших таксон должен как-то отличаться, то они непосредственно в статье с описанием это указывают, поместив фамилии авторов, описывающих таксон между подвидовым эпитетом и сокращением «ssp. nov.».

На заседании 25.10.2022 диссертационный совет принял решение за решение научной задачи, имеющей значение для развития зоологии в целом и понимания биогеографических закономерностей формирования фауны архипелага Новая Земля присудить Спицыну В.М. учёную степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 23 человек, из них 7 докторов наук по специальности 1.5.12.

Зоология (биологические науки), участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 23, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета

Д-р биол. наук, чл.-корр. РАН

Смирнов Николай Георгиевич



Учёный секретарь диссертационного совета

канд. биол. наук

Золотарёва Наталья Валерьевна



Дата оформления заключения 26.10.2022

