

## Сведения о результатах публичной защиты

**Щепин Олег Николаевич**

Диссертация «Скрытое разнообразие темноспоровых миксомицетов (Mucoromycetes): таксономический и экологический аспекты»

Специальность 03.02.12 – «Микология»

Члены диссертационного совета Д 002.211.01, присутствовавшие на заседании при защите диссертации: д.б.н. Гельтман Д.В., к.б.н. Сизоненко О.Ю., д.б.н. Аверьянов Л.В., д.б.н. Андреев М.П., д.б.н. Афолина О.М., д.б.н. Бондарцева М.А., д.б.н. Власов Д.Ю., д.б.н. Дорофеев В.И., д.б.н. Журбенко М.П., д.б.н. Змитрович И.В., д.б.н. Кравцова Т.И., д.б.н. Матвеева Н.В., д.б.н. Новожилов Ю.К., д.б.н. Паутов А.А., д.б.н. Родионов А.В., д.б.н. Сытин А.К., д.б.н. Токарев Ю.С., д.б.н. Шамров И.И.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.211.01 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
НАУКИ БОТАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. В.Л. КОМАРОВА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 21 апреля 2021 г. № 129

О присуждении Щепину Олегу Николаевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Скрытое разнообразие темноспоровых миксомицетов (Mucoromycetes): таксономический и экологический аспекты» по специальности 03.02.12 – «Микология» принята к защите 03 февраля 2021 г., протокол № 126 диссертационным советом Д 002.211.01 на базе

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук, 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, дом 2, приказы Рособнадзора № 737-448 от 04.04.2008, № 2059-2672 от 22.10.2009, № 766-294/448 от 02.04.2010 и приказ Минобрнауки России № 67/нк от 21.02.2014, №33/нк от 24.01.2017, приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 50/нк от 03.08.2018.

Соискатель Щепин Олег Николаевич, 1989 года рождения.

В 2014 году окончил бакалавриат, в 2016 году магистратуру по направлению «Биология» Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет». В 2020 году окончил очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, профиль 03.02.12-Микология.

Работает старшим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Ботаническом институте им. В.Л. Комарова Российской академии наук.

Диссертация выполнена в лаборатории систематики и географии грибов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук.

Научный руководитель – доктор биологических наук, профессор, Новожилов Юрий Капитонович, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук, лаборатория систематики и географии грибов, главный научный сотрудник с возложением обязанностей руководителя лаборатории.

Официальные оппоненты:

Гультяева Елена Ивановна – доктор биологических наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-

исследовательский институт защиты растений», лаборатория микологии и фитопатологии, ведущий научный сотрудник;

Карпов Сергей Алексеевич – доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Зоологический институт Российской академии наук, лаборатория по изучению паразитических червей и протистов, главный научный сотрудник дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», г. Москва в своем положительном заключении, подписанном Кураковым Александром Васильевичем, доктором биологических наук, профессором, заведующим кафедрой микологии и альгологии и Гмошинским Владимиром Ивановичем, кандидатом биологических наук, старшим преподавателем кафедры микологии и альгологии указала, что представленная работа является законченным научным исследованием, посвященным выявлению скрытого разнообразия темноспоровых миксомицетов ряда горных и равнинных районов Европы и Азии. Подчеркнуто, что представленная работа находится на переднем крае науки и актуальность выбранной темы не вызывает сомнений. Результаты работы представлены в очень четко структурированной форме, проведено их логичное обобщение, а выводы согласуются с данными, полученными в процессе выполнения диссертации. Полученные результаты могут быть использованы не только применительно к миксомицетам, но и для почвенных простейших, грибов и широкого спектра иных эукариотических организмов. Диссертант успешно решил все поставленные перед ним задачи. Рассматриваемая диссертация представляет собой законченное исследование, выполненное на большом фактическом материале с применением современных методов изучения биологических объектов. Все защищаемые положения нашли отражение в работе, а поставленная цель достигнута. Текст автореферата соответствует

содержанию диссертации. Квалификационная работа Щепина Олега Николаевича соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.12 – «Микология».

Соискатель имеет 29 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 12 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 12 статей (12 статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, в том числе 9 статей включены в базу данных Web of Science, 2 статьи – в Scopus).

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Borg Dahl M., **Shchepin O.N.**, Schunk C., Menzel A., Novozhilov Y.K., Schnittler M. A four year survey reveals a coherent pattern between distribution of fruit bodies and soil amoebae populations for nivalous myxomycetes // *Sci. Rep.* – 2018. – Vol. 8. – P. 11662.

2. Gao Y., Zhang X., He G., **Shchepin O.N.**, Yan S., Chen S. Influence of forest type on dark-spored myxomycete community in subtropical forest soil, China // *Soil Biology and Biochemistry.* – 2019. – Vol. 139. – P. 107606.

3. Leontyev D.V., Schnittler M., Stephenson S., Novozhilov Y.K., **Shchepin O.N.** Towards a phylogenetic classification of Myxomycetes // *Phytotaxa.* – 2019. – Vol. 399. – P. 209–238.

4. Schnittler M., **Shchepin O.N.**, Dagamac N.H.A., Borg Dahl M.B., Novozhilov Y.K. Barcoding myxomycetes with molecular markers: challenges and opportunities // *Nova Hedwigia.* – 2017. – Vol. 104. – P. 323–341.

5. Schnittler M., Dagamac N.H.A., Leontyev D., **Shchepin O.**, Novozhilov Y.K., Klahr A. Quick n' Cheap – a simplified workflow to barcode plasmodial slime molds (Myxomycetes) // *Karstenia.* – 2020. – Vol. 58, № 2. – P. 385–392.

6. **Shchepin O.N.**, Dagamac N.H., Sanchez O.M., Novozhilov Y.K., Schnittler M., Zemlyanskaya I.V. DNA barcoding as a tool for identification of plasmodia and sclerotia of myxomycetes (Myxogastria) appearing in moist chamber cultures // *Mycosphere.* – 2017. – Vol. 8. – P. 1904–1913.

7. **Shchepin O.N.**, Novozhilov Y.K., Schnittler M. Disentangling the taxonomic structure of the *Lepidoderma chailletii-caestianum* species complex (Myxogastria, Amoebozoa): genetic and morphological aspects // *Protistology*. – 2016. – Vol. 10, № 4. – P. 117–129.

8. **Shchepin O.N.**, Schnittler M, Erastova D.A., Prikhodko I.S., Borg Dahl M., Azarov D.V., Chernyaeva E.N., Novozhilov Y.K. Community of dark-spored myxomycetes in ground litter and soil of taiga forest (Nizhne-Svirskiy Reserve, Russia) revealed by DNA metabarcoding // *Fungal Ecology*. – 2019a. – Vol. 39. – P. 80–93.

9. **Shchepin O.N.**, Schnittler M., Dagamac N.H.A., Leontyev D.V., Novozhilov Y.K. Unexplored diversity of the microscopic myxomycetes: evidence from environmental DNA // *Plant Ecology and Evolution*. – 2019b. – Vol. 152, № 3. – P. 499–506.

10. Wijayawardene N.N., Hyde K.D., Al-Ani L.K.T., Tedersoo L., Haelewaters D., Rajeshkumar K.C., Zhao R.L., Aptroot A., Leontyev D.V., Saxena R.K., Tokarev Y.S., Dai D.Q., Letcher P.M., Stephenson S.L., Ertz D., Lumbsch H.T., Kukwa M., Issi I.V., Madrid H., Phillips A.J.L., ... **Shchepin O.N.**, ... Thines M. Outline of Fungi and fungus-like taxa // *Mycosphere*. – 2020. – Vol. 11, № 1. – P. 1060–1456.

На диссертацию и автореферат поступило 14 отзывов от:

1. д.б.н. Александровой А.В. – в.н.с. каф. микологии и альгологии Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова;
2. д.б.н., проф. Шниттлера М. – директора Института ботаники и ландшафтной экологии Грайфсвальдского университета;
3. д.б.н. Леонтьева Д.В. – проф., заведующего каф. ботаники Харьковского национального университета им. Г.С. Сковороды (Украина) и гумбольдтовского исследователя в Институте ботаники и ландшафтной экологии Грайфсвальдского университета;
4. д.б.н. Ткаченко О.Б. – г.н.с., и.о. зав. лаб. защиты растений Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН;
5. к.б.н. Удалова И.А. – с.н.с. лаб. клеточной и молекулярной протистологии Зоологического института РАН;

6. к.б.н. Кудрявцева А.А. – с.н.с. с возложением обязанностей зав. лаб. клеточной и молекулярной протистологии Зоологического института РАН;
7. к.б.н. Землянской И.В. – доц. каф. фармакогнозии и ботаники Волгоградского государственного медицинского университета;
8. к.б.н. Светашевой Т.Ю. – с.н.с. каф. биологии и технологий живых систем Тульского государственного педагогического университета им. Л.Н. Толстого;
9. Ph.D. Диас де Кихано Барберо Даниэль – доц. каф. водных и наземных экосистем Института фундаментальной биологии и биотехнологии Сибирского федерального университета и д.б.н. Ивановой Е.А. – профессора данной кафедры;
10. к.б.н. Власенко В.В. – с.н.с. лаб. микологии, альгологии и лишенологии Центрального сибирского ботанического сада СО РАН и к.б.н Власенко А.В. – зав. данной лабораторией;
11. к.б.н. Семенова М.В. – с.н.с. отдела биологии и биохимии почв ФИЦ Почвенный институт имени В.В. Докучаева;
12. Мороза Е.Л. – н.с. лаб. микологии Института экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси (Беларусь);
13. к.б.н. Ребриева Ю.А. – в.н.с. лаб. наземных экосистем Южного научного центра РАН;
14. к.б.н Г.Л. Гусаровой – с.н.с. Музея Арктического университета Норвегии.

Все отзывы положительные. В отзывах отмечено, что диссертационная работа является актуальным, целостным завершенным научным исследованием, выполненным на высоком методическом уровне. Полученные данные достоверны и имеют большое теоретическое и практическое значение. Выводы, основанные на оригинальных результатах, убедительны и представляют интерес для российских и иностранных микологов. Работа выполнена грамотно, написана доступным научным языком, изложена логично и последовательно. Кроме того, отмечается, что

проведённые исследования впечатляют по разнообразию объектов и методов, масштабу и общему научному уровню.

В ряде отзывов имеются замечания, вопросы и комментарии.

**Кудрявцев Александр Александрович** высказывает ряд редакторских замечаний: следовало упомянуть в автореферате о положении миксомицетов в современной системе эукариот, иначе при прочтении остается ощущение, что они «вещь в себе»; вопрос использованных праймеров и их универсальности/специфичности особенно актуален для понимания и оценки результатов меташтрихкодирования, поэтому при их описании, включая и молекулярно-филогенетический анализ, следовало уделить больше внимания праймерам, использованным для амплификации соответствующих маркеров, особенно 18S рРНК; при оценке результатов меташтрихкодирования хорошо бы знать, учитывались ли при сборе материала абиотические факторы, и если да, то какие; отмечает, что использование *sp. nov.* приемлемо в публикации, где устанавливается новое видовое название, которым автореферат не является.

**Мартин Шнитлер** спрашивает: 1) Насколько выявленные диссертантом биологические виды различаются по морфологическим признакам и следует ли их формально описывать на уровне видов? Каков возможный механизм репродуктивной изоляции, которую развивают локальные популяции миксомицетов для защиты от аутбридинга?

**Леонтьев Дмитрий Викторович** интересуется насколько обосновано утверждение диссертанта о том, что «морфологические различия между образцами [*Physarum albescens*] из разных филогрупп в большинстве случаев не прослеживаются» (стр. 12)? Проведены ли для этих образцов измерения спор и гранул извести, отслеживались ли тонкие различия пропорций споротеки, пигментации и орнаментации перидия и т.п.? Можно ли ожидать, что скрупулезный морфологический анализ поможет выявить морфологические различия между предполагаемыми биологическими видами?

**Ткаченко Олег Борисович** задает вопрос почему в eLibrary размещена статья О.Н. Щепина с соавторами в журнале «Почвенная биология и биохимия» в которой указаны шестизначные номера страниц? (Gao Y., Zhang X, He G., Shchepin O.N., Yan S., Chen S. Influence of forest type on dark-spored myxomycete community in subtropical forest soil, China // Soil Biology and Biochemistry. – 2019. – Vol. 139. – P. 107606).

**Ребриев Юрий Александрович** рекомендует конкретизировать в названии диссертации географический охват исследования – Евразия и отчасти Северная Америка.

**Светашева Татьяна Юрьевна** отмечает, что представленная интерпретация результатов ДНК-меташтрихкодирования пока еще остается не вполне однозначной, поскольку лишь менее четверти из обнаруженного числа таксономических единиц нашли совпадение видового уровня с референсными ДНК-штрихкодами, и 75% OTU обнаружены не более чем в 3% от общего числа проб почвы, это говорит о том, что реально в характеристике данной группы еще очень многое остается неизвестным, и впереди ожидает огромный пласт работы.

**Удалов Илья Андреевич** высказывает замечание, носящее чисто редакторский характер, а именно небольшой разнобой в терминологии: автор в одном месте использует термин «ДНК-метебаркодинг», а в другом – «ДНК-меташтрихкодирование».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что д.б.н. Гультяева Елена Ивановна является специалистом-микологом, имеющим публикации в области генетической структуры популяций грибов; д.б.н. Карпов Сергей Алексеевич является специалистом-протистологом, имеющим публикации в области эволюции и систематики протистов; специалисты ведущей организации известны своими работами по изучению видового разнообразия грибов и миксомицетов средней полосы России и Вьетнама, и способны выявить научную и практическую значимость диссертации.



Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методика выявления криптических видов в пределах морфовидов темноспоровых миксомицетов, а также таксономического разнообразия темноспоровых миксомицетов в субстратных пробах; предложено выделение семи нивальных видов в пределах рода *Diderma*, в том числе подготовлено к публикации описание нового вида *Diderma kamchaticum*; доказано, что морфовиды темноспоровых миксомицетов *Physarum albescens*, *Lepidoderma chaillietii* и *Didymium dubium* представляют собой комплексы криптических видов, причем в пределах комплекса *Physarum albescens* выявлено по крайней мере 18 криптических видов, в пределах *Lepidoderma chaillietii* – три вида, в пределах *Didymium dubium* – шесть видов; показано, что некоторые из криптических видов приурочены к ограниченным участкам общего ареала видового комплекса; при участии соискателя разработана и введена в эксплуатацию первая курируемая электронная информационная система ДНК-штрихкодов миксомицетов MuhoSeq.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: доказана широкая распространенность скрытого разнообразия и эндемизма среди темноспоровых миксомицетов, что свидетельствует о том, что число описанных на данный момент видов миксомицетов существенно меньше их реального разнообразия; в диссертации результативно использован комплекс базовых методов исследования, в том числе классических (сбор и гербаризация материала, световая и сканирующая электронная микроскопия) и современных (выделение, амплификация и секвенирование ДНК, филогенетический анализ, ДНК-метабаркодинг, генотипирование) для получения данных о разнообразии, биогеографии и филогеографии темноспоровых миксомицетов; изложены результаты исследования генетического разнообразия и таксономического состава почвенных группировок миксомицетов нескольких горных и равнинных территорий

Европы и Азии, которые позволили выявить закономерности распространения трофических стадий почвенных миксомицетов на малом и большом географических масштабах; раскрыта структура комплексов криптических видов в пределах морфовидов *Physarum albescens*, *Lepidoderma chailletii* и *Didymium dubium*; изучены филогенетические связи между нивальными видами родов *Physarum* и *Diderma*; проведена модернизация методов исследования разнообразия темноспоровых миксомицетов.

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

разработаны и внедрены биоинформатические пайплайны анализа данных ДНК-метабаркодинга темноспоровых миксомицетов; собран и определен материал из различных регионов России, а также Испании и Германии, который пополнил коллекционные фонды Микологического гербария Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE) и доступен для изучения специалистами (систематиками, исследователями биоразнообразия, экологами, генетиками); создана курируемая электронная информационная система ДНК-штрихкодов миксомицетов MuxoSeq, в которой представлены последовательности SSU и фотографии гербарных образцов широкого спектра видов миксомицетов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использовалось сертифицированное оборудование, подтверждена воспроизводимость результатов исследования; теория построена на проверяемых данных, согласующихся с ранее опубликованными в литературе; идея базируется на изучении и анализе значительного объема материала, полученного в результате собственных исследований, а также обобщении и анализе имеющихся в литературе сведений; использованы авторские оригинальные данные, гербарные материалы, сведения из современных и более ранних публикаций по разнообразию и распространению темноспоровых миксомицетов,

информация из международных баз данных; установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике; использованы современные и классические методики сбора, обработки и анализа материала, представительные выборки для филогенетического анализа и ДНК-метабаркодинга. Основные результаты работы опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах.

Личный вклад соискателя состоит в:

разработке темы исследования, планировании всех этапов работы, непосредственном участии в сборе и изучении гербарных коллекций и образцов субстратов, пробоподготовке и секвенировании последовательностей маркерных генов, подготовке ампликонных библиотек для ДНК-метабаркодинга, обработке, анализе, обобщении и интерпретации полученных результатов, их апробации и подготовке публикаций по выполненной работе.

Диссертация решает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана, следованием основной идейной линии, концептуальностью и взаимосвязью выводов.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствует критериям, установленным в п. 9–11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

На заседании 21 апреля 2021 года диссертационный совет принял решение присудить Щепину О.Н. ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 7 докторов наук по специальности 03.02.12. – «Микология», участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав

совета (из них 0 человек дополнительно введены на разовую защиту),  
проголосовали: за 18, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель  
диссертационного совета



Гельтман Дмитрий Викторович

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Сизоненко Ольга Юрьевна

21 апреля 2021 года



ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.211.01 НА КАНДИДАТА  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
НАУКИ БОТАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. В.Л. КОМАРОВА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСУЗНИИ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

в отношении дела № \_\_\_\_\_

диссертационного совета от 21 апреля 2021 г. № 126

О присуждении Шииной Ольге Николаовне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Скрытые взаимодействия теплолюбивых микроорганизмов (Мухоморыча): таксономический и молекулярный аспекты» по специальности 01.02.12 «Микология» принята к защите 03 февраля 2021 г. протокол № 126 диссертационным советом Д 002.211.01 на базе