

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.074.07, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА (ДОКТОРА) НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 28 мая 2021 г. № 4

О присуждении Потапову Сергею Анатольевичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Вирусные сообщества в оз. Байкал» по специальности 03.02.08 - Экология (биологические науки) принята к защите 25 марта 2021 г., протокол заседания № 3 диссертационным советом Д 212.074.07, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет» Министерства науки и высшего образования РФ, 664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 1. Приказ о создании диссертационного совета №714/нк от 2.11.2012. Состав совета утвержден приказами № 661/нк от 23.06.2015 г., № 851/нк от 29.08.2015 г., № 626/нк от 03.06.2016 г. и № 280/нк от 14.03.2018 г.

Соискатель Потапов Сергей Анатольевич 1988 года рождения. В 2011 году соискатель окончил биолого-почвенный факультет Иркутского Государственного Университета по специальности «Экология». В 2014 году Потапов С.А. завершил обучение в очной аспирантуре в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Лимнологический институт Сибирского отделения Российской академии наук (ФГБУН ЛИИ СО РАН) по специальности «Экология». Справка об обучении в аспирантуре с результатами сдачи кандидатских экзаменов выдана 25 декабря 2020 года ФГБУН ЛИИ СО РАН. Работает главным специалистом в лаборатории водной микробиологии ФГБУН ЛИИ СО РАН. Диссертация выполнена в лаборатории водной микробиологии ЛИИ СО РАН.

Научный руководитель – кандидат биологических наук Белых Ольга Ивановна, ведущий научный сотрудник, заведующая лабораторией водной микробиологии ЛИН СО РАН.

Официальные оппоненты:

1. Рябчикова Елена Ивановна, доктор биологических наук, профессор, г.н.с. группы микроскопических исследований ФГБУН Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, г. Новосибирск;

2. Джигоев Юрий Павлович, кандидат биологических наук, в.н.с. НИИ Биомедицинских технологий ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Иркутск – дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биоорганической химии им. академиков М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова Российской академии наук, г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном главным научным сотрудником лаборатории молекулярной биоинженерии, доктором химических наук Мирошниковым Константином Анатольевичем и заведующим отделом молекулярной биологии и биотехнологии растений член-корреспондентом РАН, доктором биологических наук Завриевым Сергеем Кириаковичем указала, что диссертационная работа Потапова С.А. «Вирусные сообщества в оз. Байкал» полностью соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (пункты 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» от 24.09.2013 № 842 (ред. от 01.10.2018)), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – «Экология» (биологические науки).

Соискатель имеет 46 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 27 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 12 работ.

Все результаты получены автором самостоятельно или в соавторстве с другими исследователями и сформулированы в выводах и защищаемых

положениях. В публикациях освещены основные результаты диссертационного исследования. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Дрюккер В. В. Бактериофаги озера Байкал / В. В. Дрюккер, С. А. Потапов, А. С. Горшкова, О. И. Белых, отв. ред. К. А. Мирошников; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Лимнологический ин-т. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2020. – 110 с.

2. Потапов С. А. Межгодовая динамика численности и вертикальное распределение вирусоподобных частиц в планктоне оз. Байкал / Потапов С. А., Бутина Т. В., Белых О. И. // Системы контроля окружающей среды. – 2016. – Т. 6 (26). – С. 120–124.

3. Potapov S. Assessing the diversity of the g23 gene of T4-like bacteriophages from Lake Baikal with high-throughput sequencing / Potapov S., Belykh O., Krasnopeev A., Gladkikh A., Kabilov M., Tupikin A., Butina T. // FEMS Microbiology Letters. – 2018. – V. 365, № 3, – P. fnx264.

4. Potapov S. Diversity and biogeography of bacteriophages in biofilms of Lake Baikal based on g23 sequences / Potapov S., Belykh O., Krasnopeev A., Galachyants A., Podlesnaya G., Khanaev I., Tikhonova I. // Journal of Great Lakes Research. – 2020. – V. 46, №1. – P. 4–11.

5. Potapov S. A. Metagenomic analysis of virioplankton from the pelagic zone of Lake Baikal / Potapov S. A., Tikhonova I. V., Krasnopeev A. Yu., Kabilov M. R., Tupikin A. E., Chebunina N. S., Zhuchenko N. A., Belykh O. I. // Viruses. – 2019. – V. 11. – P. 991.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы: 1. д.б.н., доцента кафедры генетики Института фундаментальной медицины и биологии Высшей школы биологии центра биологии и педагогического образования ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» А.Р. Каюмова, 2. к.б.н., зав. лабораторией микробиологии ФГБНУ Института общей и экспериментальной биологии СО РАН Д.Д. Бархутовой, 3. д.б.н. профессора кафедры биоинженерии

и биоинформатики ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет» И.В. Клименкова, 4. д.б.н., профессора, зав. отделом ультраструктуры клетки ФГБУН Лимнологического института СО РАН Е.В. Лихошвай, 5. д.б.н., зав. лабораторией растительно-микробных взаимодействий ФГБУН Сибирского института физиологии и биохимии растений Ю.А. Марковой, 6. к.б.н. доцента кафедры общей биологии, биотехнологии и разведения животных, ФГБОУ ВО «Алтайский ГАУ» Л.А. Бондыревой, 7. д.б.н., профессора, зав. лабораторией вирусов микроорганизмов Института микробиологии им. С.Н. Виноградского ФИЦ Биотехнологии РАН, кафедры вирусологии биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова А.В. Летарова, 8. к.б.н., зав. лабораторией микробиологии, паразитологии и генетики Сахалинского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («СахНИРО») А.В. Полтевой, 9. д.б.н., профессора, г.н.с., руководитель лаборатории проблем идентификации вида ФИЦ Института биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН И.В. Довгалья и к.б.н., в.н.с. ФИЦ Института биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН В.С. Муханова, 10. к.б.н., м.н.с. отдела эпидемиологии ФБУН «Санкт-Петербургского научно-исследовательского института эпидемиологии и микробиологии им. Пастера» В.А. Сбарцальи, 11. к.с.-х.н., с.н.с. Всероссийского научно-исследовательского института пищевых добавок – филиал ФГБНУ «Федерального научного центра пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН С.И. Лоскутова, 12. д.б.н., в.н.с. лаборатории трансмиссивных инфекций ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека» М.А. Хаснатинова.

Вопросы, замечания и предложения, имеющиеся в отзывах:

Почему положительная корреляция числа ВПЧ с числом клеток цианобактерий связана с большей долей цианофагов в сообществе? Описательный характер работы: не рассматриваются экологические механизмы зависимости характеристик виромов от различных биотических и абиотических факторов, их сезонной динамики, наличия глубоководного максимума VBR – отношения численностей вирусов и бактерий. В работе отсутствуют попытки оценить реальный вклад фаговой инфекции в смертность бактериальных клеток.

Некоторым разделам (3.2, 3.3, 3.4) не хватает наглядности в представлении фактического материала.

Оправдывает ли себя мониторинг с учётом затрат на пробоподготовку, секвенирование на платформе Illumina?

Из названия не понятно, что работу проводили только с сообществом ДНК-геномных вирусов, не указан объём проб воды, количество биологических воспроизведений проб.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что доктор биологических наук, Рябчикова Елена Ивановна, является одним из ведущих специалистов в области вирусологии и экологии микроорганизмов, в том числе морфологии, ультраструктуры и репродукции вирусов, включая онколитические вирусы, а также автором научных работ, опубликованных в высокорейтинговых российских и международных журналах по данной тематике.

Джигоев Юрий Павлович, к.б.н., является высококвалифицированным специалистом в области экологии и микробиологии, научные исследования, которого связаны с изучением экологии, анализом CRISPR-Cas систем, биогеографии вирусов, что подтверждается соответствующими публикациями.

Выбор ведущей организации обосновывается тем, что ФГБУН «Институт биоорганической химии» им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Российской академии наук является Институтом является лидером в проведении фундаментальных и ориентированных на инновации научных работ в областях молекулярной, структурной и клеточной биологии, биоорганической химии, биофизики, биоинженерии, клеточных технологий, молекулярных основ прижизненного биоимиджинга, редактирование генома, биоинформатики и др. Существующая на его базе лаборатория молекулярной биоинженерии занимается комплексным исследованием вирусов бактерий (бактериофагов) и ведёт широкий спектр исследований по данному вопросу: геномика, протеомика, практическое применение.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: разработан комплексный подход исследования

вирусных сообществ в озере Байкал, основанный на микробиологических, микроскопических, биоинформатических, физико-химических и молекулярно-биологических методах; **предложена** научная гипотеза о высокой потенциальной способности воды озера к самоочищению от бактериального загрязнения, посредством присутствия значительного количества литических T4-подобных бактериофагов; **доказана** эффективность использования проточной цитометрии при учёте вирусных частиц, бактерий в воде оз. Байкал; **введено** название клады виромов различных водоемов «крупнейшие озёра мира» в мировую научную литературу, показана уникальность вирусных сообществ в оз. Байкал.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: доказаны положения, расширяющие представления о разнообразии вирусных сообществ озера Байкал и их отличии от сообществ других экосистем.

Применительно к проблематике диссертации результативно **использован** комплекс микробиологических, молекулярно-генетических, биоинформатических методов; **изложены** основные методические приемы, используемые для определения генетического и таксономического разнообразия и структуры вирусных сообществ оз. Байкал на основе микроскопического анализа, анализа виромов и фрагментов гена *g23* основного капсидного белка; **раскрыты** особенности структуры и состава вирусных сообществ и их отличия от сообществ других экосистем, определены функциональные профили виромов. Вирусные сообщества различных экотопов оз. Байкал характеризуются высоким генетическим и таксономическим разнообразием. Определены взаимосвязи между численностью вирусных частиц, температурой воды и численностью бактерий; **изучена** сезонная и межгодовая динамика численности вирусных частиц в пелагиали озера, а также их вертикальное распределение; **проведена модернизация** биоинформатической обработки виромов, выстроена чёткая последовательность анализа данных, которая может быть использована другими исследователями.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: разработан и внедрен в практику научных

исследований комплексный подход, позволяющий достоверно определить разнообразие и структуру вирусных сообществ; **определены** перспективы использования метода проточной цитометрии для учёта численности вирусных частиц, бактерий; **созданы** библиотеки нуклеотидных последовательностей и массивы данных высокопроизводительного секвенирования фрагментов гена *g23* и виромов, которые зарегистрированы в базе данных NCBI; **представлены** данные о составе и разнообразии вирусов в различных экотопах озера Байкал в различные гидрологические сезоны, которые можно использовать для сравнения с другими экосистемами.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: для **экспериментальных работ** результаты получены с использованием общепринятых методик подсчета вирусных частиц, общей численности бактерий, пикоцианобактерий, молекулярно-генетического анализа, биоинформационного и статистического анализа. При проведении работ использовано сертифицированное оборудование с использованием реактивов, отвечающих стандартам качества; **теория** построена на сравнительном анализе научных трудов ведущих отечественных и зарубежных ученых в области экологии микроорганизмов, молекулярной биологии, вирусологии; **идея базируется** на анализе полученного материала и обобщении литературных данных; **использованы** современные методики обработки данных, проведено сравнение собственных результатов и данных мировой литературы по исследованию вирусных сообществ в пресноводных и морских экосистемах; **установлено**, что полученные сведения согласуются с данными отечественных и зарубежных исследователей в этой области; **использованы** как современные методы высокопроизводительного секвенирования и биоинформационного анализа, так и классические физико-химические и микроскопические методы, методы микробиологии, молекулярно-генетического анализа и статистического анализа.

Личный вклад соискателя: заключается в выполнении основного объема теоретических и экспериментальных исследований, изложенных в диссертационной работе. Автор принимал участие в экспедиционных работах,

результаты которых вошли в диссертацию. Все результаты получены автором лично либо при его непосредственном участии в ходе коллективных работ. Автор проанализировал и обобщил результаты исследований, которые были оформлены с соавторами в виде публикаций в рецензируемых журналах и научных докладов.

На заседании 28 мая 2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Потапову С.А. ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 12 докторов наук по специальности 03.02.08 «Экология», участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени - 13, против присуждения учёной степени - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель диссертационного совета

Д 212.074.07 при ФГБОУ ВО «ИГУ» к.б.н., проф

Матвеев А.Н.

Ученый секретарь диссертационного совета

Д 212.074.07 при ФГБОУ ВО «ИГУ» к.б.н., доцент

Приставка А.А.

28 мая 2021 г.

