

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по научной работе
и инновациям



Пермского государственного
национального исследовательского
университета
кандидат географических наук,
доцент

Андрей Леонидович ВЕТРОВ

«16» *июня* 20 *26* г.

М.П.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Пермский государственный национальный исследовательский университет»

Диссертация «Бактериальная биотрансформация монотерпеноида (–)-изопулегола для получения биоактивных соединений» выполнена Мальцевой Полиной Юрьевной на базе кафедры микробиологии и иммунологии Пермского государственного национального исследовательского университета (ПГНИУ) и лаборатории алканотрофных микроорганизмов «Института экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения Российской академии наук» – филиала Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук («ИЭГМ УрО РАН – филиал ПФИЦ УрО РАН») в период освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ПГНИУ с 2022 года.

В 2026 г. Мальцева Полина Юрьевна окончила Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет» по направлению 1.5.11. Микробиология.

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана ПГНИУ в 2026 г.

Научный руководитель:

Ившина Ирина Борисовна, доктор биологических наук, академик РАН, профессор, профессор кафедры микробиологии и иммунологии ПГНИУ, заведующая лабораторией алканотрофных микроорганизмов «ИЭГМ УрО РАН» – филиала ПФИЦ УрО РАН.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации. Научные положения и выводы работы базируются на результатах собственных исследований автора. Соискатель принимал непосредственное участие в подготовке результатов работы к публикации и их представлении на научных конференциях.

Степень достоверности результатов проведенных соискателем ученой степени исследований. Полученные соискателем результаты отвечают поставленным целям и задачам исследования, обоснованы используемыми методами и статистической обработкой данных, подтверждены экспериментально. Выводы логично следуют из представленных данных, являются воспроизводимыми и имеют достаточный уровень достоверности для практического применения и дальнейших фундаментальных исследований.

Новизна и практическая значимость исследований. На основе биоресурсов Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов (акроним коллекции ИЭГМ, УНУ/ЦКП 73559/480868, № 285 во Всемирной федерации коллекций культур, <http://www.iegmc.org.ru>) впервые показана способность актиномицетов вида *Rhodococcus rhodochrous* к биотрансформации монотерпеноида (–)-изопулегола с образованием окисленных производных. Показано, что представители вида *R. rhodochrous* трансформируют (–)-изопулегол в два новых ранее не описанных соединения – (1*R*,2*S*,5*R*)-5-(гидроксиметил)-2-(проп-1-ен-2-ил)циклогексанол и (1*R*,3*R*,4*S*)-3-гидрокси-4-(проп-1-ен-2-ил)циклогексанкарбоксильную

кислоту. По данным *in silico* анализа, полученные соединения обладают большей растворимостью в воде и меньшей экотоксичностью по сравнению с исходным соединением. Анализ предполагаемой биологической активности метаболитов показал, что оба соединения могут обладать антиэкземной, противоопухолевой, противовоспалительной активностями и использоваться в качестве респираторных analeптиков и агентов профилактики рака мочеполовой системы. Всесторонние исследования ответных реакций родококков на присутствие (–)-изопулегола (0,025 об. %) показали, что в данной концентрации монотерпеноид не оказывал выраженного влияния на морфологию и жизненные процессы бактериальных клеток. Разработан эффективный биокатализатор на основе иммобилизованных в матрицу криогеля на основе поливинилового спирта клеток *R. rhodochrous* ИЭГМ 1362 для получения биоактивных производных (–)-изопулегола. Использование иммобилизованного биокатализатора увеличивает общий выход целевых продуктов с 54% (свободные клетки) до 87% (иммобилизованные клетки) за один цикл, сохраняя высокую функциональную активность в течение 13 циклов эксплуатации. Установлено, что ключевые ферментные комплексы, участвующие в биотрансформации (–)-изопулегола, с большой вероятностью локализованы в цитоплазме бактериальных клеток и принадлежат к семейству CYP450-зависимых оксигеназ. С использованием количественной ПЦР в реальном времени и цифровой ПЦР выявлено индуцированное присутствием (–)-изопулегола повышение экспрессии гена, кодирующего цитохром P450 гидроксилазу, что свидетельствует о значимой роли данного фермента в биотрансформации.

Ценность научных работ соискателя ученой степени. Полученные сведения расширяют представление о биокаталитическом потенциале родококков и возможности их использования в качестве перспективных продуцентов новых фармакологически ценных соединений на основе растительных монотерпеноидов. Отобран штамм *R. rhodochrous* ИЭГМ 1362,

катализирующий образование ранее не идентифицированных производных (–)-изопулегола – (1*R*,2*S*,5*R*)-5-(гидроксиметил)-2-(проп-1-ен-2-ил)циклогексанола и (1*R*,3*R*,4*S*)-3-гидрокси-4-(проп-1-ен-2-ил)циклогексанкарбоксильной кислоты. Рентгеноструктурные данные метаболитов размещены в Кембриджском центре кристаллографических данных (CCDC, <http://www.ccdc.cam.ac.uk>) под номерами CCDC 2168968 и 2168969, соответственно. Экспериментально установлено участие цитоплазматических ферментных комплексов семейства CYP450 в процессе биотрансформации (–)-изопулегола. Составлен Каталог функциональных генов биотрансформации (–)-изопулегола. Установлена индуцированная экспрессия гена, кодирующего CYP450 гидроксилазу в присутствии (–)-изопулегола. Сведения о полном геноме *R. rhodochrous* ИЭГМ 1362 внесены в международную базу данных NCBI (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/NZ_JANFQM000000000.1). Штамм *R. rhodochrous* ИЭГМ 1362 по форме «патентное депонирование» передан во Всероссийскую коллекцию промышленных микроорганизмов под номером Ас-2187. Способ биотрансформации (–)-изопулегола для получения биоактивных соединений с использованием клеток *R. rhodochrous* ИЭГМ 1362 защищен Патентом на изобретение РФ № 2796679. Разработан эффективный биокатализатор на основе иммобилизованных клеток *R. rhodochrous* ИЭГМ 1362, обеспечивающий интенсификацию получения целевых производных (–)-изопулегола. Разработка защищена Патентом РФ 2855467. Результаты исследования используются в учебных курсах «Биоразнообразие и систематика микроорганизмов» и «Введение в биотехнологию» для студентов Пермского государственного национального исследовательского университета. Информация о штамме-биотрансформаторе (–)-изопулегола внесена в открытую базу данных Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов (<http://www.iegmc.ru/strains>).

Обязательные ссылки на авторов или источник заимствования материалов или отдельных результатов. В диссертации соискатель ссылается на авторов и источники заимствования материалов или отдельных результатов, указывает о результатах, полученных лично или в соавторстве, в чем соблюдается п. 14 Постановления Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 (ред. от 16.10.2024) «О порядке присуждения ученых степеней».

Соответствие диссертации научной специальности по действующей номенклатуре специальностей научных работников. Диссертационная работа соответствует п. 5 Паспорта научной специальности 1.5.11. Микробиология, отрасль науки – Биологические науки.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем ученой степени. Соискатель имеет 14 печатных работ, в том числе 6 статей в журналах международных цитатно-аналитических баз, а также 2 патента РФ. Наиболее значимые из работ, опубликованных по представленной теме:

1. Ivshina I.B., Luchnikova N.A., **Maltseva P.Y.**, Ilyina I.V., Volcho K.P., Gatilov Y.V., Korchagina D.V., Kostrikin N.A., Sorokin V.V., Mulyukin A.L., Salakhutdinov N.F. Biotransformation of (–)-isopulegol by *Rhodococcus rhodochrous* // Pharmaceuticals. 2022. V. 15. Article 954. DOI: 10.3390/ph15080964. (Scopus, WoS, IF 5,215, Q1).

2. **Maltseva P.Y.**, Plotnitskaya N.A., Ivshina I.B. Transformation of terpenoids and steroids using actinomycetes of the genus *Rhodococcus* // Molecules. 2024. V. 29. Article 3378. DOI: 10.3390/molecules29143378. (WoS, Scopus, IF 4,2, Q1).

3. **Maltseva P.Y.**, Plotnitskaya N.A., Krivoruchko A.V., Beletskiy A.V., Rakitin A.L., Mardanov A.V., Ivshina I.B. Bioinformatics analysis of the genome of *Rhodococcus rhodochrous* IEGM 1362, an (–)-isopulegol biotransformer // Genes. 2024. V. 15. Article 992. DOI: 10.3390/genes15080992. (WoS, Scopus, IF 2,8, Q2).

4. **Maltseva** P.Yu., Plotnitskaya N.A., Chudinova A.A., Ilyina I.V., Volcho K.P., Salakhutdinov N.F., Ivshina I.B. *Rhodococcus rhodochrous* IEGM 1362 immobilized in macroporous PVA cryogel as an effective biocatalyst for the production of bioactive (–)-isopulegol compounds // *Pharmaceuticals*. 2025. V. 18. Article 839. DOI: 10.3390/ph18060839. (WoS, Scopus, IF 4,3, Q1).

5. Plotnitskaya N.A., **Maltseva** P.Y., Ivshina I.B. Genome annotation and catalytic profile of *Rhodococcus rhodochrous* IEGM 107, mono- and diterpenoid biotransformer // *Genes*. 2025. V. 16. Article 739. DOI: 10.3390/genes16070739. (WoS, Scopus, IF 3,2, Q2).

6. **Maltseva** P.Y., Plotnitskaya N.A., Ivshina I.B. Molecular-genetic research of *Rhodococcus rhodochrous* IEGM 1362, an active (–)-isopulegol biotransformer // *Molecules*. 2025. V. 30. Article. 3976. DOI: 10.3390/molecules30193976. (WoS, Scopus, IF 5,0, Q1).

7. Патент РФ 2796679. Ившина И.Б., Лучникова Н.А., **Мальцева** П.Ю., Ильина И.В., Волчо К.П., Салахутдинов Н.Ф. Способ биотрансформации растительного монотерпеноида (–)-изопулегола для получения новых биологически активных соединений. Приоритет изобр. от 14.10.2022. Зарег. в Госреестре изобр. РФ 29.05.2023. Бюл. № 16.

8. Патент РФ 2855467. **Мальцева** П.Ю., Плотницкая Н.А., Чудинова А.А., Ившина И.Б. Способ получения биологически активных производных монотерпеноида (–)-изопулегола с использованием иммобилизованных клеток *Rhodococcus rhodochrous*. Приоритет изобр. от 07.05.2025. Зарег. в Госреестре изобр. РФ 02.02.2026. Бюл. № 4.

Диссертация «Бактериальная биотрансформация монотерпеноида (–)-изопулегола для получения биоактивных соединений» Мальцевой Полины Юрьевны рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.11. «Микробиология».

Заключение принято на заседании кафедры микробиологии и иммунологии
ПГНИУ.

Присутствовало на заседании 17 чел. из 22 чел. списочного состава.

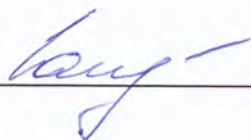
Результаты голосования:

«за» – 17 чел.;

«против» – 0 чел.;

«воздержалось» – 0 чел.

Протокол № 11 от «15» июня 2026 г.



Сайдакова Евгения Владимировна,

доктор биологических наук,
профессор кафедры
микробиологии и иммунологии
биологического факультета ПГНИУ



Сайдаковой Евгении Владимировны
секретарь совета
Е.Т. Андреев

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ПФИЦ УрО РАН,

чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н.

Олег Анатольевич Плехов



«22» сентября 2026 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук (ПФИЦ УрО РАН)

Диссертация Мальцевой Полины Юрьевны «Бактериальная биотрансформация монотерпеноида (–)-изопулегола для получения биоактивных соединений» выполнена на базе кафедры микробиологии и иммунологии биологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет» (ПГНИУ) и лаборатории алканотрофных микроорганизмов «Института экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения Российской академии наук» («ИЭГМ УрО РАН») – филиала Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук (ПФИЦ УрО РАН).

Научный руководитель – Ившина Ирина Борисовна, академик РАН, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры микробиологии и иммунологии ПГНИУ, заведующая лабораторией алканотрофных микроорганизмов «ИЭГМ УрО РАН» – филиала ПФИЦ УрО РАН.

В 2022 г. Мальцева Полина Юрьевна с *отличием* окончила магистратуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет» по направлению 06.04.01 «Биология». Диплом № 105931 0462825 об окончании магистратуры ПГНИУ, выдан 07 июля 2022 года.

В период подготовки диссертации соискатель Мальцева Полина Юрьевна обучалась в очной аспирантуре на кафедре микробиологии и иммунологии ПГНИУ по специальности 1.5.11. «Микробиология» и работала

в должности младшего научного сотрудника лаборатории алканотрофных микроорганизмов «ИЭГМ УрО РАН» – филиала ПФИЦ УрО РАН. Свидетельство АА № 0009 об окончании аспирантуры ПГНИУ выдано 30 июня 2026 года. Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана ПГНИУ в 2026 г.

По итогам обсуждения диссертации принято следующее заключение:

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации. Научные положения и выводы работы базируются на результатах собственных исследований автора. Соискатель принимал непосредственное участие в подготовке результатов работы к публикации и их представлении на научных конференциях.

Степень достоверности результатов проведенных соискателем ученой степени исследований. Полученные соискателем результаты отвечают поставленным целям и задачам исследования, обоснованы используемыми методами и статистической обработкой данных, подтверждены экспериментально. Выводы логично следуют из представленных данных, являются воспроизводимыми и имеют достаточный уровень достоверности для практического применения и дальнейших фундаментальных исследований.

Новизна и практическая значимость исследований. На основе биоресурсов Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов (акроним коллекции ИЭГМ, УНУ/ЦКП 73559/480868, № 285 во Всемирной федерации коллекций культур, <http://www.iegmcoll.ru>) впервые показана способность актиномицетов вида *Rhodococcus rhodochrous* к биологической трансформации монотерпеноида (–)-изопулегола с образованием окисленных производных. Показано, что представители вида *R. rhodochrous* трансформируют (–)-изопулегол в два новых ранее не описанных соединения – (1*R*,2*S*,5*R*)-5-(гидроксиметил)-2-(проп-1-ен-2-ил)циклогексанол и (1*R*,3*R*,4*S*)-3-гидрокси-4-(проп-1-ен-2-ил)циклогексанкарбоксильную кислоту. По данным *in silico* анализа, полученные соединения обладают большей растворимостью в воде и меньшей экотоксичностью по сравнению с исходным соединением. Анализ предполагаемой биологической активности метаболитов показал, что оба соединения могут обладать антиэкземной, противоопухолевой, противовоспалительной активностями и использоваться в качестве респираторных аналептиков и агентов профилактики рака мочеполовой системы. На основе полученного в ходе бактериальной трансформации исходного монотерпеноида производного – (1*R*,2*S*,5*R*)-5-(гидроксиметил)-2-

(проп-1-ен-2-ил)циклогексанола путем последующей его химической модификации синтезирован 2*R*,4*R*,4*aR*,7*R*,8*aR*)-2-(4-гидрокси-3-метоксифенил)-7-(гидроксиметил)-4-метилоктагидро-2*H*-хромен-4-ол и экспериментально подтверждена выраженная анальгетическая активность соединения. Исследования ответных реакций родококков на присутствие (–)-изопулегола (0,025 об. %) показали, что монотерпеноид не оказывал выраженного влияния на морфологию и жизненные процессы бактериальных клеток. Для получения биоактивных производных (–)-изопулегола разработан устойчивый иммобилизованный биокатализатор на основе клеток *R. rhodochrous* ИЭГМ 1362, использование которого увеличивает общий выход целевых продуктов с 54% (свободные клетки) до 87% (иммобилизованные клетки) за один цикл. Полученный биокатализатор сохранял высокую операционную активность в результате многократного использования (в течение 13 циклов эксплуатации). Установлено, что ключевые ферментные комплексы, участвующие в биотрансформации (–)-изопулегола, локализованы в цитоплазме бактериальных клеток и с большой вероятностью принадлежат к семейству СYP450-зависимых оксигеназ. С использованием количественной ПЦР в реальном времени и цифровой ПЦР выявлено индуцированное присутствием (–)-изопулегола повышение экспрессии гена, кодирующего цитохром P450 гидроксилазу, что свидетельствует о значимой роли данного фермента в биотрансформации.

Ценность научных работ соискателя ученой степени. Полученные сведения расширяют представление о биокаталитическом потенциале родококков и возможности их использования в качестве перспективных продуцентов новых фармакологически ценных соединений на основе растительных монотерпеноидов. Отобран штамм *R. rhodochrous* ИЭГМ 1362, катализирующий образование ранее не идентифицированных производных (–)-изопулегола – (1*R*,2*S*,5*R*)-5-(гидроксиметил)-2-(проп-1-ен-2-ил)циклогексанола и (1*R*,3*R*,4*S*)-3-гидрокси-4-(проп-1-ен-2-ил)циклогексанкарбоксильной кислоты. Рентгеноструктурные данные метаболитов размещены в Кембриджском центре кристаллографических данных (Cambridge Crystallographic Data Centre, CCDC, <http://www.ccdc.cam.ac.uk>) под номерами CCDC 2168968 и 2168969, соответственно. На основе полученного (1*R*,2*S*,5*R*)-5-(гидроксиметил)-2-(проп-1-ен-2-ил)циклогексанола синтезировано соединение с выраженным обезболивающим эффектом. Экспериментально установлено участие цитоплазматических ферментных комплексов семейства СYP450 в процессе биотрансформации (–)-изопулегола. Составлен Каталог функциональных генов биотрансформации (–)-изопулегола. Установлена индуцированная

экспрессия гена, кодирующего CYP450 гидроксилазу в присутствии (–)-изопулегола. Сведения о полном геноме *R. rhodochrous* ИЭГМ 1362 внесены в международную базу данных NCBI (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucore/NZ_JANFQM000000000.1). Штамм *R. rhodochrous* ИЭГМ 1362 по форме «патентное депонирование» передан во Всероссийскую коллекцию промышленных микроорганизмов под номером Ас-2187. Способ биотрансформации (–)-изопулегола для получения биоактивных соединений с использованием клеток *R. rhodochrous* ИЭГМ 1362 защищен Патентом на изобретение РФ № 2796679. Получен лабораторный образец биокатализатора на основе иммобилизованных клеток *R. rhodochrous* ИЭГМ 1362, обеспечивающий интенсификацию процесса получения целевых производных (–)-изопулегола. Разработка защищена Патентом РФ 2855467. Результаты исследования используются в учебных курсах «Биоразнообразие и систематика микроорганизмов» и «Введение в биотехнологию» для студентов Пермского государственного национального исследовательского университета. Информация о штамме-биотрансформаторе (–)-изопулегола внесена в открытую базу данных Региональной профилированной коллекции алканотрофных микроорганизмов (<http://www.iegmc.ru/strains>).

Обязательные ссылки на авторов или источник заимствования материалов или отдельных результатов. В диссертации соискатель ссылается на авторов и источники заимствования материалов или отдельных результатов, указывает о результатах, полученных в соавторстве, в чем соблюдается пункт п.14 Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. От 16.10.2024) «О порядке присуждения ученых степеней».

Соответствие диссертации научной специальности по действующей номенклатуре специальностей научных работников. Диссертационная работа соответствует специальности 1.5.11. «Микробиология», отрасль науки – Биологические науки.

Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем ученой степени. Соискатель имеет 19 печатных работ, в том числе 6 статей в журналах международных цитатно-аналитических баз, 1 монографию, а также 2 патента Российской Федерации. Наиболее значимые из работ, опубликованных по представленной теме:

1. Ivshina I.B., Luchnikova N.A., **Maltseva P.Y.**, Ilyina I.V., Volcho K.P., Gatilov Y.V., Korchagina D.V., Kostrikina N.A., Sorokin V.V., Mulyukin A.L., Salakhutdinov N.F. Biotransformation of (–)-isopulegol by *Rhodococcus rhodochrous* // Pharmaceuticals. – 2022. – V. 15. – Article 954. DOI: 10.3390/ph15080964. (Scopus, WoS, IF 5,215, Q1).

2. **Maltseva** P.Y., Plotnitskaya N.A., Ivshina I.B. Transformation of terpenoids and steroids using actinomycetes of the genus *Rhodococcus* // *Molecules*. – 2024. – V. 29. – Article 3378. DOI: 10.3390/molecules29143378. (WoS, Scopus, IF 4,2, Q1).

3. **Maltseva** P.Y., Plotnitskaya N.A., Krivoruchko A.V., Beletskiy A.V., Rakitin A.L., Mardanov A.V., Ivshina I.B. Bioinformatics analysis of the genome of *Rhodococcus rhodochrous* IEGM 1362, an (–)-isopulegol biotransformer // *Genes*. – 2024. – V. 15. – Article 992. DOI: 10.3390/genes15080992. (WoS, Scopus, IF 2,8, Q2).

4. **Maltseva** P.Yu., Plotnitskaya N.A., Chudinova A.A., Ilyina I.V., Volcho K.P., Salakhutdinov N.F., Ivshina I.B. *Rhodococcus rhodochrous* IEGM 1362 immobilized in macroporous PVA cryogel as an effective biocatalyst for the production of bioactive (–)-isopulegol compounds // *Pharmaceuticals*. – 2025. – V. 18. – Article 839. DOI: 10.3390/ph18060839. (WoS, Scopus, IF 4,3, Q1).

5. Plotnitskaya N.A., **Maltseva** P.Y., Ivshina I.B. Genome annotation and catalytic profile of *Rhodococcus rhodochrous* IEGM 107, mono- and diterpenoid biotransformer // *Genes*. – 2025. – V. 16. – Article 739. DOI: 10.3390/genes16070739. (WoS, Scopus, IF 3,2, Q2).

6. **Maltseva** P.Y., Plotnitskaya N.A., Ivshina I.B. Molecular-genetic research of *Rhodococcus rhodochrous* IEGM 1362, an active (–)-isopulegol biotransformer // *Molecules*. – 2025. – V. 30. – Article. 3976. DOI: 10.3390/molecules30193976. (WoS, Scopus, IF 5,0, Q1).

7. Плотницкая Н.А., **Мальцева** П.Ю., Ившина И.Б. Микробная трансформация растительных терпеноидов. – УрО РАН, 2026. – 144 с. ISBN 978-5-7691-2640-6

8. Патент РФ 2796679. Ившина И.Б., Лучникова Н.А., **Мальцева** П.Ю., Ильина И.В., Волчо К.П., Салахутдинов Н.Ф. Способ биотрансформации растительного монотерпеноида (–)-изопулегола для получения новых биологически активных соединений. Приоритет изобр. от 14.10.2022. Зарег. в Госреестре изобр. РФ 29.05.2023. Бюл. № 16.

9. Патент РФ 2855467. **Мальцева** П.Ю., Плотницкая Н.А., Чудинова А.А., Ившина И.Б. Способ получения биологически активных производных монотерпеноида (–)-изопулегола с использованием иммобилизованных клеток *Rhodococcus rhodochrous*. Приоритет изобр. от 07.05.2025. Зарег. в Госреестре изобр. РФ 02.02.2026. Бюл. № 4.

Диссертация Мальцевой Полины Юрьевны «Бактериальная биотрансформация монотерпеноида (–)-изопулегола для получения

биоактивных соединений» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 1.5.11. Микробиология.

Заключение принято на заседании Проблемной комиссии "Института экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН" – филиала Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН по специальности 1.5.11. Микробиология.

Присутствовало на заседании 11 чел. из 14 списочного состава Проблемной комиссии "ИЭГМ УрО РАН" - филиала ПФИЦ УрО РАН.

Результаты голосования:

«за» – 11 чел.

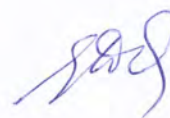
«против» – 0 чел.

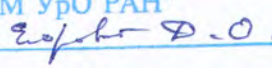
«воздержалось» – 0 чел.

Протокол № 3 от «22» сентября 2026 г.

СЕКРЕТАРЬ:

зам. директора по научным вопросам «ИЭГМ УрО РАН»
- филиала ПФИЦ УрО РАН,
д.б.н. Егорова Дарья Олеговна



"ИЭГМ УрО РАН"	
Подпись	
заверяю	
главный специалист по кадрам М.В.Корепанова	