

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.233.02
по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, на соискание
ученой степени кандидата наук на базе Федерального государственного
учреждения «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные
основы биотехнологии» Российской академии наук» по диссертации Ершова
Алексея Павловича «Разнообразие микробных сообществ нефтяных пластов и
способы подавления сульфидогенов» на соискание ученой степени кандидата
биологических наук.

Аттестационное дело №
дата защиты 25 декабря 2024 г., протокол № 17

Решение диссертационного совета от 25 декабря 2024 г. № 17
о присуждении Ершову Алексею Павловичу, гражданину Российской Федерации,
ученой степени кандидата биологических наук

Диссертация Ершова Алексея Павловича «Разнообразие микробных сообществ нефтяных пластов и способы подавления сульфидогенов» по специальности 1.5.11. «Микробиология» принята к защите 10 октября 2024 г. протокол № 12 диссертационным советом 24.1.233.02 на базе Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук», 119071, Москва, Ленинский проспект, д. 33, стр. 2. (ФИЦ Биотехнологии РАН). Совет утвержден Министерством образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) приказом №205 от 16 марта 2017 г., от 03.06.2021 №561/нк, с учетом изменений в составе Совета в соответствии с приказом Минобрнауки России от 12 октября 2022 года № 1162/нк.

Соискатель Ершов Алексей Павлович, 1996 года рождения, гражданин РФ, в 2019 г. окончил магистратуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» с присуждением степени магистра по направлению 06.04.01 «Биология» по программе «Микробиология и биотехнология микроорганизмов». В период 2019–2023 гг. проходил обучение в очной аспирантуре Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук» по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки. С 2019 г. работает младшим научным сотрудником, с 2023 г – научным сотрудником в лаборатории нефтяной микробиологии Института микробиологии С.Н. Виноградского ФИЦ Биотехнологии РАН. Диссертационная работа Ершова Алексея Павловича «Разнообразие микробных сообществ нефтяных пластов и способы подавления сульфидогенов» выполнена в лаборатории нефтяной микробиологии Института микробиологии им. С.Н. Виноградского ФИЦ Биотехнологии РАН.

Научный руководитель: Назина Тамара Николаевна, доктор биологических наук, специальность 03.00.07. Микробиология, заведующий лабораторией нефтяной микробиологии Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук».

Официальные оппоненты:

Ившина Ирина Борисовна, доктор биологических наук, специальность 03.00.07. Микробиология, профессор, академик РАН, заведующий лабораторией алканотрофных микроорганизмов «Института экологии и генетики микроорганизмов Уральского отделения Российской академии наук» – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук

Галушко Александр Сергеевич, кандидат биологических наук, специальность 03.00.07. Микробиология, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Агрофизический научно-исследовательский институт» дали положительные отзывы.

Выбор официальных оппонентов обусловлен тем, что они являются признанными специалистами в области микробиологии. Так, доктор биологических наук, академик Ившина Ирина Борисовна, известна своими работами в области изучения метаболизма нефтеокисляющих бактерий рода *Rhodococcus* и их применения в биотехнологических процессах. Кандидат биологических наук Галушко Александр Сергеевич является специалистом в области таксономии сульфатовосстанавливающих бактерий и их участия в процессах разложения сложных органических соединений. Квалификация оппонентов подтверждается наличием большого числа публикаций в цитируемых российских и зарубежных журналах.

Ведущая организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (НИ ТГУ) в своем положительном отзыве, подписанным Карначук О.В., доктором биологических наук, профессором, заведующим кафедрой физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики НИ ТГУ, и утвержденном и.о. проректора по научной и инновационной деятельности НИ ТГУ доктором физико-математических наук, профессором Ворожцовым А.Б., указала, что диссертация Ершова А.П. является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение важной для микробиологии задачи, а именно, выявление роли микрофлоры нефтяных пластов в процессах нефтеизвлечения. Диссертационная работа полностью удовлетворяет требованиям ВАК Минобрнауки России в соответствии с п. 9-11, 13-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (в редакции постановления от 25.01.2024), а ее автор, Ершов А.П. заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.11. «Микробиология».

Выбор ведущей организации связан с тем, что в учреждении проводятся исследования в области микробиологии, экологии и разработки микробных биотехнологий для решения проблем окружающей среды и восстановления ее природных свойств, что также подтверждается наличием соответствующих публикаций.

Высокая квалификация оппонентов и ведущей организации позволяет объективно оценить научную и практическую ценность диссертационной работы.

Публикации:

Основные результаты диссертационной работы изложены в 8 статьях в рецензируемых научных изданиях и 1 патент, которые удовлетворяют требованиям п. 11 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842:

1. Назина Т.Н., Соколова Д.Ш., Бабич Т.Л., Семёнова Е.М., **Ершов А.П.**, Биджиева С.Х., Борзенков И.А., Полтараус А.Б., Хисаметдинов М.Р., Турова Т.П. Микроорганизмы низкотемпературных месторождений тяжелой нефти (Россия) и возможность их применения для вытеснения нефти // *Микробиология*. – 2017. – Т. 86 (6). – С. 748–761. doi: 10.7868/S002636561706012X.
2. Nazina T., Sokolova D., Grouzdev D., Semenova E., Babich T., Bidzhieva S., Serdukov D., Volkov D., Bugaev K., **Ershov A.**, Khisametdinov M., Borzenkov I. The potential application of microorganisms for sustainable petroleum recovery from heavy oil reservoirs // *Sustainability*. – 2020. – Vol. 12 (1). – 15. doi: 10.3390/su12010015.
3. Семенова Е.М., **Ершов А.П.**, Соколова Д.Ш., Турова Т.П., Назина Т.Н. Разнообразие и биотехнологический потенциал нитратредуцирующих бактерий из месторождений тяжелой нефти (Россия) // *Микробиология*. – 2020. – Т. 89 (6). – С. 675–687. doi: 10.31857/S0026365620060166.
4. Соколова Д.Ш., Семенова Е.М., Груздев Д.С., **Ершов А.П.**, Биджиева С.Х., Иванова А.Е., Бабич Т.Л., Сисенбаева М.Р., Бисенова М.А., Назина Т.Н. Микробное разнообразие и потенциальные продуценты сероводорода в нефтяном месторождении Каражанбас (Казахстан) // *Микробиология*. – 2020. – Т. 89 (4). – С. 462–473. doi: 10.31857/S002636562004014X.
5. Sokolova D.S., Semenova E.M., Grouzdev D.S., Bidzhieva S.K., Babich T.L., Loiko N.G., **Ershov A.P.**, Kadnikov V.V., Beletsky A.V., Mardanov A.V., Zhaparov N.S., Nazina T.N. Sulfidogenic microbial communities of the Uzen high-temperature oil field in Kazakhstan // *Microorganisms*. – 2021. – Vol. 9 (9). – 1818. doi: 10.3390/microorganisms9091818.
6. Турова Т.П., Соколова Д.Ш., Семенова Е.М., **Ершов А.П.**, Груздев Д.С., Назина Т.Н. Геномные и физиологические характеристики галофильных бактерий родов *Halomonas* и *Marinobacter* из нефтяных пластов // *Микробиология*. – 2022. – Т. 91 (3). – С. 285–299. doi: 10.31857/S0026365622300036.
7. **Ershov A.P.**, Babich T.L., Grouzdev D.S., Sokolova D.S., Semenova E.M., Avtukh A.N., Poltaraus A.B., Ianutsevich E.A., Nazina T.N. Genome analysis and potential ecological functions of members of the genus *Ensifer* from subsurface environments and description of *Ensifer oleiphilus* sp. nov. // *Microorganisms*. – 2023. – Vol. 11 (9). – 2314. doi: 10.3390/microorganisms11092314.
8. Kadnikov V.V., Ravin N.V., Sokolova D.S., Semenova E.M., Bidzhieva S.K., Beletsky A.V., **Ershov A.P.**, Babich T.L., Khisametdinov M.R., Mardanov A.V., Nazina T.N. Metagenomic and culture-based analyses of microbial communities from petroleum reservoirs with high-salinity formation water, and their biotechnological potential // *Biology*. – 2023. – Vol. 12 (10). – 1300. doi: 10.3390/biology12101300.
9. Борзенков И.А., Семенова Е.М., Соколова Д.Ш., Бабич Т.Л., **Ершов А.П.**, Биджиева С.Х., Назина Т.Н. Штамм *Rhodococcus erythropolis* HO-KS22, обладающий высокой уреазной активностью, способный к генерации в нефтяном пласте нефтевытесняющего агента (биоПАВ). RU № 2717025 С1. Заявка № 2019114124 от 08.05.2019. Опубликовано: 17.03.2020.

Материалы диссертации были доложены и обсуждены на международных и российских конференциях: International Biotechnology and Research Conference (Rome, Italy, 2018), Международный молодежный научный форум «Ломоносов» (Москва, Россия, 2018, 2019), Международный форум «Биотехнология: состояние и перспективы развития» (Москва, Россия, 2020), 3-й Российский микробиологический конгресс (Псков, Россия, 2021), 8th International Symposium on Applied Microbiology and Molecular Biology in Oil Systems (Virtual Symposium, 2021), Bioinformatics of Genome Regulation and Structure/Systems Biology: The Thirteenth International Multiconference (Novosibirsk, Russia, 2022), XXXIV и XXXV международная зимняя молодёжная научная школа

"Перспективные направления физико-химической биологии и биотехнологии" (Москва, Россия, 2022, 2023).

В публикациях отражены результаты экспериментальной части в рамках диссертационной работы.

На диссертацию поступили следующие отзывы:

Отзыв официального оппонента, доктора биологических наук, академика Ившиной И.Б. (положительный). Отзыв содержит следующие вопросы:

1. Чем, по мнению диссертанта, можно объяснить выявленную резистентность микроорганизмов, находящихся в составе биоплёнок, какие генетические и др. факторы влияют на устойчивость их к воздействию биоцидов в концентрациях, намного (в 2 и 3 раза) превышающих стандартные (рекомендуемые производителем) концентрации биоцида?

2. Какой эффект можно ожидать от одновременного использования в нефтяных пластах синергических бактериальных композиций, от взаимодействия между штаммами с различным целевым биотехнологическим потенциалом, конкурирующих за ресурсы, влияющие на распространение микроорганизмов? И какие ожидаемые стандартные дозы, содержащие эффективные количества бактериальной композиции, могут быть при этом использованы для успешного функционирования популяции?

3. Вопрос: *Сегодня инновационный цикл настолько сжат, что фундаментальные и прикладные исследования трудно разграничить, создать и тем более внедрить научные разработки очень непросто в условиях отечественного бюджета, для этого научному работнику надо владеть навыками продвижения полученных разработок, понятно, что нет универсальных методов/“золотых стандартов” в биотехнологии повышения нефтеизвлечения, впрочем, как и универсальных микроорганизмов, в каждом конкретном случае необходим свой подход, тем не менее, как видится возможность коммерциализации полученных результатов и предполагаются ли дальнейшие действия по реализации и внедрению полученных сведений и штаммов-продуцентов нефтевытесняющих продуктов и подавляющих процесс сульфидогенеза в нефтяных пластах и какова возможность их тиражирования на территории деятельности нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий Российской Федерации?*

4. Автор диссертации большую часть работы посвятил анализу микробных сообществ месторождения Узень, особенностью которого является использование морской воды для заводнения пластов. Однако практически не представлены литературные данные о наличии подобных исследований. Что известно на настоящий момент по этому вопросу, согласуются ли полученные соискателем сведения и интерпретации с текущими знаниями по предмету, уже описанными в научной литературе?

Отзыв официального оппонента, кандидата биологических наук Галушко А.С. (положительный). Отзыв содержит следующие замечания:

1. В тексте диссертации упоминается, что «нитрит связывается с сульфидом, а также ингибирует активность альфа-субъединицы диссимиляционной сульфитредуктазы DsrA, ...» (стр. 5 и стр. 23). В качестве источника информации приведены 2 ссылки на работы, в которых нет прямых данных, подтверждающих эти факты.

2. В разделе 1.2.3 можно было бы добавить краткую информацию о существовании термофильных архей, способных анаэробно разрушать некоторые алканы. Они были преимущественно обнаружены в гидротермальных источниках.

3. Для культивирования сульфатредуцирующих бактерий была использована модифицированная среда Видделя-Пфеннига. Добавление дрожжевого экстракта в эту среду (стр. 38) увеличивает ее селективность для быстрорастущих видов

сульфатредуцирующих бактерий, которые часто содержат множественные формы активных гидрогеназ. Для лучшего выявления медленно растущих сульфатредуцирующих бактерий можно использовать среду без дрожжевого экстракта.

4. Неудачное выражение на стр 58. «сообщества характеризовались наибольшей численностью бродильных бактерий (от 10 до 10³ кл/мл.): 10 кл/мл не характеризует наибольшую численность.

5. На рис 4 шкала содержания: концентрации сульфата и гидросульфида даны в г/л и мг/л соответственно. Это затрудняет оценку и сравнение этих данных. Более наглядно использовать единицы мМ или мкМ.

6. На стр. 55 указано, что один из методов исследования сульфитредуктаз был «гель-электрофорез генов сульфитредуктазы», однако, результатов анализа генов не удалось найти (в методической части на стр. 40-41 описан метод ПЦР с праймерами на обе субъединицы сульфитредуктазы с проверкой длины электрофоретическим способом).

7. В главе 6 для рисунков 6, 9, 10 не указано, сколько было повторностей измерений; не хватает значений стандартного отклонения / вариации полученных данных.

8. На стр. 83 и др. - неудачное выражение «членов клады *Ensifer/Sinorhizobium*». Может лучше - членов кластера (или группы)?

9. На стр. 90, 98. В тексте «менахинон Q10». Традиционное обозначение для менахинонов - МК (реже MQ).

10. На стр. 99 написано: «... пробах из месторождения Узень (4256, 7309, 8001, 8533 и 9064) преобладали...». Это не совсем точное выражение, так как скважина 7309 находится на месторождении Каражанбас (стр. 48).

Отзыв ведущей организации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» – отзыв положительный. Замечания:

1. В качестве замечания надо отметить, что автор иногда пропускает необходимое цитирование работ, результаты которых обсуждает. Например, в разделе 1.2,3, страница 24, отсутствует, очевидно, необходимое цитирование после предложения «Для ряда сульфатвосстанавливающих бактерий показан высокий уровень...». Также отсутствуют необходимые ссылки в разделах 1.2, страница 16 «Наиболее детально изучены ...», 1.2.2, страница 23 «...ингибирует альфа-субъединицу диссимиляционной сульфитредуктазы DsrA».

2. В заключении по обзору литературы можно было не только коротко сформулировать основные положения литературного обзора, но и подчеркнуть вопросы, остающиеся открытыми.

3. Следовало привести ссылку на метод определения каталазной активности (страница 39).

4. Рисунок 11 позволил бы получить более целостную сравнительную характеристику читателю, если бы на всех вариантах круговых диаграмм автор сохранил один и тот же цвет для обозначения родов бактерий. Например, *Desulfovibrio* – во всех вариантах синий.

5. Также необходимо отметить практически полное отсутствие сравнения действия биоцидов с известными литературными данными и отсутствие ссылки на странице 65 после предложения: «Эти результаты ярко подтверждают литературные данные ...».

6. Заявление о том, что штамм HO-A22^T «имел низкий уровень сходства гена 16S рРНК с геном филогенетически близкого вида *Ensifer morelensis* (99,0%)» является ошибочным. Порог разграничения видов одного рода составляет 98.5% сходства гена 16S рРНК. Поэтому сходство в 99% можно охарактеризовать как высокое. Или надо сделать пояснение, что для рода *Ensifer*, этот порог не работает, как известно и для некоторых

других родов. Этот факт не противоречит описанию штамма как нового вида, так как дальнейшее филогенетическое исследование показало, что штамм действительно является новым видом.

На автореферат поступили положительные отзывы. Отзывы прислали:

1. Сафаров А.Х., д.т.н., доцент, в.н.с. лаборатории разработки биотехнологий, отдела экспериментальных лабораторных исследований Татарского научно-исследовательского и проектного института нефти ПАО "Татнефть" имени В.Д. Шашина. Замечаний нет.

2. Земская Т.И., д.б.н., г.н.с. и Павлова О.Н., к.б.н., в.н.с. лаборатории микробиологии углеводов ФГБУН Лимнологический институт Сибирского отделения Российской академии наук. Замечаний нет.

3. Вайнштейн М.Б., д.б.н., профессор, г.н.с., руководитель лаборатории физиологии микроорганизмов ФГБУН Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН – обособленного подразделения ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Пушчинский научный центр биологических исследований Российской академии наук». Замечания:

А) Сталь какой марки была использована в экспериментах по получению биоплёнки на купонах металла? Насколько могут быть значимы вариации в составе биоплёнки на разных сталях?

Б) Некоторые СВБ, например *Desulfovibrio desulfuricans*, способны использовать нитрат в качестве альтернативного и предпочитаемого сульфату энергетического субстрата. В случае присутствия таких СВБ добавление нитрата будет временно уменьшать образование сероводорода, но при этом увеличивать биомассу и численность СВБ. Есть ли представления об опасности такой ситуации?

4. Коршунова Т.Ю., д.б.н., в.н.с., заведующий лабораторией биотехнологий Уфимского Института биологии – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук. Замечания:

А) В подписях к рисункам 1 и 2 отсутствует расшифровка условных обозначений «6038», «15500», «ЦПН» и пр. Ранее в тексте также не объясняется, что обозначают эти наборы цифр и букв.

Б) Хотелось бы получить информацию о том, сколько проб из 18 исследованных было проанализировано по каждому месторождению России и Казахстана. Также хотелось бы представлять минеральный состав каждой из исследованных проб, особенно содержание в них сульфат- и сульфид-ионов. Безусловно, автореферат диссертации ограничен по объему, но тем не менее, приведение этих сведений в виде таблицы позволило бы иметь более полное представление об образцах пластовой воды.

В) На стр. 16 указано, что «Рост штамма (*Ensifer* sp. HO-A22^T) на сырой нефти сопровождался использованием короткоцепочечных n-алканов...», а на стр. 18 – «Геном содержал также гены деградации алканов...». Значит ли это, что в геноме штамма HO-A22^T не обнаружено генов, ответственных за деградацию алифатических, ароматических углеводов или ПАУ?

5. Грабович М.Ю., д.б.н., профессор кафедры биохимии и физиологии клетки медико-биологического факультета ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». Замечаний нет.

6. Градова Н.Б., д.б.н., профессор кафедры биотехнологии Факультета биотехнологии и промышленной экологии ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева». Замечаний нет.

7. Стом Д.И., д.б.н., профессор кафедры зоологии позвоночных и экологии Биолого-почвенного факультета ФГБОУ ВО Иркутский государственный университет. Замечаний нет.

8. Большакова М.А., к.г.-м.н., с.н.с. кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых Геологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова». Замечания:

А) Автор, к сожалению, весьма скупо описывает геологические объекты (месторождения, пласты, нефти), воды которых использовались как источник микробиальных сообществ. Не приведены карты расположения месторождений и скважин на этих месторождениях, не обозначено воды каких именно продуктивных пластов использованы при выделении культур, чем эти пласты сложены литологически, нефть какого состава находится в этих пластах и т.п. Наличие подобной информации позволило бы автору самому проводить сравнения и обосновывать выводы, полученные в работе с опорой на большее количество данных, влияющих на условия роста микроорганизмов в пласте.

Б) Кроме того, демонстрация сравнения пластовых биоценозов по площади месторождения (которое автор провел для выбора образцов из которых выделялись микробиальные культуры) позволило бы автору, а вслед за ним и читателю, оценить дальность воздействия «по латерали», а возможно и «по вертикали» технологии заводнения на пластовые биоценозы.

В) Интересны были бы оценки автора – какой добавочный вклад в количество извлекаемой нефти может принести предлагаемая им биотехнология. И в целом каковы масштабы влияния.

9. Манучарова Н.А., д.б.н., профессор кафедры биологии почв Факультета почвоведения ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова». Замечаний нет.

10. Колотилова Н.Н., д.б.н., доцент кафедры микробиологии Биологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова». Замечаний нет.

Все отзывы положительные.

Вопросы задавали: д.б.н. Равин Н.В., д.б.н. Слободкин А.И., д.б.н. Пименов Н.В., д.б.н. Горленко В.М., д.б.н. Николаев Ю.А., д.б.н. Бонч-Осмоловская Е.А.

В дискуссии приняли участие: д.б.н. Саввичев А.С., д.б.н. Дедыш С.Н., д.б.н. Горленко В.М., д.б.н. Летаров А.В., д.б.н. Пименов Н.В.

Диссертационный совет отмечает, что диссертация Ершова А.П., посвященная изучению разнообразия микробных сообществ нефтяных пластов и способам подавления роста сульфидогенных микроорганизмов, является завершенной научно-квалификационной работой.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что был определен состав микробных сообществ ряда нефтяных пластов России и Казахстана с использованием как высокопроизводительного секвенирования генов 16S рРНК, так и функциональных генов *dsrAB*. Наглядно показана большая устойчивость биопленок микроорганизмов из нефтяных пластов по сравнению с планктонными культурами к воздействию биоцидов, раскрыты ограничения применения биоцидов для подавления образования сульфида. Соискателем выделены и охарактеризованы 16 штаммов углеводородокисляющих бактерий и проанализированы геномы штаммов *Marinobacter lutaensis* KAZ22, *Halomonas titanicae* TAT1 и *Ensifer oleiphilus* HO-A22^T. Результаты феноменологических наблюдений штаммов подтверждены биоинформатическим анализом их геномов, и описаны гены деградации алканов и устойчивости к высокой солености, ключевые для их применения в биотехнологиях увеличения нефтеизвлечения.

С использованием современных подходов полифазной таксономии и геномного анализа доказана принадлежность углеводородокисляющей бактерии НО-А22^Т к новому виду *Ensifer oleiphilus* sp. nov.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что на основании результатов оценки влияния коммерческого биоцида на планктонный и биопленочный рост сульфидогенных бактерий, пересмотрены дозировки применяемого биоцида, которые были внедрены на месторождении Узень в 2021 году. Представлены результаты исследования бактерий родов *Marinobacter* и *Gordonia*, которые могут быть использованы в биотехнологиях увеличения нефтеотдачи за счет эффективного роста на нефти с образованием нефтевытесняющих метаболитов. Определены ключевые фенотипические характеристики штамма *Rhodococcus erythropolis* НО-KS22, защищенного патентом РФ, перспективного для применения в биотехнологиях биоремедиации загрязненных нефтью местообитаний и очистки нефтепромыслового оборудования.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что полученные результаты являются воспроизводимыми и достоверными, а выводы – обоснованными. При выполнении диссертационной работы был применен комплекс современных микробиологических, молекулярно-биологических, биоинформатических, аналитических и статистических методов.

По теме диссертации опубликовано 17 научных работ, отражающих основные результаты работы, в том числе 8 статей в изданиях, индексируемых в базах Web of Science и Scopus, 1 патент, а также 8 тезисов на научных конференциях. Автореферат полностью отражает основные научные результаты диссертации.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии на всех этапах работы, включая планирование и постановку экспериментов, обработку и анализ данных, апробацию положений работы на научных конференциях и подготовку публикаций по теме работы.

Заключение.

Диссертация **Ершова Алексея Павловича «Разнообразие микробных сообществ нефтяных пластов и способы подавления сульфидогенов»** является законченной научно-квалификационной работой, внесшей большой вклад в изучение микробиоты нефтяных пластов и способов направленного воздействия на нее.

Диссертационная работа Ершова А.П. соответствует п. 1 «Систематика и филогения микроорганизмов», п. 5 «Физиология и метаболизм микроорганизмов, в том числе физиология и физико-химические параметры роста микроорганизмов», п. 8 «Микробная экология и биогеохимия», п. 9 «Биосферная микробиология, в том числе почвенная микробиология, микробиология водных экосистем, подземной биосферы, горных пород, атмосферы» и п. 11 «Геномный и метагеномный анализ микроорганизмов и их сообществ» паспорта специальности 1.5.11. «Микробиология», отрасль науки – Биологические науки.

Работа соответствует профилю Диссертационного совета 24.1.233.02 и требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата биологических наук в соответствии с п. 9-11, 13-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства

Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (с изменениями и дополнениями в редакции № 62 от 25.01.2024).

На заседании 25 декабря 2024 г. Диссертационный совет 24.1.233.02 принял решение присудить Ершову Алексею Павловичу ученую степень кандидата биологических наук по специальности 1.5.11. «Микробиология».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 чел., из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящего в состав совета, проголосовали «за» присуждение ученой степени – 16, «против» – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного
совета 24.1.233.02
ФИЦ Биотехнологии РАН,
доктор биологических наук



Н.В. Пименов

Ученый секретарь диссертационного
совета 24.1.233.02
ФИЦ Биотехнологии РАН,
доктор биологических наук



Т.В. Хижняк

25 декабря 2024 г.

