

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 999.219.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ПЕРМСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ “ПЕРМСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
АКАДЕМИКА Е.А. ВАГНЕРА” МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 27 ноября 2020 г. № 69

О присуждении **Зориной Анастасии Сергеевны**, гражданке России, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация **«Биопленки нитрилгидролизующих бактерий *Alcaligenes faecalis 2* и *Rhodococcus ruber gt 1* в процессах трансформации нитрилов и амидов карбоновых кислот»** по специальности 03.02.03 Микробиология принята к защите 25.09.2020 г. (протокол заседания № 20/2) диссертационным советом Д 999.219.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, 614099, г. Пермь, ул. Ленина, 13а, Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования “Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера” Министерства здравоохранения Российской Федерации, 614000, г. Пермь, ул. Петропавловская, 26, приказ о создании диссертационного совета № 171/нк от 02 октября 2018 г.

Соискатель Зорина Анастасия Сергеевна, 1992 года рождения, в 2016 году окончила программу магистратуры по направлению подготовки “Биотехнология” Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования “Пермский национальный исследовательский политехнический университет”, в 2020 г. окончила очную аспирантуру по направлению подготовки “Биологические

науки” Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук; работает в должности инженера лаборатории молекулярной микробиологии и биотехнологии “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.

Диссертация выполнена на базе лаборатории молекулярной микробиологии и биотехнологии “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.

Научный руководитель – доктор биологических наук, доцент Максимова Юлия Геннадьевна, ведущий научный сотрудник лаборатории молекулярной микробиологии и биотехнологии “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.

Официальные оппоненты: Каюмов Айрат Рашитович, доктор биологических наук, доцент кафедры генетики Института фундаментальной медицины и биологии Высшей школы биологии центра биологии и педагогического образования ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»; Несчисляев Валерий Александрович, доктор медицинских наук, начальник отделения препаратов бактериотерапии АО «Научно-производственное объединение по медицинским иммунобиологическим препаратам «Микроген» филиал в г. Пермь «Пермское научно-производственное объединение «Биомед», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань,

в своем положительном отзыве, подписанном доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой промышленной биотехнологии Сироткиным Александром Семеновичем и доктором биологических наук, профессором кафедры промышленной биотехнологии Дегтяревой Ириной Александровной, указала, что диссертация Зориной А.С. “Биопленки нитрилгидролизующих бактерий *Alcaligenes faecalis* 2 и *Rhodococcus ruber* gt 1 в процессах трансформации нитрилов и амидов карбоновых кислот”, представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук, является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи исследования физиологических особенностей высокопродуктивных штаммов нитрилгидролизующих бактерий в форме биопленки, имеющей значение для развития фундаментальных и прикладных знаний о получении и использования биопленок с целью очистки сточных вод, содержащих повышенные концентрации токсичных веществ, и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Соискатель имеет 23 опубликованных работы, в том числе по теме диссертации 17 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ. Объем научных изданий составляет 60 стр., авторский вклад – 80 %. Сведения об опубликованных работах в диссертации соискателя ученой степени достоверны. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Максимова Ю.Г., Горбунова А.Н., Зорина А.С., Максимов А.Ю., Овечкина Г.В., Демаков В.А. Трансформация амидов адгезированными клетками родококков, обладающими амидазной активностью // Прикладная биохимия и микробиология. – 2015. – Т. 51. – №1. – С. 53–58. (Scopus / Web of Science)

2. Зорина А.С., Максимова Ю.Г. Имобилизованные нитрилгидролизующие бактерии для систем биофильтрации // Российский иммунологический журнал. – 2015. – Т.9. – №1 – С. 733–735.

3. Максимова Ю.Г., Васильев Д.М., Зорина А.С., Овечкина Г.В., Максимов А.Ю. Биодegradация акриламида и акриловой кислоты планктонными клетками и биопленками *Alcaligenes faecalis* 2 // Прикладная

биохимия и микробиология. – 2018. – Т. 54 – № 2. – С. 158–164. (Scopus / Web of Science)

4. Зорина А.С., Максимова Ю.Г., Демаков В.А. Биопленкообразование моно- и смешанных культур штаммов *Alcaligenes faecalis* 2 и *Rhodococcus ruber* gt 1 // Микробиология. – 2019. – Т. 88. – № 2. – С. 175–183. (Scopus / Web of Science)

5. Зорина А.С., Максимова Ю.Г. Дисперсия моно- и смешанных биопленок *Alcaligenes faecalis* 2 и *Rhodococcus ruber* gt 1 // Вестник ПГУ. Серия биология. – 2019. – № 2. – С. 153–158.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы: от д.м.н., профессора, лауреата Премии Правительства РФ, заведующей лабораторией водной микробиологии ФГБУН «Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН» Немцевой Н.В. (Оренбург); д.б.н., ведущего научного сотрудника Уфимского Института биологии – обособленное структурное подразделение ФГБНУ «Уфимский федеральный исследовательский центр РАН» Коршуновой Т.Ю. (Уфа); к.б.н., доцента, начальника отдела «Научно-производственный центр биотехнологий» Щетко В.А. (Минск, Беларусь); д.б.н., профессора, заведующей лабораторией экобиокатализа Химического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» Ефременко Е.Н. (Москва).

Все полученные отзывы на автореферат положительные, в них отмечается актуальность, научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования, а также высокий общий и методический уровень выполненной работы. В отзыве д.б.н. Ефременко Е.Н. имеется замечание, касающееся названия таблицы 1 и указанного в ней параметра «эффективность деградации». Во всех отзывах сделано заключение, что диссертация соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а А.С. Зорина заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.03 Микробиология.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается высоким уровнем профессиональной компетентности д.б.н., доцента Каюмова А.Р. и д.м.н. Несчисляева В.А. и научными достижениями

Казанского национального исследовательского технологического университета в области микробиологии и биотехнологии. Каюмов А.Р. – автор более 300 научных публикаций, является ведущим специалистом в области изучения бактериальных биопленок. Несчислаев В.А. является признанным специалистом в области микробиологии и биотехнологии, имеет свыше 50 публикаций в рецензируемых журналах. Официальные оппоненты не имеют совместных публикаций с соискателем.

Коллектив кафедры промышленной биотехнологии Казанского национального исследовательского технологического университета имеет публикации в ведущих отечественных и зарубежных научных журналах в области промышленной микробиологии, биоконверсии, биофильтрации и биотехнологии микроорганизмов, отражающие исследования в области биологической очистки сточных вод, в том числе применения бактериальных биопленок в этом процессе. Соискатель и научный руководитель соискателя не работают в данной организации и не являются участниками научно-исследовательских работ, ведущихся в этой организации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

охарактеризованы физиологические особенности клеток нитрилгидролизующих бактерий *Al. faecalis* 2 и *R. ruber* gt 1 в составе моно- и двувидовых биопленок;

обосновано, что штаммы *Al. faecalis* 2 и *R. ruber* gt 1 оказывают положительное взаимное влияние на образование биопленки и ее устойчивость к диспергированию как при совместном росте в смешанной культуре, так и при росте в монокультуре при внесении культуральной жидкости другого штамма-партнера; увеличение общего объема биопленки связано с усиленной выработкой полисахаридного каркаса матрикса;

доказана высокая устойчивость клеток в составе двувидовых биопленок к воздействию неблагоприятных факторов, таких как высокая концентрация токсичного субстрата, голодание, отклонение температуры от оптимума и высушивание, по сравнению с биопленками монокультур;

экспериментально обоснована возможность использования биокатализаторов на основе биопленок *Al. faecalis* 2 и *R. ruber* gt 1 для

получения коммерчески значимых продуктов, таких как акриламид и акриловая кислота;

разработан способ очистки воды от нитрилов карбоновых кислот в реакторе погружного типа на основе двувидовых биопленок нитрилгидролизующих бактерий *Al. faecalis* 2 и *R. ruber* gt 1, выращенных на базальтовых и углеродных волокнах.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: полученные данные расширяют представление о физиологических особенностях клеток нитрилгидролизующих бактерий, растущих в прикрепленном состоянии;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы традиционные микробиологические и молекулярно-генетические методы исследования, в том числе метагеномный анализ, флуоресцентная и электронная сканирующая микроскопия, а также высокоточные методы количественного анализа полученных метаболитов (газовая хроматография, спектрофотометрия);

выявлены особенности развития двувидовой биопленки (рост, выработка полисахаридного каркаса матрикса, дисперсия и разрушение) на примере двух высокопродуктивных штаммов нитрилгидролизующих бактерий, различающихся по грам-принадлежности;

показана более выраженная жизнеспособность клеток, входящих в состав двувидовой биопленки, а также стабильность самой биопленки в условиях высокой концентрации ацетонитрила, голодания, отклонения температуры от оптимума и высушивания;

обосновано преимущество использования биопленок нитрилгидролизующих бактерий как самоподдерживающейся системы в долговременной очистке воды от ацето- и акрилонитрила.

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

полученные данные о физиологических особенностях клеток в составе биопленок могут служить теоретической базой для разработки биокатализаторов на основе смешанных биопленок как для получения органических веществ, так и для очистки сточных вод;

предложенный биореактор погружного типа на основе двувидовых биопленок нитрилгидролизующих бактерий может быть использован в системе очистки стоков специализированных предприятий;

результаты диссертационного исследования используются в лекционных курсах для студентов биологического факультета Пермского государственного национального исследовательского университета.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: результаты исследований получены при использовании современного высокоточного аналитического оборудования, достигнута воспроизводимость результатов в различных условиях;

использованы современные, адекватные поставленным задачам, бактериологические, биохимические, микроскопические, аналитические методы исследования;

эксперименты проведены не менее, чем в трехкратной повторности, результаты исследований обработаны с использованием лицензионных программ и современных методов статистического анализа;

идея базируется на обобщении передового опыта, а также полученных ранее экспериментальных данных исследователей из России и других стран;

использовано сравнение авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике для интерпретации полученных результатов и выявления особенностей изучаемых процессов;

теория построена на известных, проверяемых сведениях, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации.

Личный вклад соискателя состоит в: личном участии на всех этапах процесса, непосредственном участии в получении экспериментальных данных, их первичной обработке и интерпретации, подготовке основных публикаций по выполненной работе, участии в апробации полученных результатов на конференциях различного уровня;

научные положения и выводы диссертации базируются на результатах собственных исследований автора; исследования с использованием электронной микроскопии образцов выполнены в лаборатории геологии месторождений полезных ископаемых Горного института УрО РАН – филиала Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН.

