

ОТЗЫВ

официального оппонента Байбурина Вила Бариевича
на диссертацию Ерохина Павла Сергеевича «Атомно-силовая
микроскопия как инструмент определения чувствительности бактерий к
факторам биотической и абиотической природы», представленной на
соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по
специальности 03.01.02 – биофизика

Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа П.С. Ерохина «Атомно-силовая микроскопия как инструмент определения чувствительности бактерий к факторам биотической и абиотической природы», посвящена изучению морфофункциональных характеристик микроорганизмов и их сообществ (биопленок) при воздействии различных факторов биотической и абиотической природы с использованием методов атомно-силовой микроскопии.

Методы сканирующей зондовой микроскопии, а в частности, атомно-силовой микроскопии (АСМ), широко известны своими возможностями прецизионных измерений и высокоразрешающей визуализации структуры микрообъектов, в том числе, микроорганизмов. Задачи оптимизации основных параметров сканирования микрообъектов и разработки новых методик обработки АСМ изображений, а также оценке влияния факторов биотической и абиотической природы на микроорганизмы методами СЗМ, требуют глубокого понимания механизмов взаимодействия зонда с образцом. Поэтому тему диссертационной работы и решаемые в ней задачи, несомненно, следует считать актуальными.

Научная новизна.

В работе получен ряд новых научных результатов.

- Разработан алгоритм оптимизации основных параметров сканирования микроорганизмов для режимов прерывистого и непрерывного контакта АСМ, который позволяет минимизировать артефакты механической природы и шумы аппаратуры при исследовании микробиологических объектов, в частности микроорганизмов и их сообществ.
- Разработанная методика обработки АСМ изображений с использованием модуля Image Analysis включает этапы, позволяющие получить объединенное изображение, содержащее наиболее полную информацию об объекте исследования. С использованием разработанного подхода получены воспроизводимые, статистически обработанные данные.
- На основе комплекса трех количественных показателей (индекса I, шероховатости бактериальной клетки, силы адгезии), выявлены различия в морфологических, геометрических и механических характеристиках

исследуемых объектов, а также бактерий, подвергшихся действию различных факторов внешней среды – биотических и абиотических.

- Зарегистрировано образование биопленки под влиянием небольших доз антибиотика. Выявлены различия биофизических показателей биопленки микроорганизмов с использованием комплексного подхода на основе режимов прерывистого и непрерывного контакта АСМ, позволяющего охарактеризовать бактерии, участвующие в начальных этапах формирования биопленок и выявить более мелкие их структуры.

- С использованием комплекса методов АСМ оценено влияние поверхностных белковых структур на альтернативные подложки – мембраны из хитозана. Показано, что активность мембран из хитозана определяется наличием пор на его поверхности, которые формируются при модификации белковыми структурами, а также наличием областей с различными коэффициентами трения.

Разработанный алгоритм оптимизации диапазонов основных параметров сканирования является универсальным как для отдельных микроорганизмов, так и для их сообществ, является простым в использовании и не требует специальной подготовки специалистов. Методика обработки изображений имеет простой и понятный порядок действий, выполнение которого позволяет получить полную информацию о микроорганизмах. Предложенный комплекс параметров, использованный автором для изучения неблагоприятного действия факторов биотической и абиотической природы на бактерии, позволяет с высокой степенью достоверности оценивать изменения клеточной стенки.

Обоснованность и достоверность.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформированные в диссертации, в достаточной степени обоснованы корректно поставленными и выполненными экспериментальными исследованиями.

Достоверность положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается корректностью используемых методов статистического анализа.

Замечания.

По диссертационной работе П.С. Ерохина имеются следующие замечания:

1. Из текста диссертации не ясно, насколько развитые в работе алгоритмы и методы могут быть адаптированы к другим видам микроорганизмов, или к другим типам АСМ.
2. К некоторым пп.рисункам (например, рис. 1,2,6,7 и др.) в диссертации требуются дополнительные комментарии, т.к. не ясны детали их отличия, которые, как считает диссертант, существуют.

3. Для лучшего понимания текста диссертации следовало бы ввести к каждой главе раздел «Выводы».

Указанные недостатки не снижают ценности работы и научной значимости результатов диссертационной работы.

Основные результаты и выводы диссертационной работы достаточно полно опубликованы. По материалам диссертации автором опубликовано 22 научные работы, в том числе 5 в рецензируемых изданиях, рекомендованных Министерством образования и науки РФ для публикации результатов диссертационных исследований.

Заключение.

В целом, диссертационная работа П.С. Ерохина представляется законченным научно-квалификационным исследованием, обладающим научным единством и содержащим новые научные результаты, имеющие теоретическое и практическое значение. Она, несомненно, соответствует паспорту специальности 03.01.02. – биофизика.

Диссертация удовлетворяет требованиям п.9-14 « Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., а сам автор, Павел Сергеевич Ерохин, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 03.01.02. – биофизика.

Официальный оппонент

Заслуженный деятель науки РФ,
зав. кафедрой «Информационная
безопасность автоматизированных
систем», Саратовского государственного
технического университета
имени Гагарина Ю.А., доктор
физико-математических наук,
профессор

 В.Б. Байбурин

« 23 » 03 2015 г.

Адрес служебный: 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77,
Тел.: 46-58-10; E-mail: baiburinvb@rambler.ru

Подпись профессора Байбурина Вила Бариевича заверяю,
учёный секретарь Ученого совета СГТУ
имени Гагарина Ю.А.
д.т.н., профессор




27.03.2015.

Бочкарев П.Ю.