

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Власенко Людмилы Викторовны «Оценка антибактериальной активности углеродных наноматериалов с использованием люминесцирующих биосенсоров», представленной на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности: 03.02.03 – микробиология

Поиск новых эффективных антибактериальных субстанций является актуальной проблемой современной медицины, биологии и науки в целом, о чём свидетельствуют многочисленные декларации национальных и международных профессиональных научных сообществ, правительственные постановления, включая российские. В мае 2015 г. на своей Шестидесят восьмой сессии Всемирная ассамблея здравоохранения одобрила глобальный план действий для решения проблемы устойчивости к противомикробным препаратам, включая разработку новых лекарственных средств. Определенные надежды в этом плане связаны с применением нанотехнологий, и в частности – с использованием углеродных наноматериалов, которые предположительно могут использоваться в качестве антимикробного покрытия медицинских (протезы, катетеры и др.) и иных изделий и поверхностей. Не менее интересным представляется применение углеродных наноматериалов для создания бактериальных препаратов и продуктов, а также для управления природными экосистемами и моделируемыми микробными сообществами. Для оценки выраженности антибактериальной активности углеродных наноматериалов помимо традиционных микробиологических методик может использоваться подход с применением люминесцирующих биосенсоров, который дополнительно позволит получить информацию о степени опасности определенных видов наночастиц для живых систем различного уровня организации.

Это предопределило оригинальную цель диссертационного исследования, методические подходы к решению поставленных задач. Цель и задачи исследования сформулированы четко. Методы исследования, примененные автором в работе, соответствуют поставленной цели и задачам, современны, объективны и информативны.

В работе использованы 4 штамма микроорганизмов с конституциональным и 4 – с индуцибельным типом биолюминисценции. При оценке 20 образцов нанотрубок, нановолокон, графена, а также фуллеренов

для ряда из них, автором выявлено различное по выраженности подавление биолюминесценции *Photobacterium phosphoreum*, *Escherichia coli* и *Bacillus subtilis* с конститутивным типом свечения, продемонстрирована связь этого явления с антибактериальным эффектом. На основе полученных данных Людмила Викторовна ранжировала углеродные наноматериалы по степени антибактериальной активности, наиболее выраженной у оксида графена, функционализированных нановолокон, фуллеренола и части производных C₆₀-фуллерена.

Автором продемонстрировано, что первичный контакт углеродных наноматериалов с поверхностью бактериальной клетки (адгезия) в значительной степени определяется степенью дисперсности водной суспензии и гидрофильностью материала, оцененной с использованием показателя смачиваемости. Также автором убедительно показано, что дальнейшее взаимодействие углеродных наноматериалов с микроорганизмами может проявляться изменением поверхностного дзета-потенциала бактериальной клетки и, как следствие, различным дисфункциональным сдвигам, в данном случае - изменению биолюминесценции.

Таким образом, автором доказано, что ингибирование биолюминесценции бактерий - lux-биосенсоров с конститутивным типом свечения при контакте с углеродными наноматериалами является индикатором развития антибактериального эффекта, а высокая степень смачиваемости и положительный поверхностный заряд определяют антибактериальную активность углеродных наноматериалов, что является несомненной научной новизной исследования и её значимостью.

На основе полученных результатов автор обосновал возможность использования lux-биосенсоров в системе оценки биотоксичности углеродных наноматериалов для их применения в медицине или при анализе возможных рисков поступления этих субстанций в природные экосистемы, что является важным в плане практической реализации результатов диссертационного исследования.

При проведении диссертационного исследования автором получен материал, достаточный для достижения установленной цели, а также формирования обоснованных положений и выводов, логично вытекающих из полученных результатов.

Достоверность результатов исследования подтверждается примененными методами статистического анализа, достаточным объемом работы и адекватными методами исследования.

По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе 5 статей в рецензируемых журналах, входящих в международные системы научного цитирования Web of Science и Scopus, рекомендуемые ВАК РФ для публикации результатов диссертационных исследований. Материалы диссертационного исследования широко апробированы на конференциях, соответствующих профилю диссертации.

В процессе изучения автореферата диссертации возникли вопросы, на которые хотелось бы получить ответы диссертанта:

1. Вы указываете, что «высокая смачиваемость поверхности УНМ повышает степень дисперсности их водных суспензий...». Хорошо известно, что смачивание зависит от соотношения между силами притяжения молекул жидкости с молекулами (или атомами) смачиваемого тела (адгезия) и силами взаимного притяжения молекул жидкости (когезия). Степень дисперсности отчасти также определяется межмолекулярными взаимодействиями. Каков механизм повышения степени дисперсности водных суспензий смачиваемостью?

2. Вы употребляете термины: «энергодефицитное состояние бактериальных клеток», «энергетический метаболизм бактериальных клеток». Что подразумевают эти понятия, в каких единицах Вы определяли эти показатели?

Хочется отметить, что заданные вопросы продиктованы пионерским, новаторским характером диссертационного исследования, носят дискуссионный характер и ни в коей мере не умаляют научную значимость работы Людмилы Викторовны. Принципиальных замечаний по автореферату диссертации нет.

Заключение

В целом диссертационная работа Людмилы Викторовны Власенко является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований сформулировано и обосновано решение важной научно-практической задачи – исследование антибактериальной активности углеродных наноматериалов с

использованием бактериальных люминесцирующих биосенсоров, что имеет существенное значение для микробиологии.

По своей актуальности, научной новизне, объему выполненных исследований, теоретической и практической значимости полученных результатов диссертация Людмилы Викторовны Власенко «Оценка антибактериальной активности углеродных наноматериалов с использованием люминесцирующих биосенсоров», соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 года в редакции постановления Правительства РФ № 335 от 21 апреля 2016 года, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата биологических наук, а её автор Власенко Людмила Викторовна заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.03 - микробиология.

Ведущий научный сотрудник лаборатории микробной экологии и дисбиозов Института клеточного и внутриклеточного симбиоза Уральского отделения Российской академии наук Федерального государственного бюджетного учреждения науки Оренбургского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук доктор медицинских наук, доцент, (Шифр специальности: 03.02.03 – микробиология) 460000, Оренбург, улица Пионерская, 11 Тел.: 8(3532) 77-54-17
e-mail: sergfsb@mail.ru

С.Б. Фадеев

Подпись ведущего научного сотрудника,
доктора медицинских наук, доцента
Фадеева Сергея Борисовича
ЗАВЕРЯЮ

Начальник отдела кадров
ФГБУН ОФИЦ УрО РАН
«6» ноября 2020 г.



И.В. Турленко