

ОТЗЫВ  
на автореферат

диссертации Владимира Игоревича Макарова «Спектральные свойства кристаллических наночастиц фталоцианина алюминия при лазерном возбуждении», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – лазерная физика.

Исследования, представленные в диссертационной работе В.И. Макарова, выполнены на стыке актуальных направлений развития лазерной физики и ее медицинских приложений, поскольку спектроскопическая диагностика и фотодинамическая терапия являются наукоемкими методами современной медицины, а применение фотосенсибилизаторов (ФС) в форме наночастиц позволяет повысить селективность, специфичность, чувствительность этих методов, а также минимизировать накопление ФС в коже и здоровых органах, сохранив при этом высокую фототерапевтическую эффективность. В работе представлены исследования, направленные на выявление механизмов, приводящих к изменению флуоресцентных свойств кристаллических наночастиц фталоцианина алюминия (НЧ-АІРс) в зависимости от микроокружения, а также разработка методов исследования и лазерно-спектроскопического комплекса для оценки состояния НЧ-АІРс в биологических средах с целью их использования для фототерапии воспалительных заболеваний.

В диссертационной работе получен ряд новых научных результатов: автором обнаружено возникновение флуоресценции не флуоресцирующих в воде НЧ-АІРс в некоторых специфических средах, не вызывающих растворение НЧ, исследованы спектрально-флуоресцентные свойства НЧ-АІРс, установлены характерные времена жизни флуоресценции НЧ-АІРс при взаимодействии с иммуннокомпетентными клетками, отвечающими за воспалительные реакции в организме, определен квантовый выход синглетного кислорода при лазерном возбуждении НЧ-АІРс в иммунных клетках; показано его значимое увеличение в клетках, ответственных за воспаления (макрофагах).

Научная и практическая значимость работы заключается в возможности использования разработанных подходов для количественной оценки интенсивности и характера воспаления при трансплантации органов, воспалительных заболеваниях опорно-двигательного аппарата. Результаты исследования флуоресцентных свойств НЧ-АІРс в макрофагах могут быть использованы для разделения макрофагов по их функциональному типу в организме, что позволит контролировать процесс терапии не только воспалительных, но и онкологических заболеваний. Также в рамках работы

разработаны волоконно-оптические инструменты для лазерной флуоресцентной диагностики и лазерной фотодинамической терапии крупных сосудов, шейки и тела матки и для внутрисуставного использования.

Таким образом, представленная работа представляет несомненный фундаментальный и практический интерес.

Изложение материала диссертационной работы, представленное в автореферате, ясно и непротиворечиво и сопровождается исчерпывающими иллюстрациями.

Замечаний по автореферату диссертационной работы, носящих принципиальный характер и влияющих на общую положительную оценку, не имеется.

Оценивая результаты диссертационной работы в целом, можно с уверенностью утверждать, что она выполнена на высоком профессиональном уровне как в теоретическом, так и в экспериментальном плане.

Содержание автореферата свидетельствует о том, что по актуальности, методическому уровню, новизне и перспективности полученных результатов, имеющих фундаментальное и практическое значение, работа Владимира Игоревича Макарова полностью соответствует всем требованиям п.8 «Положения ВАК РФ», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а его автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – лазерная физика.

Против обработки моих персональных данных не возражаю.

Профессор кафедры травматологии,  
ортопедии и хирургии катастроф  
ФГАОУ ВО  
Первый МГМУ им.И.М.Сеченова  
Минздрава РФ (Сеченовский Университет)  
профессор, д.м.н.

Иванников С.В.

Контактные данные:  
119991, Москва, ул. Трубецкая д.8, стр.2  
Тел.: +7(499) 248-05-53 e-mail: rektorat@sechenov.ru



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации *Макарова Владимира Игоревича* «Спектральные свойства кристаллических наночастиц фталоцианина алюминия при лазерном возбуждении», представленной к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – Лазерная физика.

Диссертационная работа Макарова В.И. посвящена исследованию фотосенсибилизаторов в форме наночастиц (кристаллических наночастиц фталоцианина алюминия) и выявлению процессов изменения их спектроскопических свойств при взаимодействии с опухолевыми или иммунными клетками и патогенной микрофлорой, с целью применения исследуемых фотосенсибилизаторов в терапии онкологических и воспалительных заболеваний.

В диссертационной работе исследована динамика изменения интенсивности, длины волны и времени жизни флуоресценции в зависимости от типа микроокружения методами времязрешенной лазерной спектроскопии на макро- и микроуровне, выявлены механизмы возникновения и исчезновения флуоресценции НЧ-АIPc в зависимости от типа микроокружения и характеристик лазерного облучения. При помощи времязрешенных методов установлены характерные времена жизни флуоресценции НЧ-АIPc при взаимодействии с иммунокомпетентными клетками. Автором также определен квантовый выход синглетного кислорода при лазерном возбуждении наночастиц фталоцианина алюминия в иммунных клетках; показано его значимое увеличение в клетках, ответственных за воспаления (макрофагах). Также в диссертации разработан ряд оригинальных методик исследования, создан лазерно-спектроскопический аппаратный комплекс с временным разрешением для оценки взаимодействия наночастиц, лазерного излучения и микроокружения, которые были апробированы для диагностики патологических состояний воспалительных заболеваний, таких как артроз коленного сустава и трансплантация кожи.

Оригинальность результатов, полученных в работе В.И. Макарова, не вызывает сомнений. Основные результаты опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, и неоднократно докладывались на российских и международных конференциях.

Следует отметить, что в качестве объектов исследования автором выбраны весьма доступные соединения – фталоцианин алюминия и его сульфопроизводное (препарат Фотосенс), что позволяет в перспективе создать на их основе недорогие препараты для диагностики и терапии. В качестве пожелания автору в дальнейшей работе целесообразно было бы расширить круг объектов для исследования, включив в их число другие

фталоцианины и их аналоги с иными физическими, в частности спектральными свойствами. Так, использование производных нафталоцианина, тетраазахлорина, бактериохлорина позволило бы создать препараты с прозрачностью в «терапевтическом окне».

В качестве замечаний по автореферату можно отметить следующее:

- 1) Автор диссертационной работы описывается изменение интенсивности флуоресценции и поглощения НЧ-АІРс в модельных системах с различными рН (рис. 4а,б), однако не комментируется существенное изменение формы полученных спектров.
- 2) В тексте автореферата упоминается, что предложенная волоконная система доставки излучения не ограничивает размеры исследуемого образца. Однако, исходя из схемы, иллюстрирующей принцип работы волоконно-оптического зонда, следует, что измерение происходит в точке контакта волокна с исследуемым образцом. Таким образом, исследование времени жизни для объемных гетерогенных образцов с помощью данной установки может потребовать значительных временных затрат.

Указанные замечания не носят принципиального характера и не подвергают сомнению качество работы, достоверность и оригинальность полученных результатов. В целом, работа производит хорошее впечатление – она выполнена аккуратно, на хорошем научном и техническом уровне. Автор демонстрирует хорошее владение как теорией по исследуемому вопросу, так и экспериментальными методиками. С учетом всего вышесказанного, считаем, что диссертационная работа отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Макаров Владимир Игоревич заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – лазерная физика.

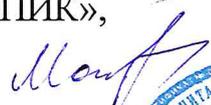
Главный научный сотрудник ГНЦ РФ «НИОПИК»,

Доктор химических наук, профессор

 Лукьянец Е.А.

Ведущий научный сотрудник ГНЦ РФ «НИОПИК»,

кандидат химических наук,

 Макарова Е.А.

Подписи Е.А. Лукьянца и Е.А. Макаровой удостоверены.

Ученый секретарь “ГНЦ РФ “НИОПИК”

Кандидат хим. наук



Государственный научный центр Российской Федерации «НИОПИК» (ГНЦ РФ «НИОПИК»), ул. Б. Садовая ¼, Москва, 123995. Тел. 8-499-251-3100. Электронная почта: to@niopik.ru

*С отзывом ознакомлен 20.02.2014* 