

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Белашова Андрея Владимировича «Развитие методов цифровой голографии и томографии для исследования эффектов, обусловленных фотосенсибилизированной генерацией активных форм кислорода в растворах и клетках», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – «Оптика»

Фотодинамическая терапия к настоящему времени продемонстрировала свою высокую эффективность и применяется как стандартный метод для лечения широкого ряда заболеваний, включая онкологические. Этот метод для воздействия на клетки использует высокоактивное синглетно-возбужденное состояние молекулярного кислорода, заселяемое, как правило, в процессе взаимодействия кислорода воздуха с триплетными состояниями сенсibilизаторов. Дальнейшее развитие метода фотодинамической терапии требует разработки подходов к детектированию синглетного кислорода в живых тканях и оценке эффективности используемых процедур.

Работа А.В. Белашова представляет собой попытку решения данных задач и поэтому является весьма актуальной. А. Белашов систематически исследует возможности методов цифровой голографии и томографии. Им получен ряд важных новых результатов. Представляется ценным анализ влияния случайных и систематических погрешностей и шумов на надежность восстановления изображения при голографической микроскопии. Неожиданной является демонстрация возможности голографической регистрации синглетного кислорода за счет внутренней конверсии этого состояния на фоне нагрева среды в результате релаксации возбужденного состояния сенсibilизатора (необходимо отметить, однако, что в автореферате такие данные приведены для концентраций  $O_2$ , превышающих атмосферную в 14-40 раз). Получены очень важные результаты, демонстрирующие возможности голографической томографии для исследования процессов клеточной гибели *in vitro*.

Автореферат не свободен от недостатков, несколько усложняющих понимание приведенных результатов. Так, на рис. 2 (с. 15) проиллюстрированы измерения при разных концентрациях фотосенсибилизатора, при этом неясно в каких единицах приведена его концентрация (весовые проценты, мольные проценты?). На с. 12 при обсуждении влияния усреднения на качество восстановления фазы делается вывод об оптимальности окна обработки 15x15 пикселей, без указания общего числа пикселей детектора или хотя бы размера пикселя. Данные погрешности, однако, носят технический характер и не влияют на общую положительную оценку работы.

Считаю, что работа А.В. Белашова полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает искомой степени кандидата физико-математических наук.

И.о. зав. лабораторией молекулярной спектроскопии ИФПБ РАН,

Д.ф.-м.н



И.И. Проскуряков

Подпись сотрудника Института фундаментальных проблем биологии РАН  
И.И.Проскурякова удостоверяю:

Ученый секретарь ИФПБ РАН - обособленного подразделения ФИЦ ПНЦБИ  
РАН

к.ф.-м.н.



Н.Д. Гудков

23.03.2020