

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Хохловой Марии Дмитриевны "Метод оптического пинцета для определения сил взаимодействия и микромеханических характеристик клеток", представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 - «оптика»

Диссертационная работа выполнялась М.Д. Хохловой на кафедре квантовой электроники физического факультета МГУ. В течении всего периода работы над диссертацией М.Д. Хохловой демонстрировались исключительная целеустремленность, трудолюбие, усидчивость, стремление посвятить научной работе максимально возможное время. Именно это, вместе с умением концентрироваться на главном на данный момент аспекте работы, позволило М.Д. Хохловой выполнить диссертационную работу на высоком научном уровне. В ходе выполнения диссертационной работы М.Д. Хохлова продемонстрировала высокую квалификацию физика-экспериментатора, способного самостоятельно решать фундаментальные, методические, технические и расчетные задачи при проведении исследований в области экспериментальной оптики и лазерной физики.

Диссертационная работа М.Д. Хохловой посвящена разработке методики двухлучевого оптического пинцета для экспериментального изучения вязкоупругих свойств эритроцитов, а также всестороннего исследования сил взаимодействия эритроцитов в парных агрегатах. Актуальность этой тематики в первую очередь обусловлена фундаментальным интересом к проблемам, связанным с управлением одиночными микрообъектами пространственно неоднородным лазерным излучением, создающим трехмерный потенциал притяжения – оптическую ловушку. Прикладной аспект диссертации связан с необходимостью исследования вопросов о потенциальных возможностях и перспективах дальнейшего развития методов диагностики вязкоупругих характеристик клеток крови с использованием метода оптических ловушек.

В оригинальных разделах диссертации М.Д. Хохловой, прежде всего, описывается новая методика изучения микромеханических свойств красных кровяных телец на основе совмещения метода двухлучевого оптического пинцета и подходов пассивной и активной микрореологии, что позволило реализовать корреляционный анализ малых броуновских смещений захваченных в оптический пинцет краев одиночных эритроцитов для определения вязко-упругих свойств клеток. Показано, что разность фаз между колебаниями противоположных краев клетки в зависимости от частоты вынуждающей силы со стороны оптических ловушек является новой количественной характеристикой микромеханических свойств одиночных эритроцитов. В следующих разделах диссертации приведены результаты прямого измерения сил взаимодействия пиконьютонового диапазона между двумя эритроцитами в парном агрегате, предлагается новый подход для изучения механизмов агрегации и дезагрегации эритроцитов в аутологичной плазме крови, а также изучен вклад специфического рецепторного механизма агрегации эритроцитов. Несомненным первоначальным наблюдением является прямое измерение сил агрегации эритроцитов для различной площади соприкосновения клеток в парных агрегатах.

Полученные в диссертации результаты обладают научной новизной, были представлены на нескольких международных конференциях и опубликованы в ведущих отечественных и зарубежных научных журналах. Результаты являются несомненным ценным вкладом автора в понимание механизмов оптических явлений в лазерных ловушках. Несомненно определяющий личный вклад автора в получении экспериментальных результатов и в построении моделей, их описывающих.

Диссертационная работа М.Д. Хохловой выполнена на высоком научном уровне, удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Хохлова Мария Дмитриевна, заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Профессор физического факультета МГУ  
доктор физ.-мат. наук



*А.А. Федянин*

А.А. Федянин