

ОТЗЫВ

научного руководителя

на диссертационную работу Игнатенко Дмитрий Николаевич «Анализ дисперсного состава сильнорассеивающих сред методами лазерной диагностики», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19. Лазерная физика

Игнатенко Дмитрий Николаевич в 2018 г. окончил специалитет Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова по специальности «Проектирование авиационных и ракетных двигателей». В 2024 г. окончил аспирантуру Института общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук по направлению подготовки «Физика и астрономия» специальности «Лазерная физика». В период подготовки диссертации Игнатенко Дмитрий Николаевич являлся исполняющим обязанности младшего научного сотрудника в Центре биофотоники ИОФ РАН.

Диссертационная работа Игнатенко Д.Н. посвящена изучению дисперсного состава сильнорассеивающих сред, в частности молока, методами лазерной диагностики. Полученные Игнатенко Д.Н. навыки позволили провести обширный анализ литературных данных по теме работы, послуживший теоретической основой для написания диссертационной работы и публикации обзорных статей.

В период выполнения диссертационной работы Игнатенко Д.Н. проявил себя как грамотный, самостоятельный, творческий исследователь. При непосредственном участии диссертанта разработан датчик, комбинирующий измерения рассеяния света (скаттерометрия) и флуоресценции (флуориметрия) для определения компонентного состава молока, протекающего внутри оптически прозрачной цилиндрической трубки.

За время подготовки диссертационной работы Игнатенко Д.Н. был освоен ряд экспериментальных методов, основными среди которых являются: динамическое светорассеяние, лазер-поляриметрическая скаттерометрия, 3D-флуорометрия, спектроскопия. Освоены инженерные навыки проектирования оптических схем, микросхем, программирования контроллеров, экструзионная и фотополимерная печать. В ходе проведения работы Игнатенко Д.Н. были также проведены эксперименты по моделированию и решению обратных задач.

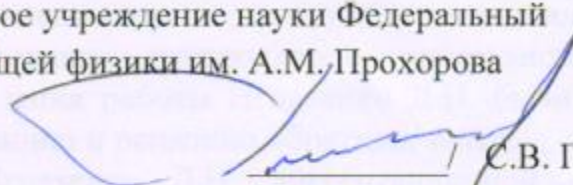
По результатам проведенной Игнатенко Д.Н. диссертационной работы экспериментально показано, что наклон индикатрисы светорассеяния в молоке имеет монотонную зависимость от процентного содержания жира в диапазоне ~0.01-10%. Исследовано рассеяние лазерного излучения модельными дисперсными системами на основе молока и выявлена зависимость индикатриссы рассеяния излучения от процентного содержания рассеивающих компонентов молока (жировые мицеллы и соматические клетки). Введен информативный скаттерометрический параметр в виде логарифма уменьшения интенсивности рассеяния от обратного к боковому. Построена регрессионная модель для калибровки датчика по жирности молока, основанная на гиперболической аппроксимации интенсивности бокового рассеяния света в молоке, заполняющем цилиндрическую трубку. Показано, что уровень интенсивности на углах близких к прямому рассеянию чувствителен к наличию в молоке крупномасштабных частиц. Экспериментально установлено, что скаттерометрический параметр на углах прямого рассеяния увеличивается за счет присутствия соматических клеток,

достигая относительного изменения ~ 0.1 при концентрации миллион клеток на мл. На основе полученных фундаментальных результатов предложена конструкция макета датчика, комбинирующая измерения рассеяния света (скаттерометрия) и флуоресценции (флуориметрия) для определения компонентного состава молока, протекающего внутри оптически прозрачной цилиндрической трубки. Разработаны оптическая и электронная схемы малогабаритного проточного датчика, который использует два источника оптического излучения: полупроводниковый лазер (для получения светорассеяния в молоке) и УФ-светодиод с длиной волны 280 нм (для возбуждения флуоресценции молока), а также аксиальный фотодиодный массив для регистрации индикатрисы рассеяния света и интенсивности флуоресценции молока, заполняющего цилиндрическую кварцевую трубку.

Работа, проведённая Игнатенко Д.Н., несомненно, обладает научной новизной и имеет практическую значимость. За время выполнения диссертационной работы Игнатенко Д.Н. участвовал в исполнении проектов: грантов Министерства Образования № 075-15-2020-774 и 075-15-2024-646. Ключевые результаты, изложенные Игнатенко Д.Н. в диссертационной работе, были опубликованы в 8 публикациях в периодических рецензируемых изданиях, входящих в базы WoS и Scopus. Работа соответствует специальности 1.3.19. Лазерная физика на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Игнатенко Д.Н. успешно сданы все экзамены кандидатского минимума. На основании вышеизложенного, считаю, что Игнатенко Дмитрий Николаевич достоин присуждения искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19. Лазерная физика.

Научный руководитель
д.б.н., проф., проф. РАН,
руководитель Центра биофотоники

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный
исследовательский центр «Институт общей физики им. А.М. Прохорова
Российской академии наук»


С.В. Гудков
12.09.2024

Подпись С.В. Гудкова заверяю
д.ф.-м.н., доцент, заместитель директора
по научно-организационной работе,
ВРИО ученого секретаря

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный
исследовательский центр «Институт общей физики им. А.М. Прохорова
Российской академии наук»


В.В. Глушков
12.09.24
