

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.243.05 НА БАЗЕ
ФГБОУ ВО «САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА
НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 25.01.2016 г. № 161

О присуждении Никитину Сергею Юрьевичу, гражданину РФ, учёной степени
доктора физико-математических наук.

Диссертация «Рассеяние лазерного излучения в однородных газовых и в
жидких дисперсных средах» по специальностям 01.04.21 – лазерная физика и
03.01.02 – биофизика выполнена на кафедре общей физики и волновых процес-
сов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Московский государственный университет имени
М. В. Ломоносова».

Диссертация принята к защите 5 октября 2015 г., протокол № 149, диссер-
тационным советом Д 212.243.05 на базе ФГБОУ ВПО «Саратовский государ-
ственный университет имени Н. Г. Чернышевского», 410012, г. Саратов, ул.
Астраханская, 83. Срок полномочий совета Д 212.243.05 приказом Рособрна-
дзора от 11.09.2009 г. № 1925-1840 продлен на период действия Номенклатуры
специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки
России от 25.02.2009 №59. Приказом № 105/нк от 11 апреля 2012 года совет
признан соответствующим «Положению о совете по защите диссертаций на со-
искание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора
наук», утвержденному приказом Минобрнауки РФ от 12 декабря 2011 г. №
2817. Приказом Минобрнауки № 350/нк от 29.07.2013 года в состав совета вне-
сены изменения.

Соискатель Никитин Сергей Юрьевич, гражданин РФ, доцент кафедры
общей физики и волновых процессов федерального государственного бюджет-
ного образовательного учреждения высшего образования «Московский госу-
дарственный университет имени М. В. Ломоносова»

В 1976 г. Никитин С.Ю. окончил с отличием физический факультет Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова.

В 1983 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Рассеяние и преобразование лазерного излучения на когерентных молекулярных колебаниях» на Совете по радиофизике в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова. В 1999 году ему было присвоено ученое звание доцента. Под научным руководством С. Ю. Никитина выполнено три диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Официальные оппоненты:

Баграташвили Виктор Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий отделом Института проблем лазерных и информационных технологий Российской академии наук, г. Москва,

Пластун Инна Львовна, доктор физико-математических наук, профессор Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А., г. Саратов,

Чернега Николай Владимирович, доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией Физического института имени П. Н. Лебедева Российской академии наук, г. Москва,

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт спектроскопии Российской академии наук (ИСАН), г. Москва, дала положительное заключение по диссертации. Заключение составил заместитель директора по научной работе ИСАН заведующий отделом молекулярной спектроскопии ИСАН, доктор физико-математических наук, доцент Наумов Андрей Витальевич и утвердил директор ИСАН, доктор физико-математических наук, профессор Задков Виктор Николаевич.

На автореферат поступили положительные отзывы от

Юркина М. А., кандидата физико-математических наук, старшего научного сотрудника Института химической кинетики и горения имени В. В. Воеводского СО РАН, г. Новосибирск, с замечаниями: «Некорректно называть лучеволновое приближение новым. Как отмечает сам автор, оно близко предложенному ранее приближению физической оптики. Более того, существуют и другие ва-

риации данного подхода (например, обзор в Bi et. al. *J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer* 2011; 112, 1492-1508). Хотя различные вариации могут быть важны с точки зрения практического применения, они не оправдывают научную новизну» и «В автореферате недостаточно внимания уделено точности определяемых параметров популяций эритроцитов по анализу дифракционных картин. Из общих соображений, предложенные алгоритмы должны быть чувствительны к небольшим погрешностям измерений, что может стать критичным для практического применения данного подхода в медицине»;

Михеева Г. М., заведующего лабораторией лазерных методов исследований Института механики Уральского отделения РАН, г. Уфа, доктора физико-математических наук, профессора – без замечаний;

Кононенко В. Л., ведущего научного сотрудника лаборатории акустической микроскопии Института биохимической физики имени Н. М. Эмануэля РАН, г. Москва, доктора физико-математических наук – без замечаний;

Тихомирова С. А., заведующего лабораторией Физики инфракрасных лучей Института физики имени Б. И. Степанова Национальной академии наук Беларуси, г. Минск, доктора физико-математических наук, член-корреспондента НАН Беларуси – без замечаний;

Левина Г. Я., руководителя отделения гравитационной хирургии и гемодиализа ФГБУ «Приволжского федерального медицинского исследовательского Центра» Минздрава России, заслуженного деятеля науки РФ, доктора медицинских наук, профессора – без замечаний;

Бункина А.Ф., зав. лабораторией лазерной спектроскопии Научного центра волновых исследований Института общей физики им. А.М. Прохорова РАН, доктора физ.-мат. наук - без замечаний;

Трофимова В.А., профессора факультета вычислительной математики и кибернетики Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, доктора физ.-мат. наук - без замечаний.

Результаты диссертации изложены в 40 публикациях в рецензируемых изданиях, удовлетворяющих требованиям пунктов 12 и 13 «Положения о присуждении ученых степеней» (входящих в SCOPUS, Web of Science и/или Перечень ВАК) и в 22 работах, опубликованных в монографиях, тематических сборниках и

сборниках трудов конференций. Основные результаты диссертации изложены в следующих публикациях:

I. Глава в книге:

S.Yu. Nikitin, A.V. Priezzhev, and A.E. Lugovtsov. Laser Diffraction by the Erythrocytes and Deformability Measurements. In: *Advanced Optical Flow Cytometry: Methods and Disease Diagnoses*. Edited by Valery V. Tuchin, published by Wiley, 2011, p. 133-154.

II. Статьи в рецензируемых журналах:

1. Дьяков Ю.Е., Никитин С.Ю. О взаимодействии и конкуренции прямого и обратного рассеяний при ВКР. *Квантовая электроника*, 1982, т. 9, N 6, с. 1259.
2. Дьяков Ю.Е., Крикунов С.А., Магницкий С.А., Никитин С.Ю., Тункин В.Г. Нестационарная когерентная спектроскопия комбинационного рассеяния газообразного водорода в области сужения Дики. *ЖЭТФ*, 1983, т. 84, N 6, с. 2013-2025.
3. Никитин С.Ю. Влияние некогерентности лазерных импульсов на характеристики сигнала нестационарной активной спектроскопии. *Вестник Московского Университета. Серия 3: физика, астрономия*, 1985, т. 26, N 3, с. 48.
4. Коломойцев Д.В., Никитин С.Ю. Анализ влияния частотного обмена на сигнал нестационарной активной спектроскопии. *Оптика и спектроскопия*, 1986, т. 61, N 6, с. 1201.
5. Коломойцев Д.В., Никитин С.Ю. Анализ экспериментальных данных по нестационарной активной спектроскопии молекулярного азота в приближении сильных столкновений. *Оптика и спектроскопия*, 1989, т. 66, N 2, с. 286.
6. Апанасевич П.А., Гахович Д.Е., Грабчиков А.С., Дьяков Ю.Е., Жмакин И.Н., Козич В.П., Кот Г.Г., Никитин С.Ю., Орлович В.А. Обратное ВКР в условиях жесткой фокусировки накачки. *Известия АН СССР, серия физическая*, 1989, т. 53, N 6, с. 1031-1037.
7. Морозов В.Б., Никитин С.Ю., Платонов Л.П., Тункин В.Г. Эффект насыщения в нестационарной активной спектроскопии. *Вестник Московского Университета. Серия 3: физика, астрономия*, 1989, т. 30, N 3, с. 32-38.
8. Коломойцев Д.В., Лободенко Е.И., Магницкий С.А., Никитин С.Ю., Тункин В.Г. Анализ экспериментальных данных по нестационарной активной спектроскопии газообразного аммиака. *Оптика и спектроскопия*, 1991, т. 70, N 2, с. 321-325.
9. Burshtein A.I., Kolomoitsev D.V., Nikitin S.Yu., Storozhev A.V. Manifestation of adiabaticity and of strength of rotational inelastic collisions in time domain spectra of nitrogen. *Chemical Physics*, 1991, v. 150, N 2, p. 231.
10. Коломойцев Д.В., Никитин С.Ю. Квантовые биения в условиях частотного обмена. *Оптика и спектроскопия*, 1991, т. 71, N 5, с. 809.

11. Апанасевич П.А., Дьяков Ю.Е., Котаев Г.Г., Круглик С.Г., Никитин С.Ю., Орлович В.А. Стационарное обратное вынужденное комбинационное рассеяние в условиях немонохроматической накачки. Известия Академии наук, серия физическая, 1992, т. 56, N 12, с. 19-28.
12. Коломойцев Д.В., Никитин С.Ю. К теории нестационарной спектроскопии неоднородно уширенных переходов. Оптика и спектроскопия, 1992, т. 73, N 5, с. 862-874.
13. Жмакин И.Н., Никитин С.Ю., Сивашов Д.А. Динамика обратного вынужденного комбинационного рассеяния: численный эксперимент. Вестник Московского Университета. Серия 3: физика, астрономия, 1992, т. 33, N 1, с. 65.
14. Apanasevich P.A., D'yakov Yu.E., Kotaev G.G., Kruglik S.G., Nikitin S.Yu., Orlovich V.A. Efficiency of steady-state backward stimulated Raman scattering as a function of the wavelength and spectral line width of pump radiation. Laser Physics, 1993, v. 3, N 1, p. 131-139.
15. Ганиханов Ф.Ш., Коломойцев Д.В., Коновалов И.Г., Кулясов В.Н., Морозов В.Б., Никитин С.Ю., Тункин В.Г. Исследование столкновительной дефазировки и спектрального обмена в атомах тулия методом нестационарной КАРС-спектроскопии. Известия Академии наук, серия физическая, 1993, т. 57, N 2, с. 154-164.
16. Никитин С.Ю. Разность поляризуемостей как характеристика комбинационно-активных свойств молекулы. Вестник Московского Университета. Серия 3: физика, астрономия, 2002, N 3, с. 50.
17. Lugovtsov A.E., Priezzhev A.V., Nikitin S.Yu. Light scattering by arbitrary oriented optically soft spheroidal particles: calculation in geometric optics approximation. Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, 2007, v. 106, p. 285-296.
18. A.V. Priezzhev, S.Yu. Nikitin, A.E. Lugovtsov. Ray-wave approximation for the calculation of laser light scattering by transparent dielectric particles, mimicking red blood cells or their aggregates. Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, 2009, v. 110, N 14-16, p. 1535-1544.
19. С.Ю. Никитин. Нестационарное когерентное антистоксово рассеяние света как метод измерения коэффициента диффузии и размера молекул в газообразной среде. Квантовая электроника, 2009, т. 39, N 7, с. 649-652.
20. С.Ю.Никитин, А.Е.Луговцов, А.В.Приезжев, В.Д.Устинов. Связь видности дифракционной картины с дисперсией размеров частиц в эктацитометре. Квантовая электроника, 2011, т. 41, N 9, с. 843-846.
21. S. Yu. Nikitin, A.V. Priezzhev, A. E. Lugovtsov. Analysis of laser beam scattering by an ensemble of particles modeling red blood cells in ektacytometer. Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, 2013, v. 121, p. 1-8.

22. Никитин С.Ю., Приезжев А.В., Луговцов А.Е., Устинов В.Д. Измерение асимметрии распределения эритроцитов по деформируемости методом лазерной эктацитометрии. Квантовая электроника, 2014, т. 44, N 8, с. 774 – 778.
23. Nikitin S.Yu., Priezzhev A.V., Lugovtsov A.E., Ustinov V.D., Razgulin A.V. Laser ektacytometry and evaluation of statistical characteristics of inhomogeneous ensembles of red blood cells. Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, 2014, v. 146, p. 365 – 375.
24. S. Yu. Nikitin, A. E. Lugovtsov, V. D. Ustinov, M.D. Lin, A. V. Priezzhev. Study of laser beam scattering by inhomogeneous ensemble of red blood cells in a shear flow. Journal of Innovative Optical Health Science, 2015, v. 8, N 4, p. 1550031.
25. С. Ю. Никитин, Ю. С. Юрчук. Упрощенный алгоритм измерения дисперсии деформируемости эритроцитов на основе метода лазерной эктацитометрии. Квантовая электроника, 2015, т. 45, N 8, с. 776 -780.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Представлена теория нового режима вынужденного комбинационного рассеяния света, позволяющего преобразовывать лазерное излучение в излучение первой стоксовой компоненты с эффективностью, близкой к 100%. На примере сжатого водорода показано, что эта теория правильно описывает эффективность процесса как функцию энергии и длительности импульса накачки, ширины спектра накачки, давления газа и условий фокусировки лазерного излучения.

Развита теория нестационарного когерентного антистоксова рассеяния света в газах, учитывающая тепловое движение молекул среды. Вычислена корреляционная функция тепловой скорости молекул газообразной среды. Показано, что в модели твердых шаров эта функция является экспоненциальной, а время корреляции тепловой скорости втрое превышает среднее время свободного пробега молекул газа. Указана возможность измерения методом нестационарного когерентного антистоксова рассеяния света ряда новых параметров газообразной среды, таких как газокINETический диаметр молекул, концентрация молекул и давление газа.

Разработана новая теоретическая модель рассеяния лазерного пучка на неоднородном ансамбле эритроцитов, деформированных в сдвиговом потоке силами вязкого трения. Предложены новые алгоритмы обработки данных в лазер-

ной дифрактометрии эритроцитов в сдвиговом потоке (эктацитометрии). Это алгоритм характеристической точки, алгоритм кривизны линии равной интенсивности и алгоритм центра дифракционной картины. Экспериментально показано, что новые алгоритмы позволяют измерять параметры распределения клеток крови по деформируемости, а именно, среднюю деформируемость, дисперсию деформируемости и асимметрию распределения эритроцитов по деформируемости. Такие измерения важны при диагностике и лечении многих заболеваний, в том числе таких широко распространенных, как сердечно-сосудистые заболевания и сахарный диабет.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики заключается в том, что

Развитая теоретическая модель позволяет проектировать и строить высокоэффективные компактные преобразователи лазерного излучения на основе процесса обратного вынужденного комбинационного рассеяния света в газах.

Указан способ измерения газокинетического диаметра молекул, концентрации молекул и давления газа на основе процесса нестационарного когерентного антистоксова рассеяния света.

На основе предложенных принципов измерений может быть создан лазерный прибор для диагностики крови с новыми функциональными возможностями.

Достоверность результатов диссертационной работы подтверждается корректностью использованных аналитических моделей и численных методов, сопоставлением полученных результатов с литературными данными, а также специально проведенными экспериментальными исследованиями, в которых были успешно проверены основные теоретические выводы диссертации.

Личный вклад соискателя является определяющим и состоит в формулировке целей и задач диссертационной работы, разработке теоретических моделей рассматриваемых в диссертации явлений и процессов, проведении аналитических расчетов и численных оценок, планировании экспериментов, анализе полученных экспериментальных данных, формулировке результатов и выводов работы.

На заседании 25.01.2016 г. диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу,

полностью соответствующую требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842, предъявляемым к докторским диссертациям, и принял решение присудить Никитину Сергею Юрьевичу ученую степень доктора физико-математических наук по специальностям 01.04.21 – лазерная физика и 03.01.02 – биофизика.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 13 докторов наук по профилю защищаемой диссертации (6 по специальности 01.04.21 - лазерная физика и 7 по специальности 03.01.02 - биофизика, физ.-мат. науки), участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени 19, против присуждения учёной степени нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного совета
доктор физ.-мат. наук, профессор



Тучин Валерий
Викторович

Ученый секретарь диссертационного совета, доктор физ.-мат. наук, профессор

Дербов Владимир
Леонардович

25.01.2016