

Аннотация проекта, выполненного в рамках ФЦП Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг.

Государственный контракт № 02.740.11.0484 от «20» ноября 2009г.

Тема: «Исследование терапевтических, токсических и термических воздействий комплексов наночастица-фотосенсибилизатор при лазерном воздействии»

Исполнитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Саратовский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского» (Саратовский госуниверситет)

1. Цель проекта

1. Проект направлен на решение проблемы повышения эффективности лечения воспалительных и онкологических заболеваний при помощи фотодинамического воздействия на патологические клетки и бактерии. Фотодинамическое действие осуществляется при облучении наночастиц, внедренных в область патологии, лазерным излучением. При этом поглощения энергия преобразуется в тепло или де химически активные вещества (например, синглетный Кислород), разрушающие патологические клетки или бактерии, или же снижающие их жизнедеятельность.

2. Целью НИР являлось исследование комплексного воздействия наночастиц, препаратов для фотодинамической терапии и светового (лазерного) излучения на биологические объекты с целью разработки методик лечения воспалительных и онкологических заболеваний. При этом рассматривалось как воздействие непосредственно облученных наночастиц, так и действие комплекса наночастица-фотодинамический препарат, нанесенный на поверхность наночастиц. В таком комплексе может осуществляться передача поглощенной наночастицей энергии препарату, приводящее к повышению фотодинамического эффекта. Кроме того, для доставки разработанных препаратов для фотодинамической терапии, и определения области локализации патологии, исследовались также механизмы транспорта наночастиц в биологических тканях, разрабатывались методы их адресной доставки и оптические методы исследования состава и структуры биологических тканей, т.е. определения состояния норма/патология.

2. Основные результаты проекта

1) Краткое описание основных полученных результатов:

Исследованы фундаментальные механизмы взаимодействия условно-патогенных бактерий с различными наночастицами и механизмов гибели болезнетворных микроорганизмов.

- Разработаны технологии подавления роста бактерий.

- Разработаны комплексные суспензии наночастиц (TiO_2 , Au), их сенсибилизация фотодинамическими красителями, проведена характеристика полученных наночастиц оптическими методами и оптимизация их свойств

- Определена чувствительности возбудителей инфекционных заболеваний человека – условно-патогенных микроорганизмов (*Staphylococcus aureus*, *Propionibacterium acnes*) к фотодинамическому и фотокаталитическому воздействию при их сенсибилизации синтезированными наночастицами и красителями и облучении различными лазерными, светодиодными и ламповыми источниками излучения (350 – 450 нм; 600-660; 800 – 820 нм).

- Определена токсичность и фототоксичность наночастиц при действии на микробную флору и клетки организма-хозяина.

- Разработана и создана экспериментальная система для захвата, управления и визуализации наночастиц и микроорганизмов в поле лазерного излучения.

- Изучено усиление проницаемости клеток и биологических тканей для наночастиц под действием лазерного излучения.

- Исследован транспорт наночастиц через биологические ткани (кожа, слизистые оболочки, печень, кровь и т.д.) оптическими методами. Разработаны и изготовлены экспериментальные установки для фотодинамической и гипертермической терапии.

- Определено время циркуляции и количество циркулирующих золотых и других наночастиц после внутривенного введения экспериментальным животным.

- Определена эффективность фототерапии при внутривенном введении экспериментальным животным разработанных препаратов на основе наночастиц и красителей.

- Определены оптические характеристики исследуемых тканей в норме и патологии.

- Разработаны методы и алгоритмы решения задачи восстановления структурных характеристик биологических тканей по регистрируемым оптическим параметрам.

- Разработаны методы приготовления и использования препаратов для лечения воспалительных и онкологических заболеваний.

- Разработаны методики лечения воспалительных заболеваний.

- Определена эффективность фототерапии воспалительных заболеваний (синуситы, ангины, гингивиты, акне и т.д.) при использовании комплексов наночастица – фотосенсибилизатор

- Разработана методика лечения онкологических заболеваний.

- Разработаны методы повышения эффективности лазерного воздействия на ткани и микробную флору путем оптического просветления различных компонентов ткани, закрывающих объект воздействия (просветление слоев кожи, лимфоузлов, перегородок гайморовых пазух и пр.)

Разработана программа внедрения результатов НИР в образовательный процесс.

- Определен транспорт *Staphylococcus aureus* меченных наименее токсичными наночастицами в крови экспериментальных животных с помощью фотоакустической флоуцитометрии.

- Проведен неинвазивный *in vivo* подсчет количества бактерий в потоке крови с помощью метода цифровой видеоцитометрии.

2) Созданы золотые наночастицы в виде наностержней, кубиков и клеток, покрытые фотодинамическими красителями. Технология создания позволяет варьировать положение максимума поглощения света наночастицами с целью максимального совпадения с длиной волны используемого для терапии лазера (например, 805 нм). Разработанные технологии фотодинамической терапии при помощи таких частиц позволяют повысить эффективность подавления жизнедеятельности патологической микрофлоры на 15-50%.

3) Получены новые типы металлических наночастиц, отличающиеся формой, сложным составом, покрытием фотодинамическими красителями. Разработаны методики введения наночастиц и режимы их облучения. Показано повышение эффективности лечения акне, гингивитов, подавления патологической микрофлоры вплоть до уничтожения. Новыми являются также результаты по просветлению биологических тканей и повышению, вследствие этого, эффективности фотодинамической терапии.

4) Коллектив, выполняющий проект, работает в контакте практически со всеми передовыми группами, ведущими исследования в данном направлении, что приводит к тому, что уровень проведенных исследований соответствует мировому.

3. Назначение и область применения результатов проекта

1) *Описание областей применения полученных результатов (области науки и техники; отрасли промышленности и социальной сферы, в которых могут или уже используются полученные результаты или созданная на их основе инновационная продукция)*

Полученные результаты могут быть использованы в медицине, области нанотехнологий, биофизических и биологических исследованиях;

2) *Описание направлений практического внедрения полученных результатов или перспектив их использования*

Полученные результаты могут быть применены для разработки новых препаратов для фототерапии рака и воспалительных заболеваний.

3) Оценка или прогноз влияния полученных результатов на развитие научно-технических и технологических направлений; разработка новых технических решений; на изменение структуры производства и потребления товаров и услуг в соответствующих секторах рынка и социальной сферы.

Разработанные методики синтеза наночастиц для фотодинамической терапии просты в производстве, что позволяет создавать производство таких препаратов на малых предприятиях.

4) Описание ожидаемых социально-экономических и др. эффектов от использования товаров и услуг, созданных на основе полученных результатов (повышение производительности труда, снижение материало- и энергоёмкости производства, уменьшение отрицательного техногенного воздействия на окружающую среду, снижение риска смертности, повышение качества жизни и т.п.)

Повышение эффективности терапии онкологических и воспалительных заболеваний позволяет повысить качество жизни

5) Описание существующих или возможных форм коммерциализации полученных результатов: организация производства продукции и/или оказание услуг, в том числе с образованием нового юридического лица или без него; заключение лицензионных договоров, заключение договоров уступки прав на РИД, либо указать: «Коммерциализация проектом не предусмотрена».

Коммерциализация проектом не предусмотрена

6) Описание видов новой и усовершенствованной продукции (услуги), которые могут быть созданы или уже созданы на основе полученных результатов интеллектуальной деятельности (РИД); указание предполагаемых или фактических рынков сбыта (с указанием сегмента, емкости и доли рынка и прогноза развития рынков сбыта на 5 лет), прогнозируемых или фактических объемов продаж на внутреннем и внешних рынках, предполагаемых сроков окупаемости.

На основе полученных результатов может проводиться терапия воспалительных заболеваний. Прогнозировать развитие рынка достаточно сложно ввиду необходимости проведения клинических испытаний и получения разрешения министерства здравоохранения на применение препаратов и методик.

4. Достижения молодых исследователей – участников Проекта

«В проекте принимал участие молодой исследователь Тучина Елена Станиславовна, к.б.н., ассистент. При его непосредственном участии удалось получить методики подавления и уничтожения патогенных микроорганизмов, защищенные патентами РФ, соответствующие мировому уровню в области микробиологии, что позволит использовать полученные результаты в усовершенствовании и разработке новых методик лечения воспалительных заболеваний и продолжить исследования в направлении фотодинамической терапии»

«В проекте принимал участие молодой исследователь Хлебцов Борис Николаевич, д.ф.-м.н., с.н.с.. При его непосредственном участии удалось получить золотые наночастицы нового типа, обладающие улучшенными характеристиками для фотодинамической и фототермической терапии; метод фоторазрушения раковых клеток с использованием таких наночастиц защищен патентом РФ, соответствующие мировому уровню в области нанотехнологий, что позволит использовать полученные результаты в биофизике и медицине и продолжить исследования в направлении нанотехнологий»

«В проекте принимал участие молодой исследователь Федосов Иван Владленович, к.ф.-м.н., доцент. При его непосредственном участии удалось разработать методики лазерного управления перемещением наночастиц, а также картирования температуры и скорости движения наночастиц, соответствующие мировому уровню в области разработки так называемых лазерных пинцетов, что позволит использовать полученные результаты в микробиологии. и продолжить исследования в направлении направленного изменения состояния комплексов наночастица-клетка»

«В проекте принимал участие молодой исследователь Янина Ирина Юрьевна, аспирант. При его непосредственном участии удалось осуществить липолиз жировой ткани методом фотодинамической терапии, а также разработать методики контроля липолиза, соответствующие мировому уровню в области медицины, что позволит использовать полученные результаты в медицине и косметологии и продолжить исследования в направлении фотодинамической терапии»

5. Опыт закрепления молодых исследователей – участников Проекта в области науки, образования и высоких технологий

За время выполнения проекта принято в аспирантуру 8 человек, принято в научно-исследовательскую часть университета в качестве лаборантов и младших научных сотрудников 6 человек.

6. Перспективы развития исследований

1) Информация о том, насколько участие в ФЦП способствовало формированию новых исследовательских партнерств. Участвует ли НОЦ в проектах по 7-й рамочной Программе Евросоюза (с указанием названия проектов и перечня партнеров по ним).

Исследования проходили в контакте с учеными США, Англии, Австралии, Кореи, Германии, Китая, Бельгии, Ирландии и других. Институт оптики и биофотоники СГУ – ассоциированный партнер-Center of Biophotonics Science and Technology (CBST) and Canadian Institute for Photonics Innovation (CIPI). Выполняется проект «Network of excellence for biophotonics» по 7-й рамочной программе (Grant № 224014 PHOTONICS4LIFE of FP7-ICT-2007-2).

2) Краткая информация о проектах НОЦ по аналогичной тематике.

Выполняются проекты:

- «The developing of research infrastructure and approaches to optical point-of-care medical diagnostics», программа: Institutional Partnership (SCOPES) EC Project Adkhamjon Paiziev, Uzbek Academy of Science, Uzbekistan, Martin Wolf, University Hospital Zurich, Switzerland

- «Biophotonic technologies for novel diagnostic and therapeutic applications», программа: FiDiPro Professor (Finland Distinguished Professor Program, awarded by TEKES for the period 2011-2014, decision Dnro 3081/31/2010, § 32.20.40.2.4/11). Партнер: Risto Myllylä, University of Oulu

- Издание коллективной монографии – 20 глав, написанных ведущими специалистами из США, Европы, России, Китая, Индии Stoyan Tanev, Wenbo Sun, James Pond, Valery V. Tuchin, Vladimir P. Zharov, Optical Imaging of Cells with Gold Nanoparticle Clusters as Light Scattering Contrast Agents: A Finite-Difference Time-Domain Approach to the Modeling of Flow Cytometry Configurations, pp. 35-62. V.V. Tuchin, E.I. Galanzha, and V.P. Zharov, In vivo Image Flow Cytometry, pp. 387-433. V.V. Tuchin, E.I. Galanzha, and V.P. Zharov, In vivo Photoacoustic Flow Cytometry, pp. 501-571. Douplik A., Stratonnikov A., Zhernovaya O., Loshchenov V. “Modifications of Optical Properties of Blood during Photodynamic Reactions In vitro and In vivo”, pp. 627-698. Valery V. Tuchin (ed.), Advanced Optical Cytometry: Methods and Disease Diagnoses: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2011-

3) Информация о том, сотрудничество с какими странами и исследовательскими центрами может способствовать наибольшей отдаче для развития в России технологий в области исследования, а также для выхода российской продукции на региональные и глобальные рынки.

США, университет Хьюстона; научный центр Бельгии; LG Electronics (Республика Корея); Институт прикладной физики, Италия

7. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках исследования, разработки

1) Перечень созданных охраняемых результатов интеллектуальной деятельности (далее - РИД), на которые получены охранные документы (патенты, свидетельства о регистрации, документы, обеспечивающие режим «коммерческой тайны») или поданы заявки на их получение:

– изобретение;

№	Вид охраняемого РИД	Название	Вид охранного документа	№ документа/ №заявки	Дата выдачи документа/дата подачи заявки	Страна патентования
1	Изобретение	Способ лазерного фототермоллиза раковых кле-	Патент	2424831	27.07.2001/ 22.12.2009	Россия

		ток				
2	Изобретение	Способ уничтожения патогенных и условно-патогенных микроорганизмов	Решение о выдаче патента	-	-/31.03.2010	Россия
3	Изобретение	Способ подавления патогенных и условно-патогенных микроорганизмов	Решение о выдаче патента	-	-/31.03.2010	Россия

8. Список публикаций в рамках проекта

№	Ф.И.О. участника проекта	Наименование публикации на русском языке	Наименование публикации на языке оригинала (для иностранных публикаций)	Реквизиты издания, опубликовавшего работу	Статус журнала (список ВАК, другой)	Краткое описание связи содержания публикации с результатами проекта
1	Тучин В.В.	Справочник по фотонике для медицинских наук, 868 стр	V.V. Tuchin (ed.), <i>Handbook of Photonics for Medical Science</i> , 868 p.	CRC Press, Taylor & Francis Group, London, 2010	Монография	Включает теорию и данные взаимодействия излучения с биологическими тканями. Может быть использован в качестве учебника.
2	Тучин В.В.	Принципы взаимодействия света с кожей 45 стр	M.F. Yang, V.V. Tuchin, and A.N. Yaroslavsky, "Principles of light skin interactions," <i>Light-Based Therapies for Skin of Color</i> , Ed. E. Baron, , pp. 1-45.	Springer, London, 2009. 284 с.	Глава в монографии	Включает теорию взаимодействия света с приповерхностными слоями кожи. Может быть использован в качестве учебника.
3	Генина Е.А., Башкатов А.Н., Тучин В.В.	Взаимодействие света с биологическими тканями при их оптическом просветлении	Genina E.A., Bashkatov A.N., Larin K.V., Tuchin V.V. Light-tissue interaction at optical clearing / Chapter 7 in: <i>Laser Imaging and Ma-</i>	Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Boschstr. 12, 69469 Weinheim, Germany,	Глава в монографии	Повышение эффективности облучения глубоко расположенных участков тканей или наночастиц вслед-

			nipulation in Cell Biology, Francesco S. Pavone (editor)	2010, pp. 115-164		ствие уменьшения рассеяния света иммерсионными жидкостями
4	Тучин В.В.	Тучин В.В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях/2-е издание. 479 с.		Москва: Физматлит, 2010	Монография	Применение лазеров для исследования состояния биологических тканей и органов, а также для фотодинамической терапии
5	Тучин В.В.	Методы Расширенная оптическая цитометрия в потоках: методы и применение для диагностики заболеваний, 740 стр	Advanced Optical Flow Cytometry: Methods and Disease Diagnoses / edit. by V.V. Tuchin. 740 p.	Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2011.	Монография	Использование оптической цитометрии для диагностики заболеваний
6	Симоненко Г., Тучин В.	Симоненко Г., Тучин В., Зимняков Д. Оптические характеристики жидкокристаллических и биологических систем.		Berlin LAMBERT Academic Publishing GmbH & KG, 2010	Монография	Оптическая диагностика состояния тканей в норме и патологии
7	Тучин В.В.	Справочник по биофотонике, 655 стр	Handbook of Biophotonics / edit. by J. Popp, V.V. Tuchin, A. Chiou, S.H. Heinemann. 665 p.	Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2011. Vol. 1: Basics and Techniques.	Монография	Включает теорию и данные взаимодействия излучения с биологическими тканями. Может быть использован в качестве учебника.
8	Генина Е.А., Башкатов А.Н., Тучин В.В.	Измерение коэффициентов диффузии глюкозы в тканях человека, 36 стр	Bashkatov A.N., Genina E.A., Tuchin V.V. Measurement of glucose diffusion coefficients in human tissues / Chapter 19 in: Handbook of Optical Sensing of Glucose in Biological Fluids and Tissues, Valery V. Tuchin (editor), pp. 587-621	Taylor & Francis Group LLC, CRC Press, 2009	Глава в монографии	Использование глюкозы для уменьшения рассеяния излучения в тканях человека с целью повышения эффективности фотодинамической терапии

9	Тучин В.В.	Мониторинг диффузии глюкозы в эпителиальных тканях при помощи оптической когерентной томографии, 33 стр	Larin K.V., Tuchin V.V. Monitoring of Glucose Diffusion in Epithelial Tissues with Optical Coherence Tomography/ Chapter 20 in: Handbook of Optical Sensing of Glucose in Biological Fluids and Tissues, Valery V. Tuchin (editor), pp. 623-656	Taylor & Francis Group LLC, CRC Press, 2009, (ISBN: 978-1-5848 8-974-8).	Глава в монографии	Использование глюкозы для уменьшения рассеяния излучения в эпителиальных тканях человека с целью повышения эффективности фотодинамической терапии
10	Генина Е.А., Башкатов А.Н., Тучин В.В.	Индукцированные глюкозой эффекты оптического просветления в биологических тканях и крови, 35 стр	Genina E.A., Bashkatov A.N., Tuchin V.V. Glucose-induced optical clearing effects in tissues and blood / Chapter 21 in: Handbook of Optical Sensing of Glucose in Biological Fluids and Tissues, Valery V. Tuchin (editor) pp. 657-692	Taylor & Francis Group LLC, CRC Press, 2009, (ISBN: 978-1-5848 8-974-8)	Глава в монографии	Использование глюкозы для уменьшения рассеяния излучения в тканях человека с целью повышения эффективности фотодинамической терапии
11	Тучин В.В.	Цитометрия в потоках при использовании золотых наночастиц и их кластеров в качестве рассеивающего контрастного агента, 15 стр	Tanev Stoyan, Sun Wenbo, Pond James, Tuchin Valery V., and Zharov Vladimir P. Flow cytometry with gold nanoparticles and their clusters as scattering contrast agents: FDTD simulation of light-cell interaction.– P. 505–520.	J. Biophotonics. – 2009. - V.2.	Журнал список ВАК	Использование оптической цитометрии для диагностики заболеваний
12	Галанжа Е.И., Тучин В.В.	In vivo фотоакустическое обнаружение и фототермическая очистка помеченных наночастицами метастазов в сигнальных узлах на уровне одиночных клеток, 11 стр	Galanzha E.I., Kokoska M.S., Shashkov E.V., Kim J.-W., Tuchin V.V., and Zharov V.P. In vivo fiber photoacoustic detection and photothermal purging of metastasis targeted by nanoparticles in sentinel lymph nodes at single cell	J. Biophoton. – 2009. – V. 2.	Список ВАК	Раннее обнаружение и удаление одиночных раковых клеток в сигнальных узлах

			level. – P. 528–539.			
13	Терентюк Г.С., Хлебцов Б.Н., Акчурин Г.Г., Максимова И.Л., Хлебцов Н.Г., Тучин В.В.	Исследование циркуляции и пространственного распределения золотых наночастиц, а также индуцированных изменений в морфологии тканей при внутривенном введении наночастиц, 10 стр	Terentyuk G.S., Maslyakova G.N., Suleymanova L.V., Khlebtsov B.N., Kogan B.Ya., Akchurin G.G., Shantrocha A.V., Maksimova I.L., Khlebtsov N.G., and Tuchin V.V. Circulation and distribution of gold nanoparticles and induced alterations of tissue morphology at intravenous particle delivery.– P.292–302.	J. Biophoton. 2009. - V.2. - N. 5.	Список ВАК	Изучение влияния золотых наночастиц на биологические ткани при внутривенном введении
14	Генина Е.А., Башкатов А.Н., Тучин В.В., Симоненко Г.В.	Сравнение эффективности обработки <i>acne vulgaris</i> при использовании техники аппликации Palomar Lux и непосредственного введения препарата в поврежденные ткани, 8 стр	Genina E.A., Bashkatov A.N., Tuchin V.V., Simonenko G.V., Sherstneva V.N., Yaroslavsky I.V., Altshuler G.B. Comparative treatment of <i>acne vulgaris</i> using Palomar Lux appliqué technique and direct intralesional injection - P. 279-287.	Journal of Innovative Optical Health Sciences – 2009. - V. 2. - N. 3.	Список ВАК	Разработка методики фотодинамического лечения воспалительных заболеваний
15	Тучин В.В.	Контроль рассеяния света интралипидом при использовании препаратов, уменьшающих рассеяние света, 13 стр	Wen X., Tuchin V.V., Luo Q. and Zhu D. Controlling the scattering of Intralipid by using optical clearing agents //– P.6917-6930.	Physics in Medicine and Biology. – 2009. –V.54(22).	Список ВАК	Разработка методов повышения глубины проникновения лазерного излучения в биологические ткани
16	Тучина Е.С., Тучин В.В.	Фотодинамический и фотокаталитический эффекты влияния наноразмерных красителей на микроорганизмы, 8 стр	Tuchina E.S., Tuchin V.V. Photodynamic/ photocatalytic effects on microorganisms processed by nanodyes	Reporters, Markers, Dyes, Nanoparticles, and Molecular Probes for Biomedical Applications II. – 2010. – Vol. 7576	Список ВАК	Разработка методов фотодинамического подавления жизнедеятельности микроорганизмов

17	Тучин В.В.	In vivo мониторинг проницаемости глюкозы в кожу при использовании оптической когерентной томографии, 8 стр	Mohamad G. Ghosn, Narendran Sudheendran, Mark Wendt, Adrian Glasser, Valery V. Tuchin, Kirill V. Larin Monitoring of glucose permeability in monkey skin in vivo using Optical Coherence Tomography	J. Biophoton. 2010. V.3. N.1-2. P. 25-33.	Список ВАК	Разработка методов повышения глубины проникновения лазерного излучения в биологические ткани
18	Тучин В.В.	Механизм in vivo просветления кожи растворами глицерина, 9 стр	Xiang Wen, Zongzhen Mao, Zhenzhen Han, Valery V Tuchin, Dan Zhu In Vivo Skin Optical Clearing by Glycerol Solutions: Mechanism	J. Biophoton. 2010. V.3 N.1-2. P. 44-52	Список ВАК	Разработка методов повышения глубины проникновения лазерного излучения в биологические ткани
19	Тучина Е.С., Тучин В.В.	Повышение эффективности фотодинамического подавления патогенных микроорганизмов с использованием наночастиц TiO ₂ , 6 стр	Tuchina E.S., Tuchin V.V. nanoparticle enhanced photodynamic inhibition of Pathogens	Laser Phys. Lett. 2010. V.7. P.1–6.	Список ВАК	Разработка методов фотодинамического подавления жизнедеятельности патогенных микроорганизмов с использованием наночастиц
20	Тучин В.В.	Повышение эффективности оптического просветления кожи при облучении светом, 8 стр	Caihua Liu, Zhongwei Zhi, Valery V. Tuchin, Qingming Luo, and Dan Zhu Enhancement of Skin Optical Clearing Efficacy Using Photo-Irradiation	Lasers in Surgery and Medicine. 2010. V. 42:P.132–140	Список ВАК	Разработка методов повышения глубины проникновения лазерного излучения в биологические ткани
21	Тучин В.В.	Уменьшение рассеяния света в мышечной ткани крысы при использовании препаратов осмотически активных жидкостей, 9 стр	Luís Oliveira, Armindo Lage, M. Pais Clemente, and Valery V. Tuchin Rat muscle opacity decrease due to the osmosis of a simple mixture	Journal of Biomedical Optics. 2010. V.15. 055004 (9 pages)	Список ВАК	Разработка методов повышения глубины проникновения лазерного излучения в биологические ткани
22	Мигачева Е.В., Правдин А.Б., Тучин В.В.	Изменение сигнала автофлуоресценции кожи крысы ex vivo при оп-	E.V. Migacheva, A.B. Pravdin and V.V. Tuchin Alterations in autofluo-	Journal of Innovative Optical Health Sci-	Список ВАК	Повышение эффективности диагностики состоя-

		тическом просветлении иммерсионными жидкостями, 5 стр	rescence signal from rat skin <i>ex vivo</i> under optical immersion clearing	ences. 2010. V. 3. N. 3. P.147–152.		ния кожи путем ее оптического просветления
23	Тучин В.В.	Оценка оптического просветления ткани в зависимости от глюкозы концентрация путем использования оптической когерентной томографии, 8 стр	N. Sudheendran, M. Mohamed, M.G. Ghosn, V.V. Tuchin, K.V. Larin Assessment of tissue optical clearing as a function of glucose concentration using optical coherence tomography	Journal of Innovative Optical Health Sciences.2010. V.3. N.3. P.169–176	Список ВАК	
24	Генина Е.А., Башкатов А.Н., Тучин В.В.	Оптическое просветление биологических тканей, 8 стр	Е.А. Genina, A.N. Bashkatov, V.V. Tuchin Tissue optical immersion clearing	Expert Rev. Med. Devices 2010. Vol.7(6). P. 825-842	Список ВАК	Разработка методов повышения глубины проникновения излучения в биологические ткани
25	Хлебцов Б.Н., Ханадеев В.А., Максимова И.Л., Терентюк Г.С., Хлебцов Н.Г.	Серебряные нанокубики и инаноклетки: Синтез, оптические и фототермические свойства, 15 стр	B.N. Khlebtsov, V.A. Khanadeev, I.L. Maksimova, G.S. Terentyuk, and N.G. Khlebtsov Silver Nanocubes and Gold Nanocages: Their Syntethesis and Optical and Photothermal Properties	Nanotechnologies in Russia, 2010, Vol. 5, Nos. 7-8, pp. 454-468.	Список ВАК	Синтез наночастиц для фотодинамической терапии и исследование их свойств
26	Янина И.Ю., Тучин В.В.	Анализ оптических изображений жировых клеток при окрашивании индоцианиновым зеленым и обработке лазером, излучающем в ближней инфракрасной области, 7 стр	Yanina I.Yu., Bochko V.A., Alander J.T., Tuchin V.V. Optical image analysis of fat cells for indocyanine green mediated near-infrared laser treatment	Laser Phys. Lett. 2011. Vol. 8, № 9. P. 684 – 690.	Список ВАК	Исследование эффективности фотодинамического разрушения жировых клеток
27	Жерновая О.С., Тучин В.В.	Показатель преломления гемоглобина человека в видимом диапазоне спектра, 9 стр	Zhernovaya O., Sydoruk O., Tuchin V., Douplik A. The refractive index of human hemoglobin in the visible range	Phys. Med. Biol. 2011. Vol. 56. P. 4013 – 4021	Список ВАК	Разработка методов повышения глубины проникновения излучения в биологические ткани
28	Тучин В.В.	Новая аппрокси-	Valisuo P., Kaarti-	J. Biomed.	Список	Диагностика

		мация замкнутых форм для картирования распределения хромофоров кожи, 10 стр	nen I., Tuchin V., Alander J. New closed-form approximation for skin chromophore mapping	Opt. 2011. Vol. 16, № 4. P. 1-10.	ВАК	состояния кожи в норме и патологии
29	Башкатов А.Н., Генина Е.А., Тучин В.В.	Оптические свойства кожи, подкожной и мышечной ткани: обзор, 30 стр	Bashkatov A.N., Genina E.A., Tuchin V.V. Optical properties of skin, subcutaneous, and muscle tissues: a review	J. Innovative Optical Health Sciences. 2011. Vol. 4, № 1. P. 9–38	Список ВАК	Диагностика состояния кожи в норме и патологии
30	Трунина Н.А., Лычагов В.В., Тучин В.В.	Трунина Н.А., Лычагов В.В., Тучин В.В. Исследование диффузии воды в дентине зуба человека методом оптической когерентной томографии, 7 стр		Оптика и спектроскопия, 2010. Т.109. № 2. С.190-196.	Список ВАК	Диагностика состояния зубной ткани в норме и патологии
31	Янина И.Ю., Симоненко Г.В., Кочубей В.И., Тучин В.В.	Янина И.Ю., Симоненко Г.В., Кочубей В.И., Тучин В.В. Спектры поглощения жировой ткани человека при ее сенсibilизации красителями, 9 стр		Оптика и спектроскопия. 2010. № 2. С. 247-255	Список ВАК	Исследование эффективности фотодинамического разрушения жировых клеток
32	Генина Э.А., Башкатов А.Н., Синичкин Ю.П., Тучин В.В.	Генина Э.А., Башкатов А.Н., Синичкин Ю.П., Тучин В.В. Оптическое просветление кожи под действием глицерина: исследования <i>ex vivo</i> и <i>in vivo</i> , 8 стр		Оптика и спектроскопия. 2010. Т.109. № 2. С.256–263	Список ВАК	Разработка методов повышения глубины проникновения излучения в биологические ткани
33	Башкатов А.Н., Генина Э.А., Кочубей В.И., Тучин В.В.	Башкатов А.Н., Генина Э.А., Кочубей В.И., Тучин В.В. Оптические свойства склеры глаза человека в спектральном диапазоне 370–2500 нм, 9 стр		Оптика и спектроскопия. 2010. Т.109. № 2. С.226–234	Список ВАК	Разработка методов повышения глубины проникновения излучения в биологические ткани
34	Синичкин	Ю. П. Синичкин,		Оптика и	Список	Разработка

	Ю. П., Спивак А. В., Яковлев Д. А.	А. В. Спивак, Д. А. Яковлев Влияние анизотропии рассеяния и материальной оптической анизотропии слоев ориентированных волокон на состояние поляризации проходящего света, 9 стр		спектроскопия/ 2010. Т. 109. № 2. С. 197-205	ВАК	методов диагностики биологических тканей в норме и патологии
35	Мельников А. Г., Кочубей В. И., Правдин А. Б.	А. Г. Мельников, А. М. Салецкий, В. И. Кочубей, А. Б. Правдин, И. С. Курчатов, Г. В. Мельников Триплет-триплетный перенос энергии между люминесцентными зондами, связанными с альбуминами, 6 стр		Оптика и спектроскопия. 2010. Т. 109, № 2. С. 216-221	Список ВАК	Разработка методов диагностики биологических тканей в норме и патологии
36	А. Б. Правдин, В. И. Кочубей, А. Г. Мельников	А. Б. Правдин, В. И. Кочубей, А. Г. Мельников Фосфоресцентный зонд – эозин, в исследовании структурных изменений в гликированных белках, 4 стр		Оптика и спектроскопия. 2010. Т. 109. № 2. С. 222-225	Список ВАК	Разработка методов диагностики биологических тканей в норме и патологии
37	Симоненко Г.В., Тучин В.В.	Симоненко Г.В., Зимняков Д.А., Тучин В.В. Дисперсионная зависимость оптической анизотропии и степени деполяризации фиброзных тканей, 6 стр		Оптический журнал. 2010. Т. 77. № 9. С. 69 – 74	Список ВАК	Разработка методов диагностики биологических тканей в норме и патологии
38	Терентюк Г.С., Хлебцов Б.Н., Хлебцов Н.Г.	О.А. Иноземцева, Г.С. Терентюк, Б.Н. Хлебцов, Н.Г. Хлебцов Нанокompозитные микрокапсулы, содержащие золотые наночастицы в составе оболочки,		Российский биотерапевтический журнал, 2010. Т.9. №3, С 11-12	Список ВАК	Разработка препаратов для фотодинамической терапии на основе наночастиц и красителей

		для биомедицинского применения, 2 стр				
39	Терентюк Г.С., Максимова И.Л., Скапцов А.А., Хлебцов Б.Н., Хлебцов Н.Г.	Г.С. Терентюк, А.В. Иванов, Н.И. Полянская, И.Л. Максимова, А.А. Скапцов, Б.Н. Хлебцов, Н.Г.- Хлебцов Экспериментальное исследование лазерного фототермолиза с золотыми плазмонно-резонансными наночастицами, 2 стр		Российский биотерапевтический журнал, 2010. Т.9. №3, С 24-25	Список ВАК	Разработка методов фототермической терапии с использование наночастиц и лазерного излучения
40	Терентюк Г.С., Хлебцов Н.Г., Максимова И.Л., Тучин В.В.	Г.С. Терентюк, Н.Г. Хлебцов, И.Л. Максимова, В.В. Тучин Основные направления применения золотых наночастиц в биологии и медицине, 1 стр		Российский биотерапевтический журнал, ISSN 1726-9784, 2010. Т.9. №3, С 25	Список ВАК	Разработка методов фототермической и фотодинамической терапии с использование наночастиц и лазерного излучения
41	Ханадеев В.А., Хлебцов Б.Н., Богатырев В.А., Максимова И.Л., Терентюк Г.С., Хлебцов Н.Г.	В.А. Ханадеев, Б.Н. Хлебцов, Л.А. Дыкман, В.А. Богатырев, И.Л. Максимова, Г.С. Терентюк, Н.Г. Хлебцов Наночастицы с настройкой плазмонного резонанса для биомедицинских применений, 1 стр		Российский биотерапевтический журнал, 2010. Т.9. №3, С 26	Список ВАК	Разработка методов фототермической и фотодинамической терапии с использование наночастиц и лазерного излучения
42	Хлебцов Б.Н., Богатырев В.А., Максимова И.Л., Терентюк Г.С., Хлебцов Н.Г.	Н.А. Цыганова, М.В. Рыжова, Р.М. Хайруллин, Б.Н. Хлебцов, Л.А. Дыкман, В.А. Богатырев, Д.Е. Суетенков, И.Л. Максимова, Г.С. Терентюк, Н.Г. Хлебцов Исследование потенциальной токсичности		Российский биотерапевтический журнал, 2010. Т.9. №3, С 26-27	Список ВАК	Разработка методов фототермической и фотодинамической терапии с использование наночастиц и лазерного излучения

		золотых наночастиц при парентеральном введении, 2 стр				
43	Терентюк Г.С., Максимова И.Л.	Е.М. Непомнящая, О.М. Конопацкова, Т.Н. Гудцкова Использование термофотосенсибилизаторов при лазерной гипертермии (экспериментальное исследование), 3 стр		Сибирское медицинское обозрение, 2010. №5, С32-34	Список ВАК	Разработка методов фототермической и фотодинамической терапии с использованием наночастиц и лазерного излучения
44	Терентюк Г. С.	О. М. Конопацкова, Ю. В. Букина, Термография в диагностике и определении объема хирургического вмешательства при пигментных опухолях кожи, 4 стр		Российский онкологический журнал, 2010, № 5, С39-42	Список ВАК	Разработка методов диагностики, а также фототермической и фотодинамической терапии с использованием наночастиц и лазерного излучения
45	Янина И.Ю., Тучин В.В.	Дубровский В.А., Янина И.Ю., Тучин В.В. Кинетика оптических свойств клеток жировой ткани <i>in vitro</i> как результат фотодинамического действия, 12 стр		Биофизика. 2011. Т. 56, № 3. С. 425-436.	Список ВАК	Разработка методов фотодинамического разрушения жировой ткани
46	Янина И.Ю., Тучин В.В.	Дубровский В.А., Дворкин Б.А., Фотовоздействие на клетки жировой ткани человека <i>in vitro</i> , 10 стр		Цитология. 2011. Т.53, №5. С. 423-432.	Список ВАК	Разработка методов фотодинамического разрушения жировой ткани
47	Тучина Е.С., Тучин В.В., Хлебцов Б.Н., Хлебцов Н.Г.	Тучина Е.С., Тучин В.В., Хлебцов Б.Н., Хлебцов Н.Г. Индуцированное инфракрасным лазерным излучением фототоксическое воздействие конъюгатов плаз-		Квантовая электроника. 2011. Т. 41, № 4. С. 354-359.	Список ВАК	Разработка методов фотодинамического уничтожения патогенных бактерий

		монно-резонансных наночастиц с красителем индоцианиновым зеленым на бактерии <i>Staphylococcus aureus</i> , 6 стр				
48	Виленский М.А., Агафонов Д.Н., Тучин В.В.	Виленский М.А., Агафонов Д.Н., Зимняков Д.А., Тучин В.В., Здражевский Р.А. Спекл-корреляционный анализ микрокапиллярного кровотока ногтевого ложа, 5 стр		Квантовая электроника. 2011. Т. 41, № 4. С. 324-328	Список ВАК	Разработка методов оптической диагностики состояния кровотока
49	Акчурина Г.Г.	Акчурина Г.Г., Векслер Б.А., Кожевников И.С., Лемель А, Меглинский И.В. Улучшение качества изображения в отражательной конфокальной микроскопии с использованием золотых наночастиц и осмотически активных иммерсионных жидкостей, 6 стр		Оптика и спектроскопия. 2011. Т. 110, № 3. С. 521-526	Список ВАК	Разработка методов оптической диагностики биологических тканей в норме и патологии
50	Терентюк Г.С., Акчурина Г.Г., Максимова И.Л., Тучин В.В., Хлебцов Н.Г., Хлебцов Б.Н.	Перемещение золотых наночастиц в теле, 1 стр	Terentyuk G., Akchurin G., Maksimova I., Shantrokha A., Tuchin V., Maslyakova G., Suleymanova L., Kogan B., Khlebtsov N., and Khlebtsov B. Tracking gold nanoparticles in the body	15 July 2009, SPIE Newsroom. DOI: 10.1117/2.1200907.1619.	прочие	Разработка методов оптической диагностики биологических тканей в норме и патологии
51	Тучина Е.С., Тучин В.В.	Уничтожение <i>Propionibacterium acnes</i> и <i>Staphylococcus epidermidis</i> при помощи лазерных диодов	Tuchina E. S., Tuchin V. V. Low-intensity LED (625 and 405 nm) and laser (805 nm) killing of <i>Propioni-</i>	Proceedings of SPIE. – 2009. – Vol. 7165, 71650I-1-7.	Список ВАК	Разработка методов фотодинамического уничтожения патогенных бактерий

		(625 и 495 нм) и лазера (805 нм), 7 стр	<i>bacterium acnes</i> and <i>Staphylococcus epidermidis</i> // Mechanisms for Low-Light Therapy IV			
52	Тучин В.В., Янина И.Ю., Кочубей В.И., Симоненко Г.В.	Окрашивание жировой ткани и фотодинамический/фототермический эффект, 7 стр	Tuchin V.V., Altshuler G.B., Yanina I.Yu., Kochubey V.I., Simonenko G.V. Fat tissue staining and photodynamic/photothermal effects	Proc. SPIE - 2010, Vol.7563, 75630V1-7.	Бюллетень ВАК	Разработка методов фотодинамического и фототермического разрушения жировой ткани
53	Янина И.Ю., Симоненко Г.В., Тучин В.В.	Методы фотоанализа эффективности разрушения жировых клеток, 6 стр	Yanina I.Yu., Bochko V.A., Simonenko G.V., Välisuo P., Alander J.T., Tuchin V.V. Photo analysis methods for fat cell destructive engineering	Proc. SPIE - 2010, Vol. 7547, 754708	Список ВАК	Разработка методов фотодинамического и фототермического разрушения жировой ткани
54	Тучина Е.С.	Тучина Е.С., Абаева Н.М. Использование наночастиц и фотосенсибилизаторов при фотодинамическом воздействии на бактерии рода <i>Staphylococcus</i> , 5 стр		Проблемы оптической физики и биофотоники. Издательство «Новый ветер», Саратов. 2010. – С.27-31	прочие	Разработка методов фотодинамического уничтожения патогенных бактерий
55	Тучина Е.С., Тучин В.В.	Фотодинамическое воздействие излучения лазерного диода на стандартные и клинические штаммы стафилококков, обработанные бриллиантовым зеленым и наночастицами диоксида титана, 7 стр	Tuchina E.S., Tuchin V.V. Photodynamic action of LED-light on standard and clinical strains of <i>Staphylococci</i> , processed by brilliant green and titanium dioxide nanoparticles	Proc. SPIE. 2011. Vol. 7887. Paper 78870A	Список ВАК	Разработка методов фотодинамического уничтожения патогенных бактерий
56	Янина И.Ю., Тучин В.В.	Гистологическое исследование жировой ткани при <i>in vitro</i> обработке кожи человека лазером ближнего ИК диапазона, 3 стр	Yanina I.Yu., Tuchin V.V., Suleymanova L.V., Bycharskaya A.B., Maslyakova G.N. Fat tissue histological study at NIR laser treatment of	European Conferences on Biomedical Optics. 2011. Paper 8092-33	прочие	Разработка методов уничтожения жировой ткани

			the human skin <i>in vitro</i>			
57	Тучин В.В.	Оценка оптического просветления ткани в зависимости от концентрации глюкозы использованием оптической когерентной томографии, 8 стр	Sudheendran N., Tuchin V.V., Larin K.V. Assessment of tissue optical clearing as a function of glucose concentration using optical coherence tomography	Proc SPIE. Vol. 7889. Paper 7889-81	Список ВАК	Разработка методов просветления биологических тканей для повышения эффективности воздействия лазерного излучения на глубоко расположенные участки
58	Тучин В.В., Башкатов А.Н., Генина Е.А., Кочубей В.И., Лычагов В.В., Трунина Н.А.	Модель ткани пальца и фантом перфузии крови в коже, 12 стр	Tuchin V.V., Bashkatov A.N., Genina E.A., Kochubey V.I., Lychagov V.V., Portnov S.A., Trunina N.A., Cho S., Oh H., Shim B. Ch., Kim M., Oh J., Eum H., Ku Yu., Kim D., Yang Yo., Miller D.R. Finger tissue model and blood perfused skin tissue phantom //	Proc SPIE. 2001. Vol. 7898. Paper 78980Z.	Список ВАК	Разработка методов диагностики биологических тканей
59	Жерновая О.С., Тучин В.В.	Исследование оптического просветления крови методом иммерсии, 7 стр	Zhernovaya O.S., Jonathan E., Tuchin V.V., Leahy M.J. Study of optical clearing of blood by immersion method.	Proc SPIE. 2011. Vol. 7898. Paper 78981B	Список ВАК	Разработка методов увеличения эффективности фотодинамической терапии при облучении крови
60	Виленский М.А., Агафонов Д.Н., Тучин В.В.	Спекл-корреляционный мониторинг микроваскулярных потоков, 5 стр	Vilensky M.A., Agafonov D.N., Timoshina P.A., Shipovskaya O.V., Zimnyakov D.A., Tuchin V.V., Novikov P.A. Speckle-correlation monitoring of the internal microvascular flow	Proc SPIE. 2011. Vol. 7898. Paper 78981C.	Список ВАК	Разработка методов оптической диагностики биологических тканей в норме и патологии
61	Янина И.Ю., Орлова Т.Г., Тучин В.В.	Морфология апоптоза и некроза жировых клеток после фотодина-	Yanina I.Yu., Orlova T.G., Tuchin V.V., Altshuler G.B. The	Proc. SPIE. 2011. Vol. 7887. Paper 78870X.	Список ВАК	Разработка методов фотодинамического и фототер-

		мического воздействия при постоянной температуре <i>in vitro</i> , 8 стр	morphology of apoptosis and necrosis of fat cells after photodynamic treatment at a constant temperature			мического разрушения жировой ткани
62	Янина И.Ю., Тучин В.В.	Неоднородность фотоиндуцированного липолиза жировых клеток, 5 стр	Doubrovsky V.A., Yanina I.Yu., Tuchin V.V. Inhomogeneity of photo-induced fat cell lipolysis	Proc. SPIE. 2011. Vol. 7999. Paper 79990M.	Список ВАК	Разработка методов фотодинамического и фототермического разрушения жировой ткани
63	Тучина Е.С., Хлебцов Б.Н., Хлебцов Н.Г., Тучин В.В.	Вызванные облучением в ближней инфракрасной области спектра комбинированные фототермолиз и фотодинамическая терапия при помощи комплексов золотых наночастиц и органических красителей, 7 стр	Tuchina E.S., Ratto F., Khlebtsov B.N., Centi S., Matteini P., Rossi F., Fusi F., Khlebtsov N.G., Pini R., Tuchin V.V. Combined near infrared photothermolysis and photodynamic therapy by association of gold nanoparticles and an organic dye	Proc. SPIE. 2001. Vol. 7911. Paper 79111C-1-7 .	Список ВАК	Разработка методов фотодинамической и фототермической терапии
64	Янина И.Ю., Тучин В.В.	Дубровский В.А., Янина И.Ю., Тучин В.В. Регистрация неравномерности фотоиндуцированного липолиза жировых клеток методом цифровой микрофотографии, 10 стр		Проблемы оптической физики: сборник SFM'10. Саратов, 2011. С. 96-105.	прочие	Разработка методов фотодинамического и фототермического разрушения жировой ткани
65	Янина И.Ю., Генина Э.А., Портнов С.А., Башкатов А.Н., Тучин В.В.	Козина А.М., Янина И.Ю., Свенская Ю.И., Генина Э.А., Портнов С.А., Башкатов А.Н., Тучин В.В. Фотодинамический липолиз с использованием индоцианина зеленого, 6 стр		Проблемы оптической физики: сборник SFM'10. Саратов, 2011. С. 113-118.	прочие	Разработка методов фотодинамического и фототермического разрушения жировой ткани
66	Генина Е.А., Долотов Л.Е.,	Контроль оптических свойств кожи при введении мо-	Genina E.A., Dolotov L.E., Bashkatov A.N., Tuchin V.V.,	Photonics in Dermatology and	прочие	Разработка методов фотодинамической

	Башкатов А.Н., Тучин В.В.,	лекул и частиц через частично удаленную кожу, 8 стр	Altshuler G.B., Yaroslavsky I.V., Tabatadze D., Belikov A.V., Skrypnik A.V., Dierickx C.C. Skin optical properties control by delivery of molecules and particles through a fractionally ablated skin	Plastic Surgery, "BiOS 2011" (San Francisco, California, USA, 22-23 January 2011). 2011. Paper 7883A-35.		и фототермической терапии
67	Трунина Н.А., Лычагов В.В., Тучин В.В.	Мониторинг при помощи оптической когерентной томографии диффузии и длительного влияния глюкозы на водопрооницаемость дентина зуба, 8 стр	Trunina N.A., Lychagov V.V., Tuchin V.V. Optical coherence tomography monitoring of glucose diffusion and long-term glucose impact on the water permeability of tooth dentin	Dermatology and Plastic Surgery, "BiOS 2011". Paper 7884-25.	прочие	Разработка методов фотодинамической и фототермической терапии
68	Генина Е.А., Тучина Е.С., Симоненко Г.В., Башкатов А.Н., Тучин В.В.	Вспомогательная стоматологическая терапия при помощи зубной щетки с излучателем синего света, 6 стр	Genina E.A., Titorenko V.A., Tuchina E.S., Simonenko G.V., Bashkatov A.N., Tuchin V.V., Yaroslavsky I.V., Altshuler G.B. Adjunctive dental therapy with blue light emitting toothbrush	Lasers in Dentistry XVII, "BiOS 2011" (San Francisco, California, USA, 23 January 2011). 2011. Paper 7884-29.	прочие	Разработка методов фотодинамической и фототермической терапии в стоматологии
69	Башкатов А.Н., Генина Е.А., Зубкина Е.А., Тучин В.В.	Оптическое просветление бульбарной конъюнктивы кролика при помощи 40% раствора глюкозы, 9 стр	Bashkatov A.N., Genina E.A., Zubkina E.A., Parkheyчук A.M., Tuchin V.V. Optical clearing of rabbit bulbar conjunctiva by 40%-glucose solution	Ophthalmic Technologies XXI, "BiOS 2011" (San Francisco, California, USA, 22-24 January 2011). 2011. Paper 7885-57.	прочие	Разработка методов фотодинамической и фототермической терапии
70	Башкатов А.Н., Генина Э.А., Долотов Л.Е., Правдин А.Б., Тучин В.В.	Башкатов А.Н., Генина Э.А., Долотов Л.Е., Правдин А.Б., Тучин В.В. Общий биофизический практикум,		Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2011.	прочие	Внедрение в учебный процесс

9. Диссертации, представленные к защите в рамках проекта

№	Ф.И.О. участника проекта	Наименование диссертации	Вид диссертации (кандидатская; докторская)	Наименование и шифр научной специальности	Номер диссертационного совета	Дата защиты диссертации (фактическая или плановая дата)	Краткое описание связи содержания диссертации с результатами проекта
1	Терентюк Георгий Сергеевич	Иммунологическая реактивность при экспериментальном воздействии лазерной гипертермии с наночастицами на опухолевые ткани	докторская	16.00.02 - патология, онкология и морфология животных, 03.00.02-биофизика	Д 212.278.07	11.06.2009	Исследования системных и локальных тканевых биологических реакций при лазерной гипертермии на экспериментальных животных, включая лазерную гипертермию с использованием золотых наночастиц, могут быть положены в основу создания новых методов малоинвазивного лечения поверхностных опухолевых заболеваний эпителиальной природы животных и человека. Разработанная автором методика проведения термографических исследований у животных с использованием компьютерного моделирования является эффективным инструментом в оценке различных физиологических и патологических про-

							цессов в биологических экспериментах.
2	Хлебцов Борис Николаевич	Плазмонно-резонансные наночастицы для биомедицинских приложений	докторская	03.01.02 - биофизика	Д 212.243.05	01.10.2010	Разработка комплексного подхода в нанобиотехнологии частиц с настраиваемым плазмонным резонансом, включающего контролируемый синтез, оптическую характеристику и методики биомедицинских приложений.
3	Симоненко Георгий Валентинович	Оптические и динамические характеристики жидкокристаллических и биологических сред	докторская	01.04.05-оптика, 03.01.02 - биофизика	Д 212.243.01	14.10.2010	Построение различных моделей описания оптических характеристик биологических тканей с учетом их анизотропных и рассеивающих свойств; Экспериментальное и теоретическое исследование динамики процесса иммерсионного просветления биологических тканей
4	Виленский Максим Алексеевич	Спекл-коррелометрия полного поля: методы и приложения в диагностике случайно-неоднородных сред	кандидатская	01.04.21 – лазерная физика	Д 212.243.05	29.06.2010	Развитие новых подходов и методов зондирования многократно рассеивающих случайно-неоднородных сред на основе анализа изображений статических и динамических спекл-структур, формируемых при зондировании среды коге-

							рентным либо частично когерентным излучением. Разработка инструментальной базы и экспериментальная апробация эндоскопического спекл-корреляционного метода применительно к мониторингу функционального состояния органов брюшной полости человека в послеоперационный период
5	Ханадеев Виталий Андреевич	Одночастичные и коллективные оптические свойства золотых наночастиц в связи с биомедицинскими применениями	кандидатская	03.01.02 – биофизика	Д 212.243.05	22.06.2010	Развитие методов синтеза золотых наночастиц на ядрах из двуокиси кремния и исследование их оптических свойств с целью оптимизации в таких применениях, как иммуноанализ, фототермолиз, биоимиджинг с использованием микроскопии резонансного рассеяния и оптической когерентной томографии.
6	Афонина Ольга Игоревна	Автофлуоресцентная диагностика онкологических заболеваний гортани и	кандидатская	03.01.02 – биофизика; 14.01.03 – болезни уха, горла, носа	Д 212.243.05	17.06.2010	Повышение эффективности ранней диагностики и профилактики онкологических заболеваний гортани и глотки с помощью мето-

		глотки					да автофлуоресцентной диагностики.
7	Мельников Андрей Геннадьевич	Перенос энергии электронного возбуждения между люминесцентными зондами в определении структурной перестройки белков	кандидатская	01.04.05 – оптика	Д 212.243.01	12.05.2011	Предложен метод определения наличия структурных изменений белков плазмы крови человека и гликированных белков, основанный на применении триплет-триплетного переноса энергии между люминесцентными зондами, связанными с белками.
8	Забенков Игорь Владимирович	Люминесцентные характеристики образцов, содержащих наночастицы CdS	кандидатская	01.04.05 – оптика	Д 212.243.01	28.06.2011	Разработан метод контроля состояния наночастиц по скорректированным на эффект самопоглощения спектрам люминесценции

10. Выступления на конференциях

№	Ф.И.О. участника проекта	Наименование доклада на русском языке	Наименование доклада на языке оригинала (для международных конференций)	Название конференции, дата и место проведения	Краткое описание связи содержания доклада с результатами проекта
1	Тучина Е.С., Тучин В.В.	Фотодинамический и фотокаталитический эффекты влияния наноразмерных красителей на микроорганизмы,	Photodynamic/ photocatalytic effects on microorganisms processed by nanodyes -	SPIE Photonics West: 23 - 28 January 2010, San Francisco, California, USA	Разработка методов фотодинамического подавления жизнедеятельности микроорганизмов
2	Тучина Е.С., Тучин В.В.	Индоцианиновый зеленый и его комбинация с наночастицами для фотодинамического антимикробного воздействия при помощи инфракрас-	Indocyanine Green and its combination with nanoparticles for photodynamic antimicrobial action of infrared (805 nm) ra-	The XII International Conference on Laser Applications in Life Sciences: June 9-11, 2010, Oulu, Finland	Разработка методов фотодинамического уничтожения патологических микроорганизмов

		ного (805 нм) излучения на <i>S. epidermidis</i>	diation on <i>S. epidermidis</i>		
3	Тучин В.В., Янина И.Ю., Кочубей В.И., Симоненко Г.В.	Окрашивание жировой ткани и фотодинамический / фототермический эффект	Fat tissue staining and photodynamic/photothermal effects	<i>Dynamics and Fluctuations in Biomedical Photonics VII</i> , San Francisco, January 2010, California, USA.	Разработка методов фотодинамического и фототермического разрушения жировой ткани
4	Федосов И.В., Хлебцов Б.Н., Тучин В.В.	Использование оптической микроскопии для визуализации пространственных распределений температуры и скорости золотых наночастиц	Optical microscopy for gold nanoparticles temperature and velocity field visualization.	BIOS2010. 23 - 28 January 2010. San Francisco, California, USA	Исследование эффективности введения золотых наночастиц в биологическую ткань и последующего фототермического воздействия
5	Федосов И.В., Хлебцов Б.Н., Тучин В.В.	Селективная планарная микроскопия для исследования индуцированного лазером нагрева золотых наночастиц	Selective plane microscopy for studies of laser induced heating of gold nanoparticles	Advanced laser technologies September 11-16, 2010, Egmond aan Zee, The Netherlands	Исследование эффективности нагрева золотых наночастиц лазерным излучением
6	Тучин В.В.	Оптическое просветление биологических тканей	Optical clearing of tissues	Optics Days Oulu, Finland, May 12-13, 2011	Повышение эффективности фотодинамического и фототермического воздействия на биологические ткани
7	Хлебцов Б.Н., Хамадеев В.А., Терентюк Г.С., Тучин В.В., Хлебцов Н.Г.	Наночастицы с перестраиваемым плазмонным резонансом для биомедицинских приложений	Tunable plasmonic nanoparticles for biomedical applications	III Int. Symp. Topical Problems of Biophotonics. St. Petersburg-Nizhny Novgorod: Inst. Appl. Phys. RAS Publ., 2011	Разработка методов фотодинамического и фототермического воздействия на биологические ткани с использованием наночастиц
8	Федосов И.В., Хлебцов Б.Н., Тучин В.В.	Определение индуцированных лазерным излучением температурных полей в коллоидах золота при использовании оптической микроскопии	Measurements of laser induced temperature fields in gold colloids using light microscopy	III Int. Symp. Topical Problems of Biophotonics. St. Petersburg-Nizhny Novgorod: Inst. Appl. Phys. RAS, 2011.	Исследование эффективности нагрева золотых наночастиц лазерным излучением
9	Янина И.Ю., Тучин В.В.	Гистологическое исследование жировой ткани при <i>in vitro</i> об-	Fat tissue histological study at NIR laser treatment of	European Conferences on Biomedical Optics, 22 - 26	Разработка методов уничтожения жиро-

		работке кожи человека лазером ближнего ИК диапазона	the human skin <i>in vitro</i> //	May 2011, Munich	вой ткани
10	Тучин В.В.	Взаимодействие лазерного излучения с биологическими тканями при их оптическом просветлении	Laser-tissue interactions at optical clearing (invited) //	Nineteenth International Conference on Advanced Laser Technologies - ALT'2011 Golden Sands Resort, Bulgaria, September 03 - 08, 2011	Повышение эффективности фотодинамического и фототермического воздействия на биологические ткани
11	Тучин В.В.	Усовершенствованная техника получения изображений методом оптической когерентной томографии при оптическом просветлении	Enhanced OCT imaging by optical clearing (invited) //	The 5th Finnish-Russian Photonics and Laser Symposium, PALS 2011 St. Petersburg, October 18 - 20, 2011	Повышение эффективности фотодинамического и фототермического воздействия на биологические ткани
12	Тучин В.В.	Нанопотоника для биодатчиков, а также лечения рака и воспалительных заболеваний	Nanophotonics for biosensing and treatment of cancer and inflammatory diseases (invited)	PIBM-11 (Wuhan, China, November 2 - 5, 2011)	Разработка методов контроля, фотодинамического и фототермического воздействия на биологические ткани с использованием наночастиц
13	Тучин В.В.	Фотонно-кристаллические волокна в биопотонике	Photonic crystal fibers in biophotonics (invited)	Asia Communications and Photonics Conference and Exhibition, ACP (Shanghai, China, November 13 - 16, 2011)	Разработка методов диагностики патологий и заболеваний
14	Хлебцов Н.Г.	Биомедицинские применения золотых и композитных наночастиц. Современное состояние и перспективы развития (пленарный)		III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наноонкология» (Саратов, 6 - 7 сентября 2011 г.).	Разработка методов фотодинамического и фототермического воздействия на биологические ткани с использованием наночастиц
15	Федосов И.В., Хлебцов Б.Н., Тучин В.В.	Локальные температурные эффекты на субклеточном уровне при взаимодействии лазерных пучков с плазмонными наноча-		III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наноонкология» (Сара-	Исследование эффективности нагрева золотых наночастиц лазерным излучением

		стицами (пленарный)		тов, 6 - 7 сентября 2011 г.)	
16	Аветисян Ю.А., Тучин В.В.	Термооптика композитных наночастиц в биомедицинских приложениях		III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наноонкология» (Саратов, 6 - 7 сентября 2011 г.)	Исследование эффективности нагрева золотых наночастиц лазерным излучением
17	Ханадеев В.А., Хлебцов Б.Н., Тучина Е.В., Тучин В.В., Хлебцов Н.Г.	Антимикробная активность нанокompозитов, содержащих металлические наночастицы и фотосенсибилизаторы	Antimicrobial activity of nanocomposites containing metal nanoparticles and photosensitizers	International School of Physics "Enrico Fermi" "Microscopy Applied to Biophotonics" (Varenna (Lake Como), Italy, July 12 - 22, 2011).	Разработка методов фотодинамического подавления активности микробов с использованием наночастиц
18	Терентюк Г.С.	Гипертермия опухолей с применением плазмонно-резонансных наночастиц в модельных экспериментах		III Всероссийская научная конференция с международным участием «Наноонкология» (Саратов, 6 - 7 сентября 2011 г.).	Разработка методов фотодинамического и фототермического воздействия на биологические ткани с использованием наночастиц
19	Тучин В.В.	In vivo оптическая цитометрия потоков и определение пространственного распределения клеток	In vivo optical flow cytometry and cell imaging: image cytometry (invited)	International School of Physics "Enrico Fermi" "Microscopy Applied to Biophotonics" (Varenna (Lake Como), Italy, July 12 - 22, 2011)	Разработка методов обнаружения патологии на клеточном уровне
20	Тучин В.В.	Ясное видение через ткани: улучшение оптических изображений и терапии	A clear vision through tissues: enhanced optical imaging and therapy (invited)	ST-DOT Summer School "Photonics Meets Biology" (Hersonissos, Crete, Greece, 15th - 18th September, 2011)	Повышение эффективности оптической диагностики нормы и патологии
21	Тучин В.В.	Фотоника биологических тканей	Tissue Photonics (invited)	PIBM-11, Short Courses Session (Wuhan, China, November 6 - 9, 2011)	Внедрение результатов НИР в учебный процесс
22	Янина И.Ю., Тучин В.В.	Техника микрофотографирования для определения неоднородности фотодина-	A microphotographic technique to proof inhomogeneity of photo-	SFM2010, October 5-8, 2010, Saratov, Russia.	Диагностика эффективности фотодинамического разруше-

		мически индуцированного липолиза жировых клеток	dynamically induced fat cell lipolysis,		ния жировых тканей
23	Янина И.Ю., Генина Э.А., Тучин В.В.	Фотодинамический липолиз с использованием индоцианинового зеленого	A.M. Kozina, I.Yu. Yanina, E.A. Genina, V.V. Tuchin, Photodynamic lipolysis with indocyanine green	SFM2010, October 5–8, 2010, Saratov, Russia.	Фотодинамическое разрушение жировых тканей
24	Федосов И.В., Хлебцов Б.Н., Тучин В.В.	Программное обеспечение для обработки изображений и отслеживания наночастиц в коллоидном растворе	Fedosov I.V., Nefedov I.S., Khlebtsov B.N., and Tuchin V.V. Software for image processing and tracking of nanoparticles in colloidal solution.	SFM2010. October 5–8. 2010. Saratov, Russia	Исследование эффективности нагрева золотых наночастиц лазерным излучением
25	Орлова Т.Г., Курочкин М.А., Федосов И.В., Тучин В.В.	Лазерная анемометрия по изображениям частиц	Orlova T.G., Kurochkin M.A., Fedosov I.V., Tuchin V.V., Laser anemometry by the images of particles.	SFM2010, October 5–8, 2010, Saratov, Russia	Исследование эффективности введения наночастиц в биологические ткани
26	Янина И.Ю.	Янина И.Ю. Изменение оптических свойств жировой ткани в результате фотодинамического действия in vitro		71 научно-практическая конференция студентов и молодых учёных Саратовского медицинского университета. «Молодые ученые – здравоохранению региона» МУ-ЗР'10 (Апрель, 2010).	Диагностика эффективности фотодинамического разрушения жировых тканей
27	Янина И.Ю.	Козина А.М., Янина И.Ю. Фотодинамический липолиз с использованием индоцианина зеленого		71 научно-практическая конференция студентов и молодых учёных Саратовского медицинского университета. «Молодые ученые – здравоохранению региона» МУ-ЗР'10 (Апрель, 2010).	Фотодинамическое разрушение жировых тканей
28	Федосов И.В.,	Федосов И.В., Нefeldов И.С., Хлебцов		X Всероссийская конференция	Исследование эффективности

	Хлебцов Б.Н., Тучин В.В.	Б.Н., Тучин В.В. Исследование динамики наночастиц методом микроскопии селективного планарного освещения.		«Биомеханика 2010». 16 - 22 мая 2010. Саратов. Россия.	введения наночастиц в биологические ткани
29	Федосов И.В., Хлебцов Б.Н., Тучин В.В.	Оптическое слежение за диффузным или упорядоченным движением наночастиц	Fedosov I.V., Nefedov I.S., Khlebtsov B.N., and Tuchin V.V. Optical tracking for measurements of nanoparticles diffusive and ordered motion.	ICONO/LAT 2010. August 23-27. 2010. Kazan, Russia	Исследование эффективности введения наночастиц в биологические ткани

11. Внедрение результатов проекта в образовательный процесс

№	Наименование образовательной программы	Тип программы	Уровень	Статус программы	Программа разработана в соответствии со стандартом	Уровень целевой группы	Потенциальные заказчики (география слушателей)	Планируемое количество слушателей (в год)
1	Лазеры в биологии и медицине	основная образовательная программа	бакалавриат	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	студенты 4 курса	РФ	15
2	Фотодинамическая терапия	основная образовательная программа	бакалавриат	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	студенты 4 курса	РФ	15
3	Основы фотобиологии и фотомедицины	основная образовательная программа	бакалавриат	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	студенты 4 курса	РФ	15
4	Оптика биотканей	основная образовательная программа	бакалавриат	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	студенты 3,4 курса	РФ	15
5	Плазмонные наночастицы и их применение в медицине	основная образовательная программа	бакалавриат	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	студенты 4 курса	РФ	15
6	Биофизика неионизирующих излучений	основная образовательная программа	бакалавриат	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	студенты 3,4 курса	РФ	15
7	Оптика	основная	бака-	новая	стандар-	студен-	РФ	15

	наночастиц	образовательная программа	лавриат	программа для вуза	ты третьего поколения	ты 4 курса		
8	Оптика биотканей	основная образовательная программа	магистратура	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	студенты 5 курса	РФ	10
9	Плазмонные наночастицы в биофотонике	основная образовательная программа	магистратура	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	студенты 6 курса	РФ	10
10	Физические методы в медицинской диагностике и терапии	основная образовательная программа	магистратура	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	студенты 6 курса	РФ	10
11	Методы оптической цитометрии и флуориметрии	основная образовательная программа	магистратура	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	студенты 6 курса	РФ	10
12	Методы фототермической и фотодинамической терапии	основная образовательная программа	магистратура	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	студенты 5 курса	РФ	10
13	Фототерапии и бактерицидное действие света	основная образовательная программа	магистратура	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	студенты 5 курса	РФ	10
14	Плазмонные наночастицы в биофотонике	основная образовательная программа	магистратура	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	студенты 6 курса	РФ	10
15	Фототерапии и бактерицидное действие света	основная образовательная программа	магистратура	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	студенты 5 курса	РФ	10
16	Биофизические основы фото-	основная образовательная программа	магистратура	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	студенты 6 курса	РФ	10

	терапии							
17	Лазерная диагностика потоков и управление микрочастицами	основная образовательная программа	магистратура	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	студенты 6 курса	РФ	10
18	Оптическая когерентная томография и микроскопия биологических объектов	основная образовательная программа	магистратура	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	студенты 5 курса	РФ	10
19	Спектральный анализ биологических объектов	основная образовательная программа	магистратура	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	студенты 6 курса	РФ	10
20	Оптика биотканей	основная образовательная программа	аспирантура	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	аспиранты 1 года подготовки	РФ	7
21	Биофизические основы фототерапии	основная образовательная программа	аспирантура	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	аспиранты 1 года подготовки	РФ	7
22	Принципы и методы спектроскопии биологических тканей и клеток	основная образовательная программа	аспирантура	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	аспиранты 1 года подготовки	РФ	7
23	Биомедицинские нанотехнологии	основная образовательная программа	аспирантура	новая программа для вуза	стандарты третьего поколения	аспиранты 1 года подготовки	РФ	7

Зав.кафедрой оптики и биофотоники

_____ В.В. Тучин

Руководитель организации-исполнителя:
Ректор СГУ

_____ Л.Ю. Коссович

«30» августа» 2011 г.
М.П.