



# Кафедра оптики и биофотоники

Институт Физики

СГУ им. Н.Г. Чернышевского

**Образование:**

**Бакалавриат:**

Медицинская фотоника (12.03.04 “Биотехнические системы и технологии”), Физика живых систем (03.03.02 “Физика”), Оптика и лазерная физика (03.03.02 “Физика”)

**Магистратура:**

Биофотоника (03.04.02 “Физика”), Физика оптических и лазерных явлений (03.04.02 “Физика”), Квантовые технологии (03.04.02 “Физика”)

**Аспирантура:**

Биофизика (03.06.01 “Физика и астрономия”), Оптика (03.06.01 “Физика и астрономия”)

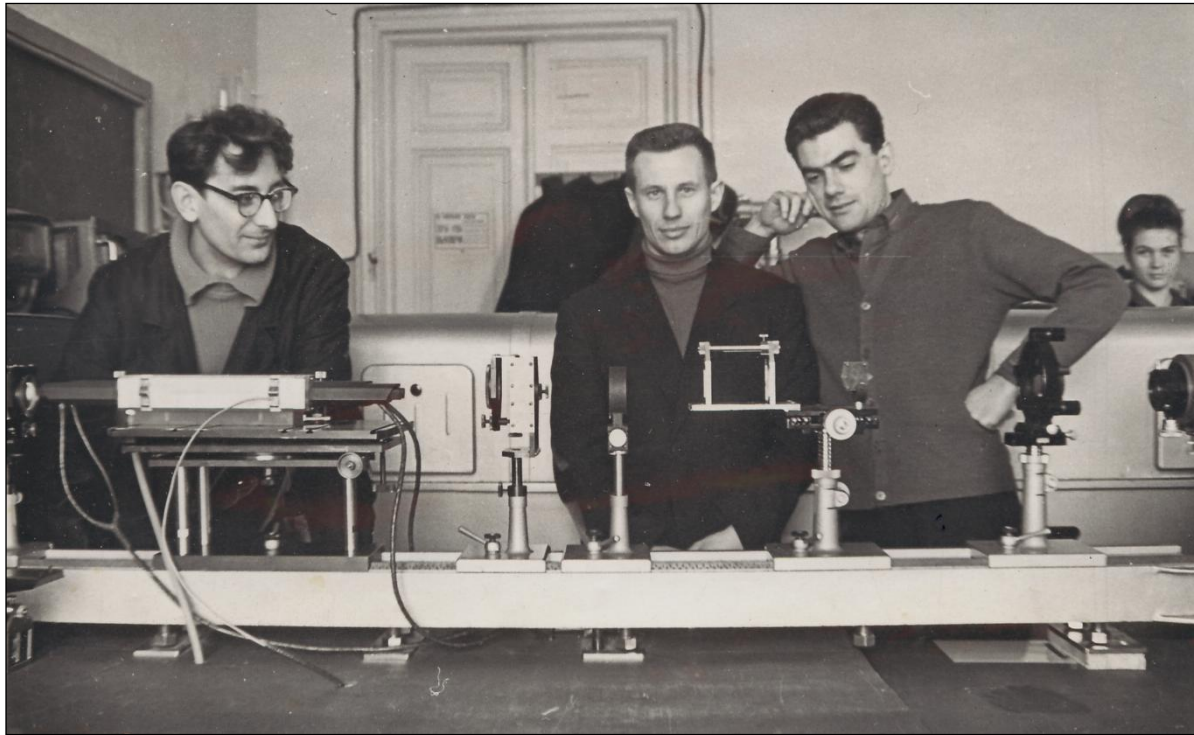


ЮНЕСКО

Образование, равенство и мир

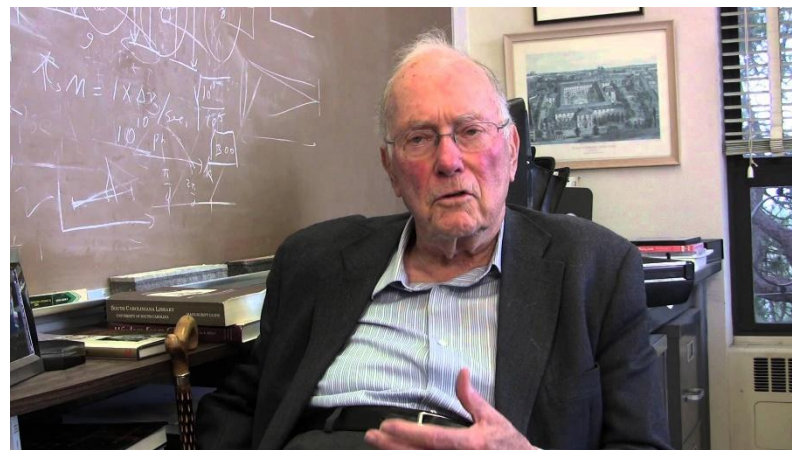


Создание лазера - прекрасный пример того, как одно научное открытие может привести революционный скачок в различные сферы нашей жизни, таких как **здравоохранение, коммуникации** и многие другие



**Первый лазер в СГУ на кафедре оптики, 1966**

За основополагающую работу в области квантовой электроники, которая привела к созданию лазера и мазера, Александр Михайлович Прохоров и Николай Геннадиевич Басов совместно с Чарльзом Х. Таунсом были награждены в 1964 году Нобелевской премией по физике



Ч. Х. Таунс

Н.Г. Басов



**С 2009 года несколько Нобелевских премий по физике и химии были присуждены за исследования в области оптики и биофотоники:**

**2009** «за новаторские достижения в области передачи света в оптических волокнах для оптической связи» **Чарльз Куэн Као**  
«за изобретение полупроводниковой схемы формирования изображения - ПЗС-сенсора» **Уиллард С. Бойл и Джордж Э. Смит**

**2010** «за новаторские эксперименты с двумерным материалом графен»  
**Андре Гейм и Константин Новоселов**

**2011** «за открытие квазикристаллов» **Дэн Шехтман**

**2014** «за изобретение эффективных синих светодиодов, которые позволили создать яркие и энергосберегающие источники белого света»  
**Исаму Акасаки, Хироши Аmano и Шуджи Накамура**  
«за развитие флуоресцентной микроскопии со сверхвысоким разрешением» **Эрик Бетциг, Стефан В. Хелл и Уильям Э. Моернер**

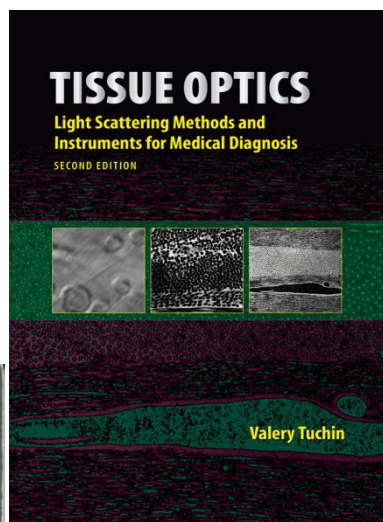
**2018** «за новаторские изобретения в области лазерной физики»  
«оптический пинцет и его применения в биологических системах»  
**Артур Ашкин**  
«метод генерации сверхкоротких оптических импульсов высокой интенсивности» **Жерар Муру и Донна Стрикленд**

Первая книга по лазерам в СССР и одна из первых в мире

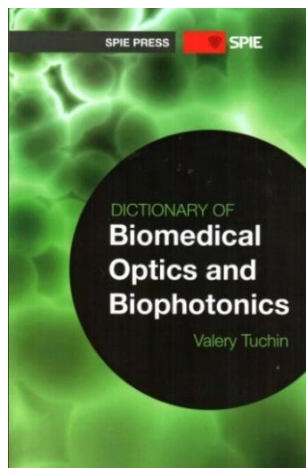
Оптические квантовые генераторы (лазеры)/ **М. А. Кац, М. А. Ковнер, Н. К. Сидоров:**  
МВ и ССО РСФСР ; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского ; под ред. проф. М. А. Каца  
Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1964 352 с.: ил.



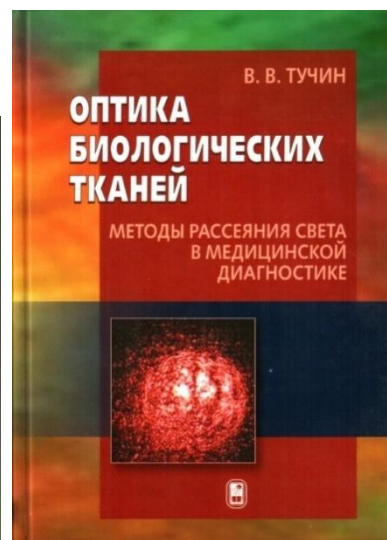
1989



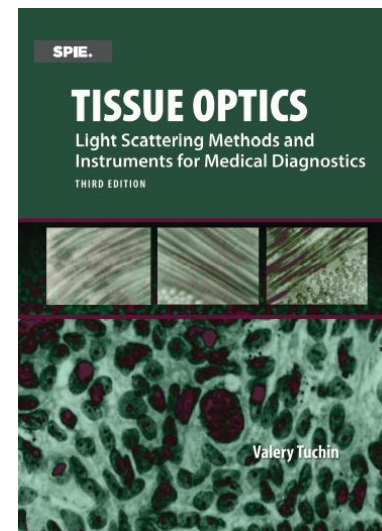
2007



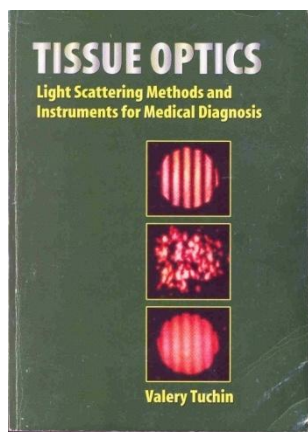
2012



2014



2015



2000

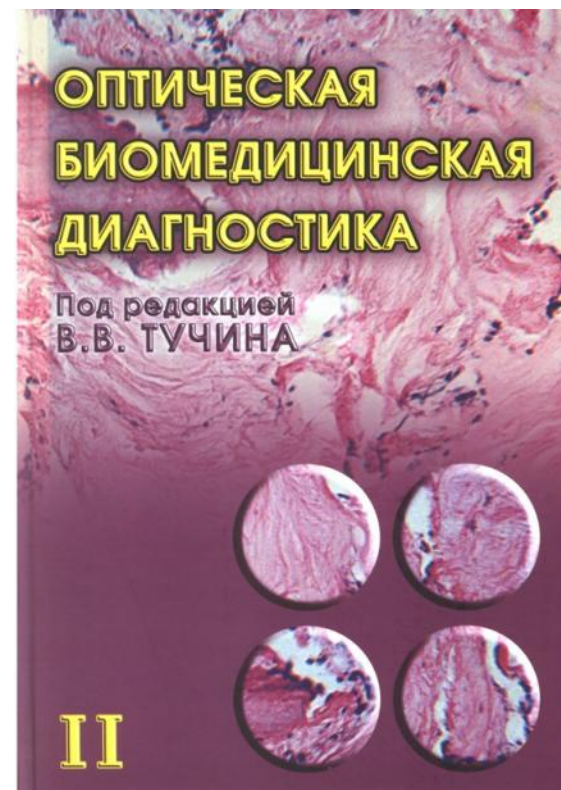
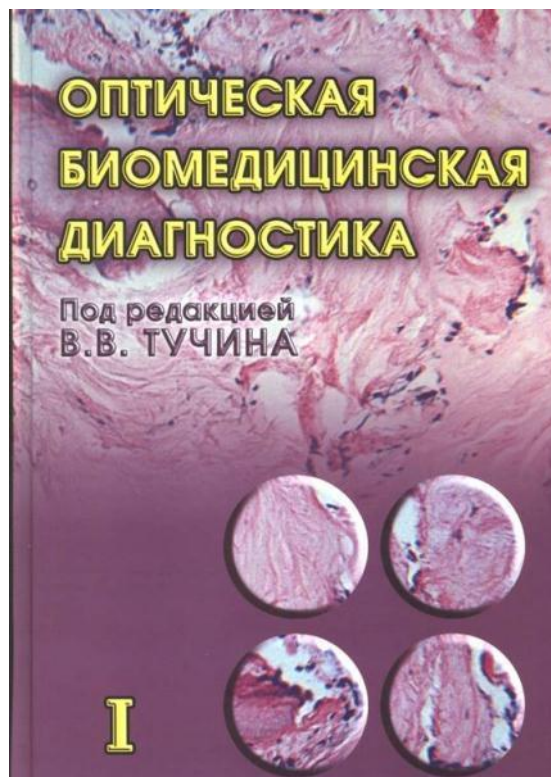
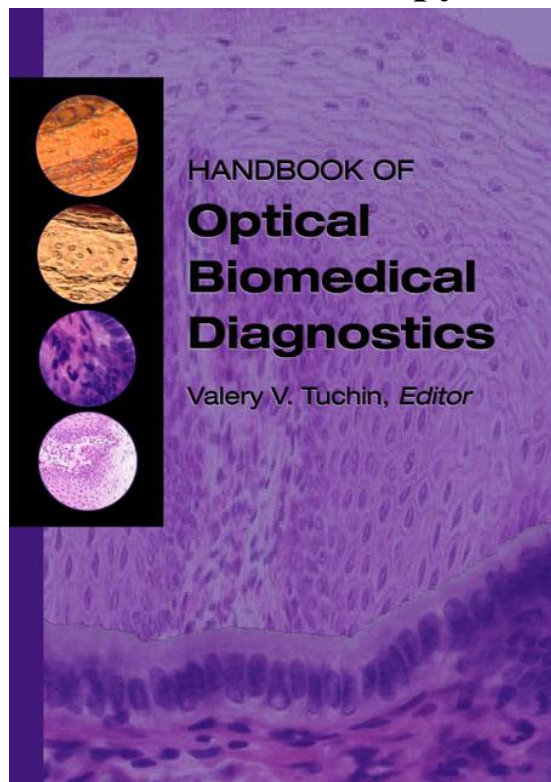
**Современное поколение ученых кафедры оптики и биофотоники СГУ продолжает эту традицию**

**Первая книга по лазерам в СССР и одна из первых в мире:**

Оптические квантовые генераторы (лазеры)/ **М. Л. Кац, М. А. Ковнер, Н. К. Сидоров:**  
МВ и ССО РСФСР ; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского ; под ред. проф. М. Л. Каца  
Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1964 352 с.: ил.

**Современное поколение ученых кафедры оптики и биофотоники СГУ продолжает эту традицию:**

**Монографии, учебники, сборники трудов конференций и специальные выпуски журналов** подготовленные сотрудниками **кафедры оптики и биофотоники** совместно с другими российскими и зарубежными научными группами

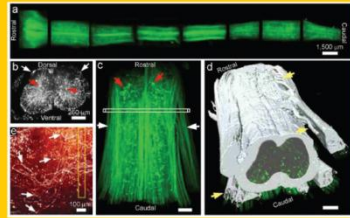


# Монографии, учебники, сборники трудов конференций и специальные выпуски журналов подготовленные сотрудниками **кафедры оптики и биофотоники** совместно с другими российскими и зарубежными научными группами

Laser Photonics Rev., 1–26 (2013) / DOI 10.1002/lpor.201200056

**LASER & PHOTONICS  
REVIEWS**

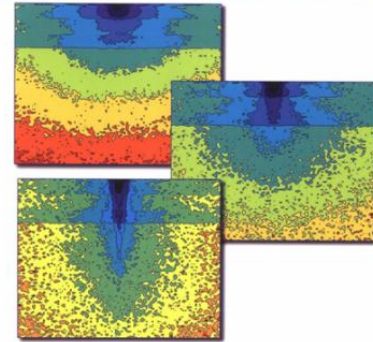
**Abstract** Tissue optical clearing technique provides a prospective solution for the application of advanced optical methods in life sciences. This paper gives a review of recent developments in tissue optical clearing techniques. The physical, molecular and physiological mechanisms of tissue optical clearing are overviewed and discussed. Various methods for enhancing penetration of optical-clearing agents into tissue, such as physical methods, chemical-penetration enhancers and combination of physical and chemical methods are introduced. Combining the tissue optical clearing technique with advanced microscopy image or labeling technique, applications for 3D microstructure of whole tissues such as brain and central nervous system with unprecedented resolution are demonstrated. Moreover, the difference in diffusion and/or clearing ability of selected agents in healthy versus pathological tissues can provide a highly sensitive indicator of the tissue health/pathology condition. Finally,



recent advances in optical clearing of soft or hard tissue for in vivo imaging and phototherapy are introduced.

REVIEW  
ARTICLE

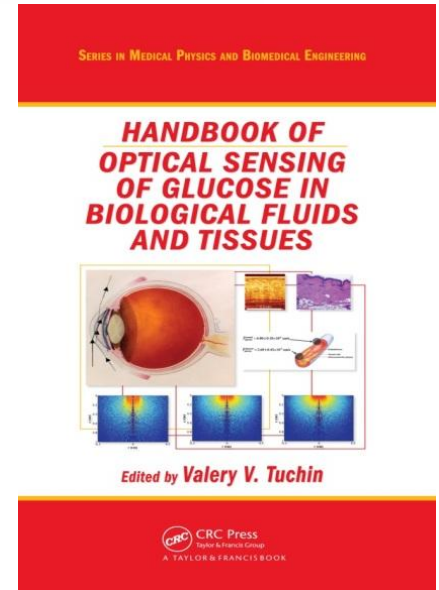
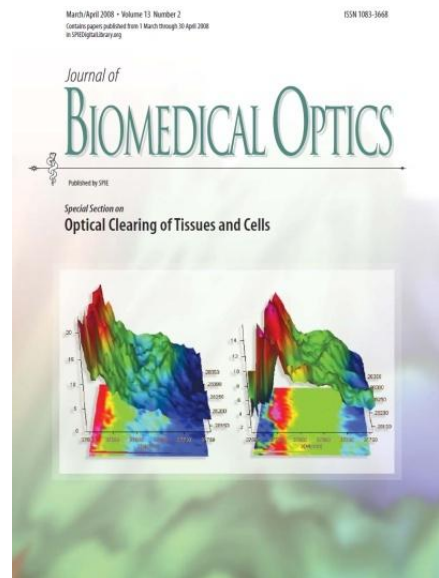
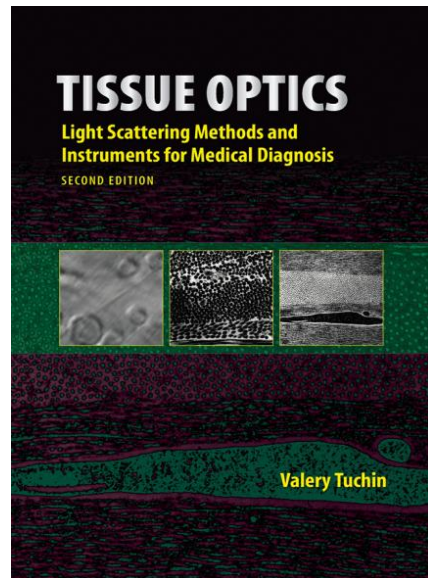
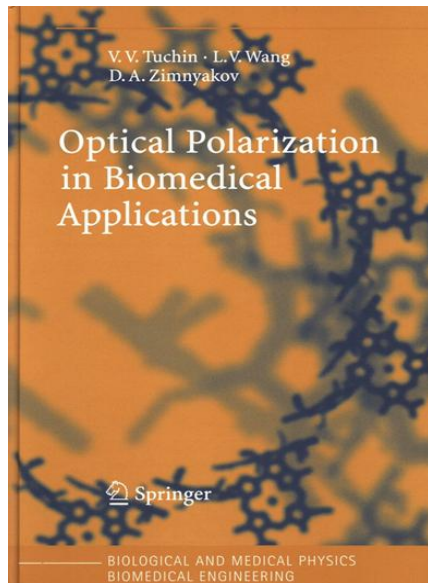
## Optical Clearing of Tissues and Blood



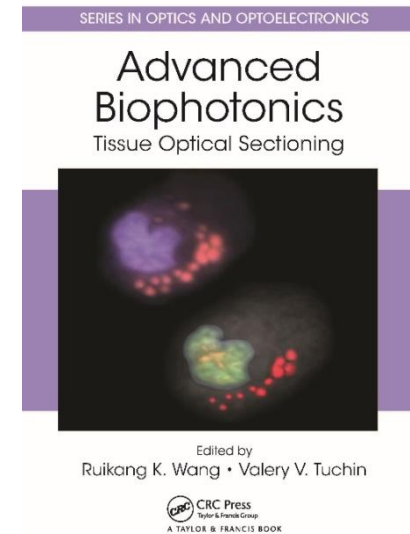
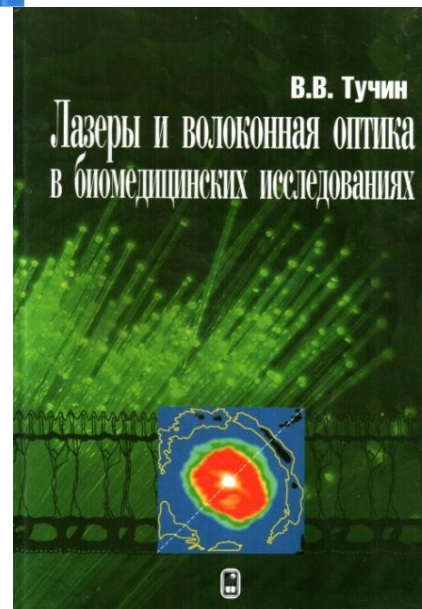
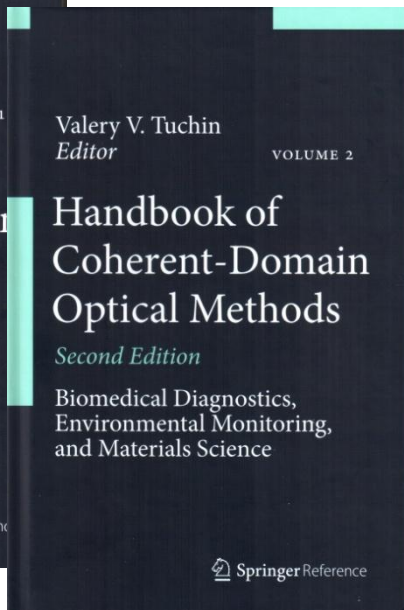
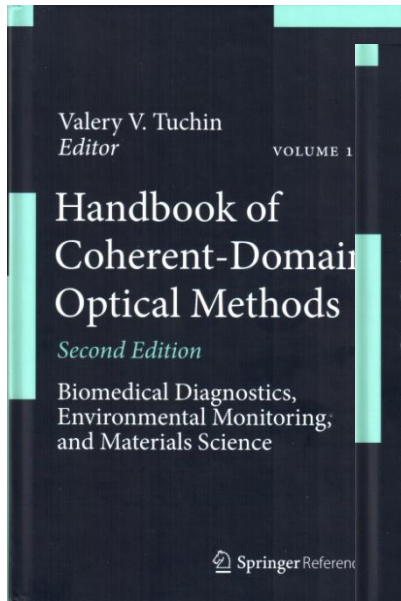
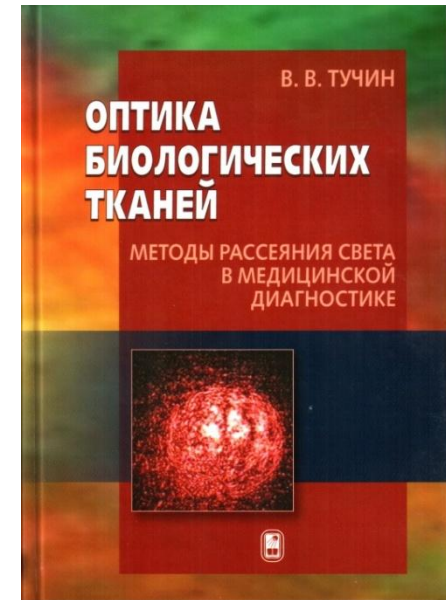
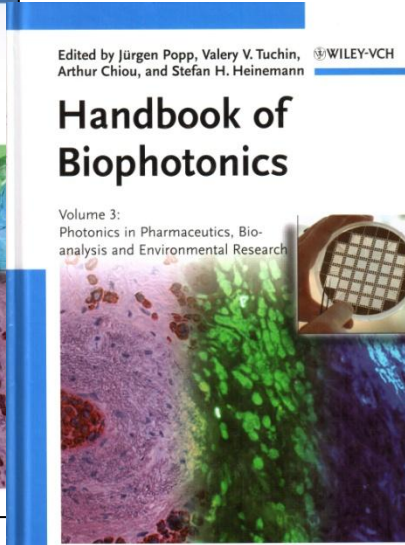
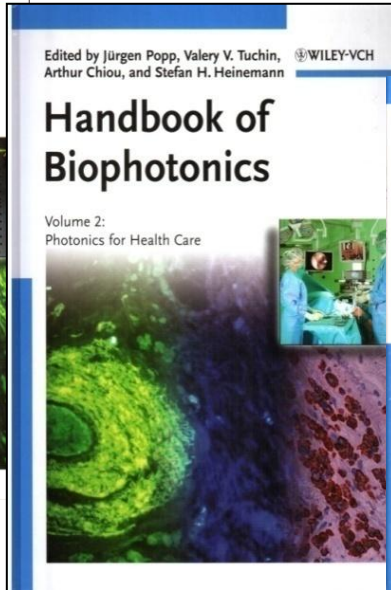
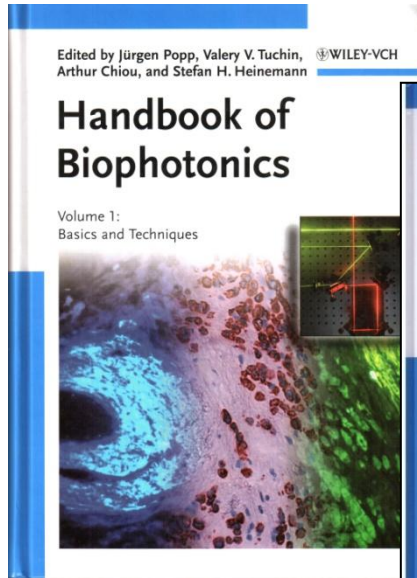
Valery V. Tuchin

### Recent progress in tissue optical clearing

Dan Zhu<sup>1,2,\*</sup>, Kirill V. Larin<sup>3,4</sup>, Qingming Luo<sup>1,2</sup>, and Valery V. Tuchin<sup>4,5,6,\*</sup>

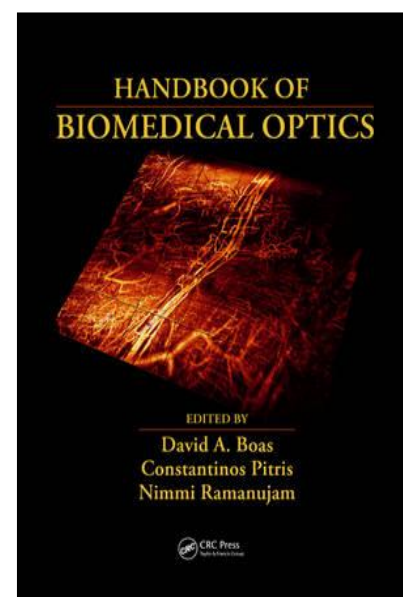
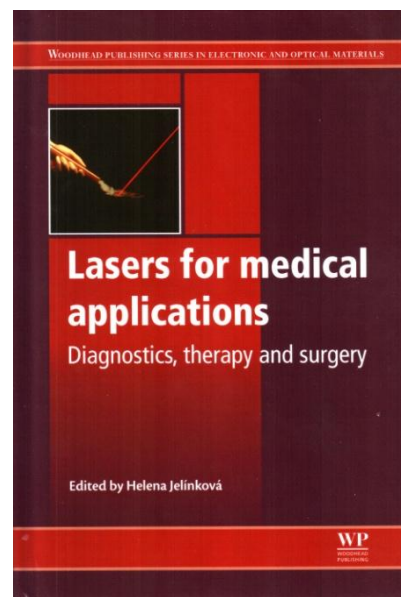
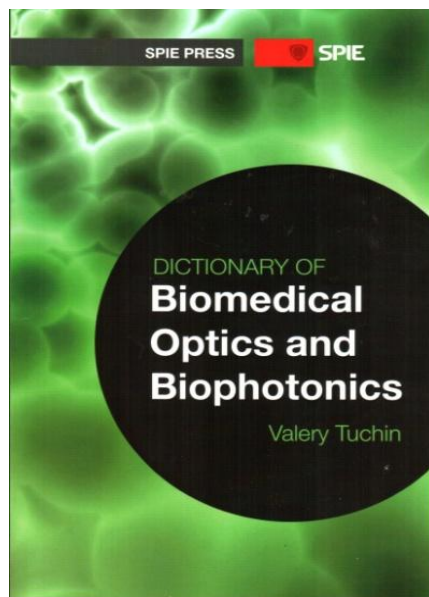
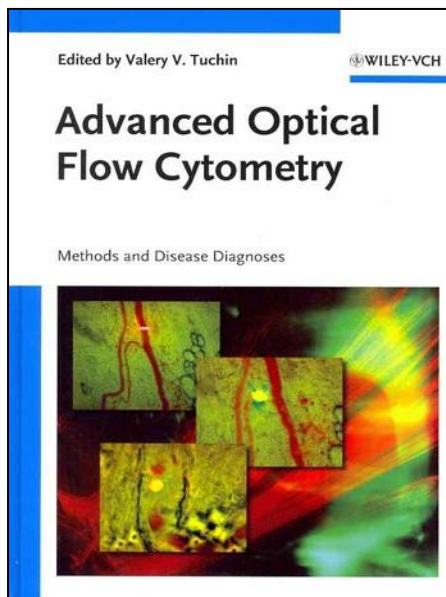


Монографии, учебники, сборники трудов конференций и специальные выпуски журналов подготовленные сотрудниками кафедры оптики и биофотоники совместно с другими российскими и зарубежными научными группами

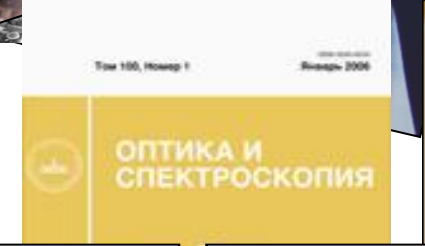
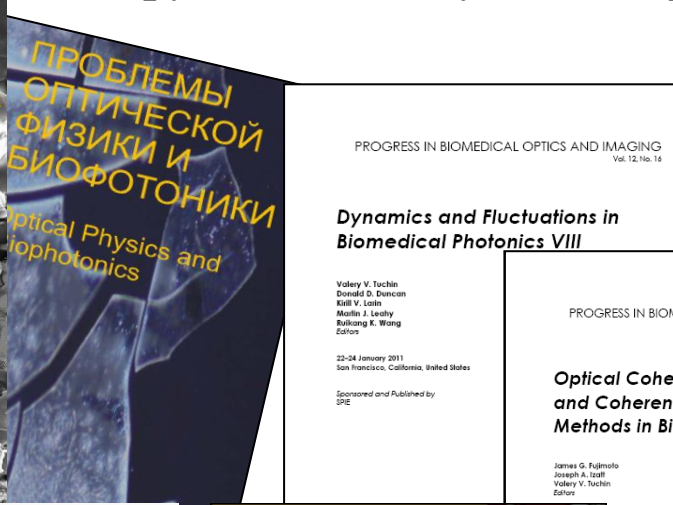




Монографии, учебники, сборники трудов конференций и специальные выпуски журналов подготовленные сотрудниками **кафедры оптики и биофотоники** совместно с другими российскими и зарубежными научными группами



# Монографии, учебники, сборники трудов конференций и специальные выпуски журналов подготовленные сотрудниками кафедры оптики и биофотоники совместно с другими российскими и зарубежными научными группами



ISSN 0368-7147

Application of optical technologies in biophysics and medicine

A.N. Babitskiy, A.V. Pimenov, V.M. Tycha

This issue of 'Quantum Electronics' presents a collection of papers reflecting the current state of research in quantum electronics and its application in biophysics and medicine. The development of laser systems and their application in biophysics, means of manipulation of laser radiation in the range and area of optical detection and imaging devices. Methods, experimental program for the development of nanotechnology have enabled the application to clinical practice. Modern and nanotechnology, methods, optical technologies for biophysics. The article describes the use of a laser probe by V. Tycha et al. optical radiation with dynamic correlation methods and their application in biophysical research. In the article by A.N. Babitskiy et al. is presented the work, the authors carried out in the field of quantum electronics. The development of biological techniques of imaging and quantitative evaluation of blood vessels depth properties. The article by V.M. Tycha et al. is devoted to the application of optical technologies in medicine and the technique of dynamic monitoring of cells to nanotechnology based on laser radiation. The quantitative analysis of laser light scattering from the surface of biological structures is considered by M.A. Tsvetkov et al.

In optical diagnostics, the state of biological cells is considered from their in-vivo, noninvasive monitoring by means of optical technologies. The article by V.M. Tycha et al. is devoted to the application of optical technologies in medicine and the technique of dynamic monitoring of cells to nanotechnology based on laser radiation. The quantitative analysis of laser light scattering from the surface of biological structures is considered by M.A. Tsvetkov et al.

The article by V.M. Tycha et al. is devoted to the application of optical technologies in medicine and the technique of dynamic monitoring of cells to nanotechnology based on laser radiation. The quantitative analysis of laser light scattering from the surface of biological structures is considered by M.A. Tsvetkov et al.

Использование оптических технологий в биоп физике и медицине

А.Н.Бабитский, А.В.Пименов, В.М.Тыча

В настоящее время весьма актуальным направлением является применение оптических технологий в биоп физике и медицине. В статье В.М.Тыча и др. описаны методы динамического мониторинга клеток с помощью нанотехнологий на основе лазерного излучения. Авторы рассуждают о применении оптических технологий в медицине и о применении лазера в биоп физике. В статье А.Н.Бабитский и др. описаны методы динамического мониторинга клеток с помощью нанотехнологий на основе лазерного излучения. Авторы рассуждают о применении оптических технологий в медицине и о применении лазера в биоп физике. В статье В.М.Тыча и др. описаны методы динамического мониторинга клеток с помощью нанотехнологий на основе лазерного излучения. Авторы рассуждают о применении оптических технологий в медицине и о применении лазера в биоп физике.

PROGRESS IN BIOMEDICAL OPTICS AND IMAGING  
Vol. 12, No. 18

Dynamics and Fluctuations in Biomedical Photonics VIII

Valery V. Tuchin  
Donald D. Duncan  
Keith V. Lakin  
Mallik J. Leachy  
Baikang K. Wang  
Editors

22-24 January 2011  
San Francisco, California, United States

Sponsored and Published by  
SPIE

PROGRESS IN BIOMEDICAL OPTICS AND IMAGING  
Vol. 12, No. 7

Optical Coherence Tomography and Coherence Domain Optical Methods in Biomedicine XV

James G. Fujimoto  
Joseph A. Izatt  
Valery V. Tuchin  
Editors

21-23 October 2010  
Saratov, Russian Federation

Organized by  
Saratov State University (Russian Federation) • Institute of Precision Mechanics and Control, Russian Academy of Sciences (Russian Federation) • Research Biomedical Center of Nizhny Novgorod State University (Russian Federation) • Research Biomedical Center of Novosibirsk State University (Russian Federation) • Center for Biomedical Research and Education of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation) • Center of Optical Technologies for Industry and Medicine "Photonics" at Saratov State University (Russian Federation) • Vologda Regional Center of New Information Technologies (Russian Federation) • Saratov State Medical University (Russian Federation)

In cooperation with  
Academy of Natural Sciences, Saratov Regional Division (Russian Federation) • Russian Society for Photobiology Saratov Science Center of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation) • Photonics Center of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation) • Saratov State University (Russian Federation) • Saratov State Medical University (Russian Federation)

Proceedings of SPIE  
Society concerning on Interact

Volume 7999

Proceeding of SPIE, Vol. 7999, p. 7999

SPIE is an international society publishing an interdisciplinary approach to the science and application of light.

PROGRESS IN BIOMEDICAL OPTICS AND IMAGING  
Vol. 12, No. 38

Saratov Fall Meeting 2010  
Optical Technologies in Biophysics and Medicine XII

Valery V. Tuchin  
Boris A. Gendin  
Editors

5-8 October 2010  
Saratov, Russian Federation

Organized by  
Saratov State University (Russian Federation) • Institute of Precision Mechanics and Control, Russian Academy of Sciences (Russian Federation) • Research Biomedical Center of Nizhny Novgorod State University (Russian Federation) • Research Biomedical Center of Novosibirsk State University (Russian Federation) • Center for Biomedical Research and Education of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation) • Center of Optical Technologies for Industry and Medicine "Photonics" at Saratov State University (Russian Federation) • Vologda Regional Center of New Information Technologies (Russian Federation) • Saratov State Medical University (Russian Federation)

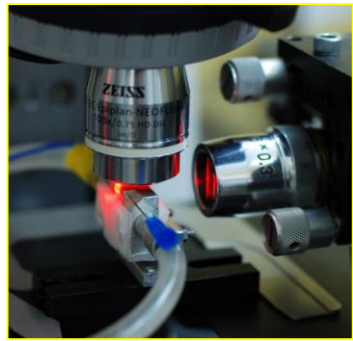
In cooperation with  
Academy of Natural Sciences, Saratov Regional Division (Russian Federation) • Russian Society for Photobiology Saratov Science Center of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation) • Photonics Center of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation) • Saratov State University (Russian Federation) • Saratov State Medical University (Russian Federation)

Proceedings of SPIE  
Society concerning on Interact

Volume 7999

Proceeding of SPIE, Vol. 7999, p. 7999

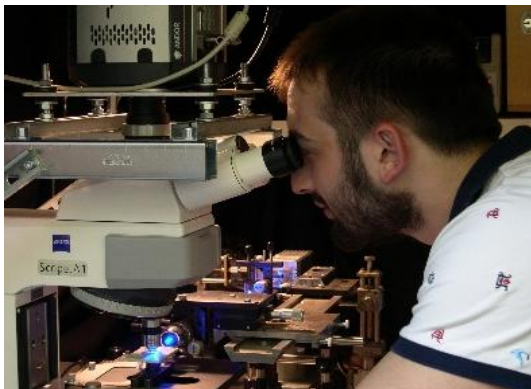
SPIE is an international society publishing an interdisciplinary approach to the science and application of light.



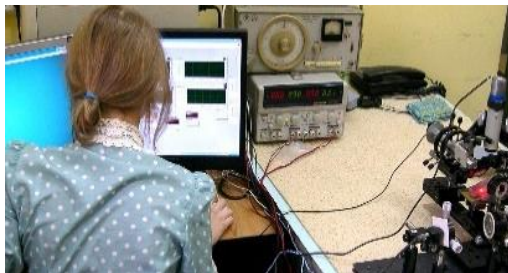
# Кафедра оптики и биофотоники



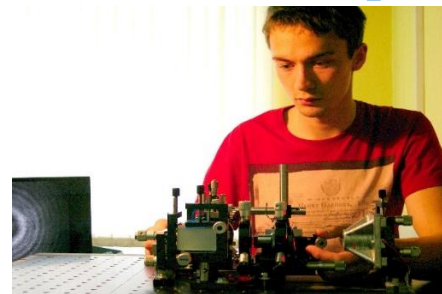
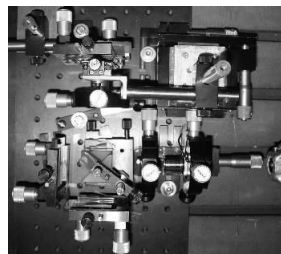
Исследования лабораторий **кафедры оптики и биофотоники** реализуемые в рамках направлений **12.03.04 “Биотехнические системы и технологии”**, **03.03.02 “Физика”**, **03.04.02 “Физика”**, **03.06.01 “Физика и астрономия”**.



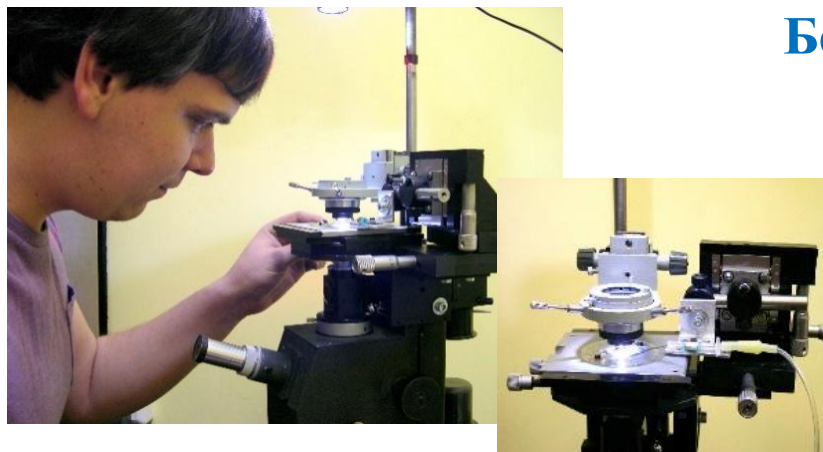
**Микроскоп светлого и темного поля**



**Лазерный Доплеровский анемометр**



**Безлинзовая голографическая микроскопия**

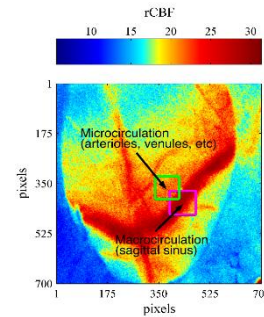
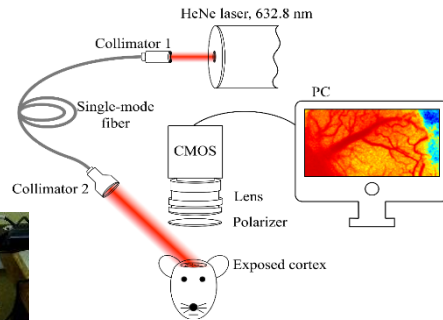
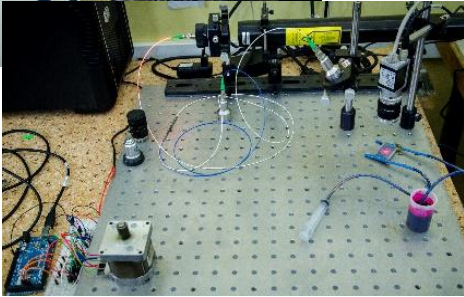


**Микроманипулятор для измерения деформации клеток**



**Система для прижизненного измерения скорости кровотока**

Исследования лабораторий **кафедры оптики и биофотоники** реализуемые в рамках направлений **12.03.04 “Биотехнические системы и технологии”**, **03.03.02 “Физика”**, **03.04.02 “Физика”**, **03.06.01 “Физика и астрономия”**.



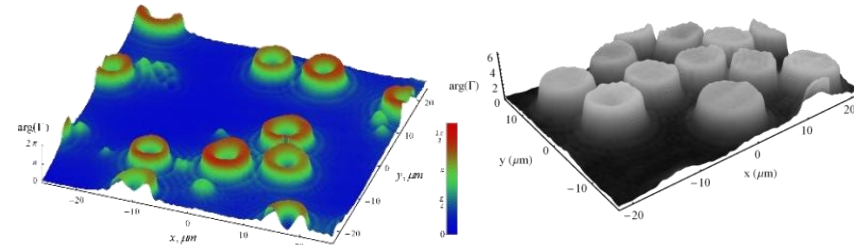
**Спекл-визуализация**



**Внеосевая цифровая голографическая микроскопия**



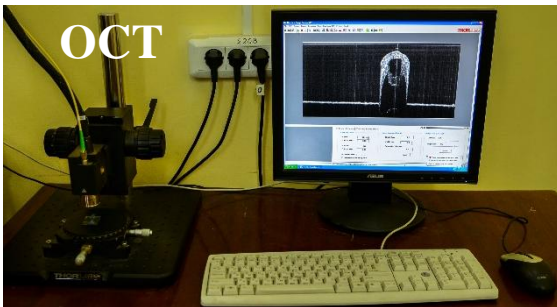
**Когерентная микроскопия**



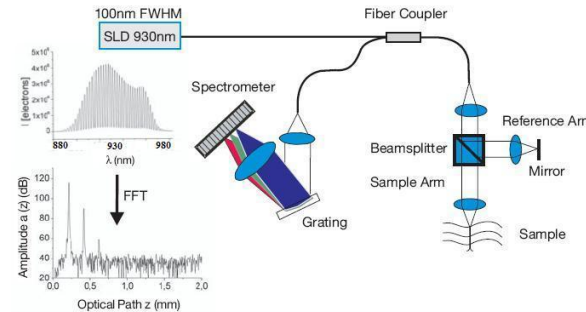
**Фазовое изображение эритроцитов, восстановленное из цифровой голограммы**



**ОСТ**



**ОСТ**

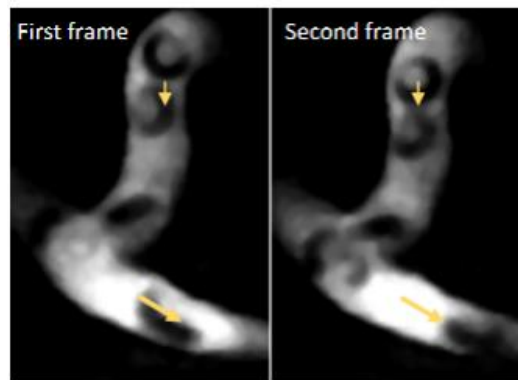
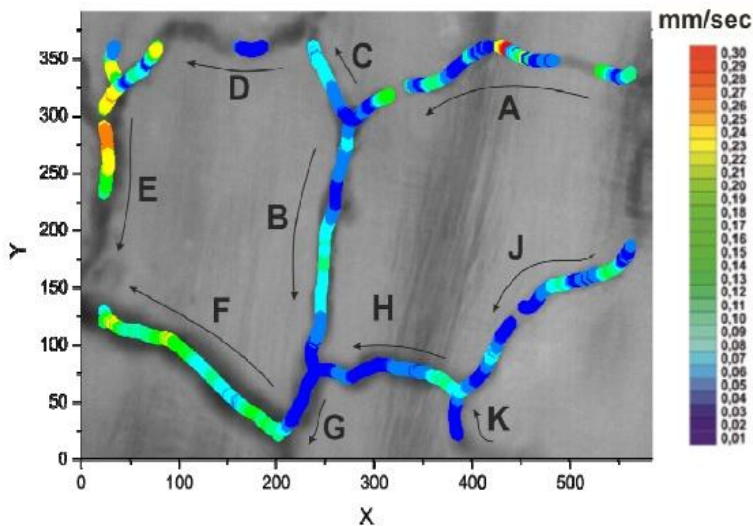
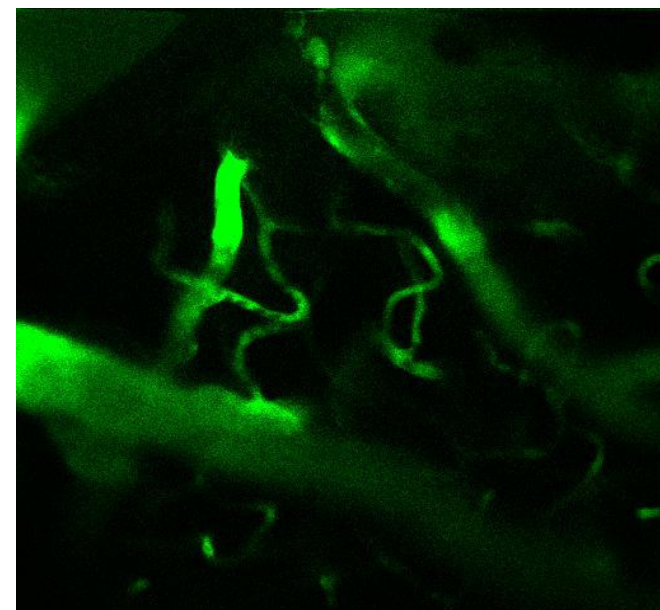
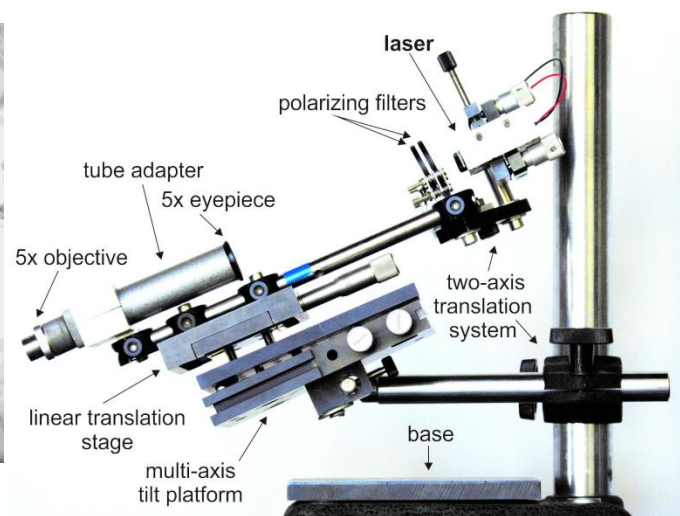
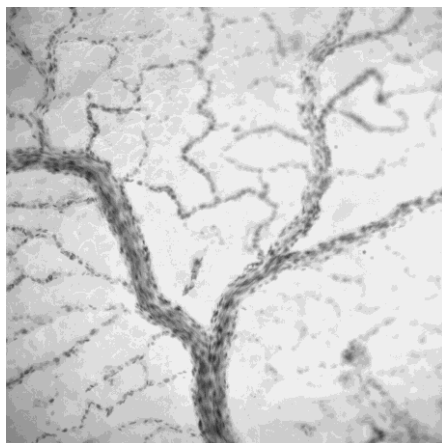


**ОСТ**

**ОСТ Thorlabs** : спектральный, Доплеровский ОСТ , поляризационный, с переключаемой длиной волны, 930 нм и 1300 нм

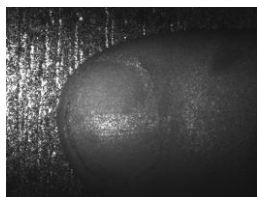
Исследования лабораторий **кафедры оптики и биофотоники** реализуемые в рамках направлений **12.03.04 “Биотехнические системы и технологии”**, **03.03.02 “Физика”**, **03.04.02 “Физика”**, **03.06.01 “Физика и астрономия”**.

## Измерение скорости микроциркуляции крови методами оптической микроскопии

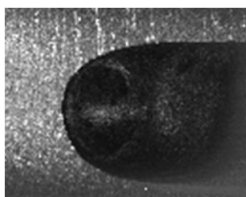


Исследования лабораторий **кафедры оптики и биофотоники** реализуемые в рамках направлений **12.03.04 “Биотехнические системы и технологии”**, **03.03.02 “Физика”**, **03.04.02 “Физика”**, **03.06.01 “Физика и астрономия”**.

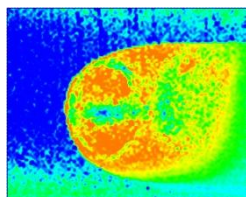
## Лазерная спекл-визуализация



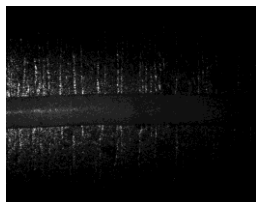
в белом свете



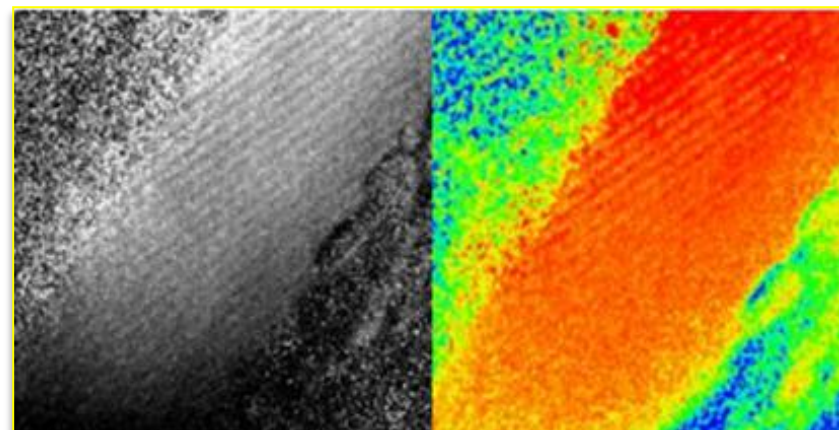
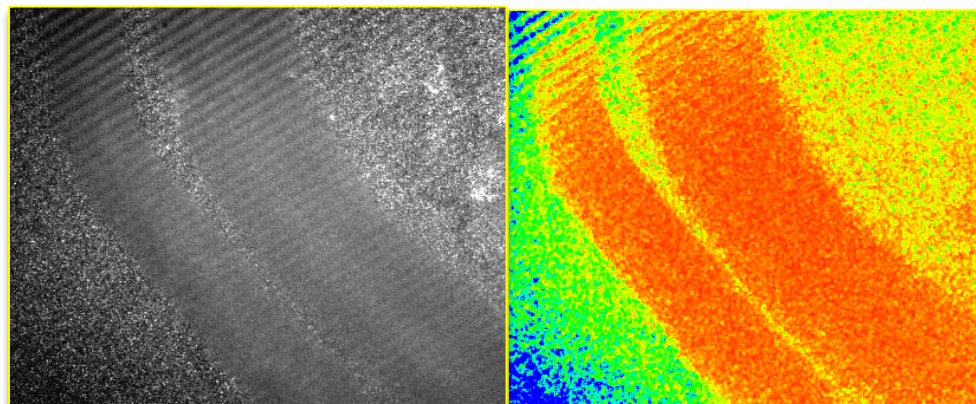
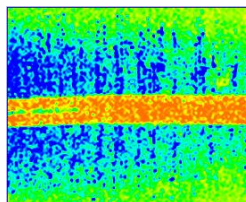
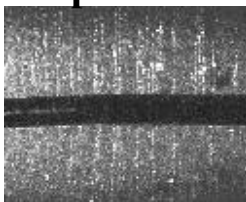
Спекл-контрастное изображение



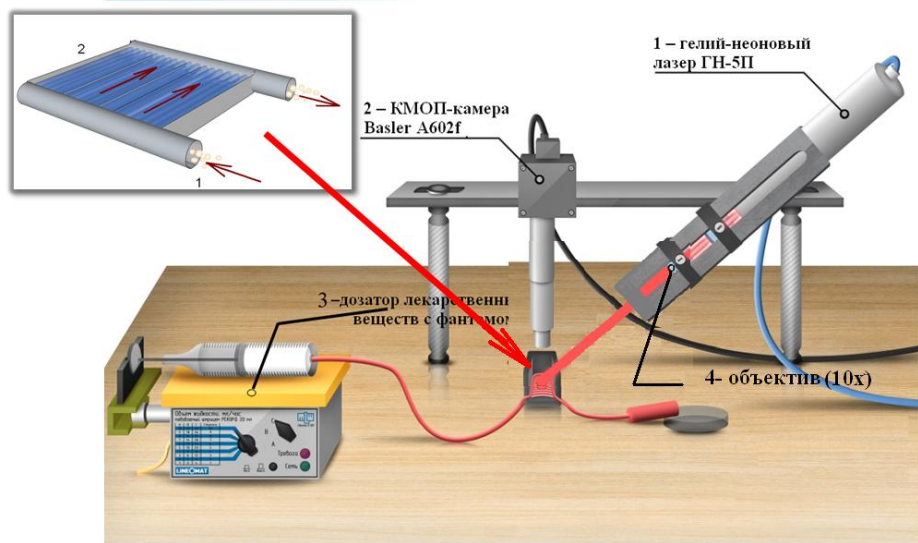
Изображение перфузии



Фантом вены

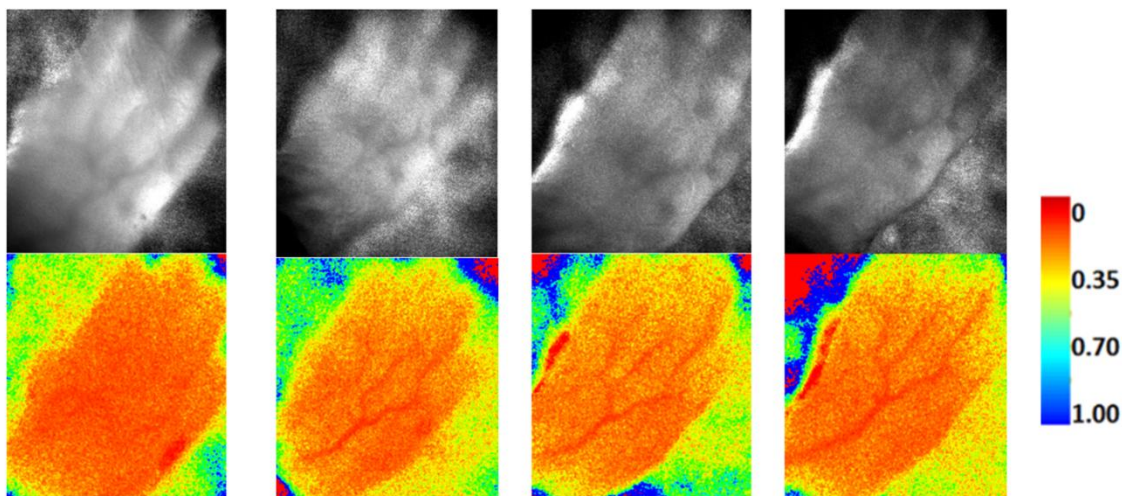


Изображения сосудов животных в когерентном свете (ч/б) и рассчитанное распределение спекл-контраста (цветное)

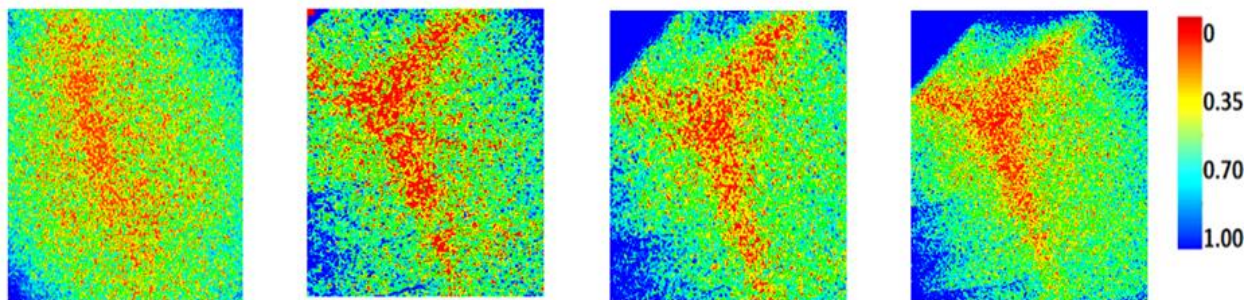


Исследования лабораторий **кафедры оптики и биофотоники** реализуемые в рамках направлений **12.03.04 “Биотехнические системы и технологии”**, **03.03.02 “Физика”**, **03.04.02 “Физика”**, **03.06.01 “Физика и астрономия”**.

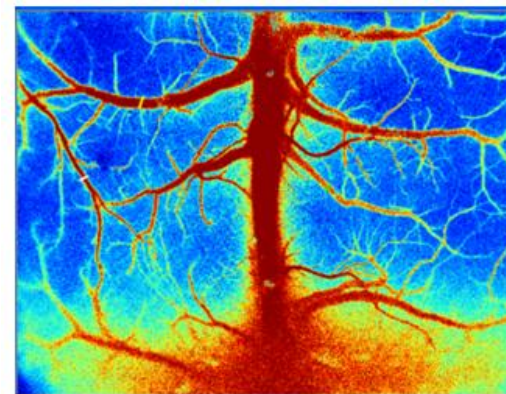
## Оптическое просветление биотканей в сочетании со спекл-контрастной визуализацией



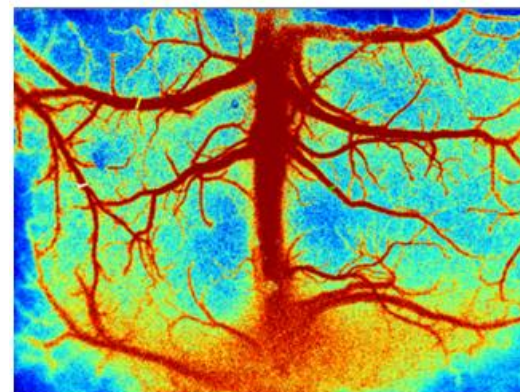
**Оптическое просветление лапы лабораторной мыши в течение 10 минут от нанесения 60% водного раствора глицерина**



**Оптическое просветление головы лабораторной мыши в течение 15 минут от нанесения 60% водного раствора глицерина**



**До нанесения оптического просветляющего агента (45% водный раствор глюкозы)**

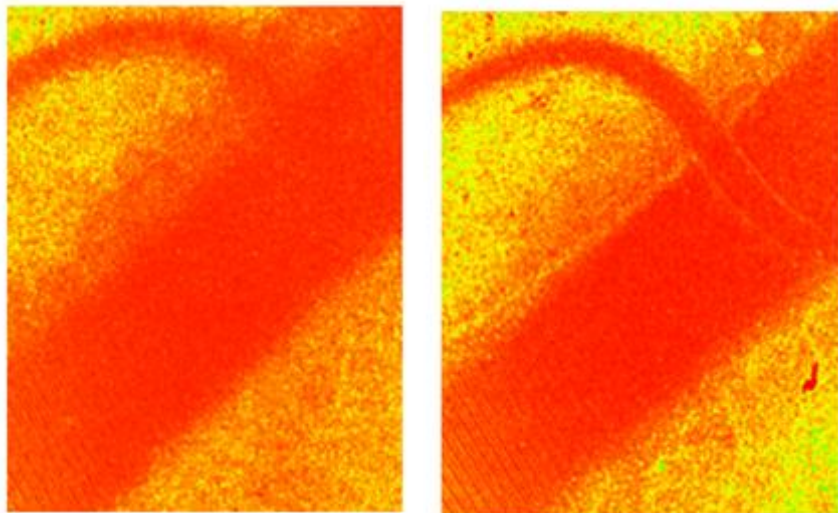


**Спустя 1 мин после нанесения оптического просветляющего агента**

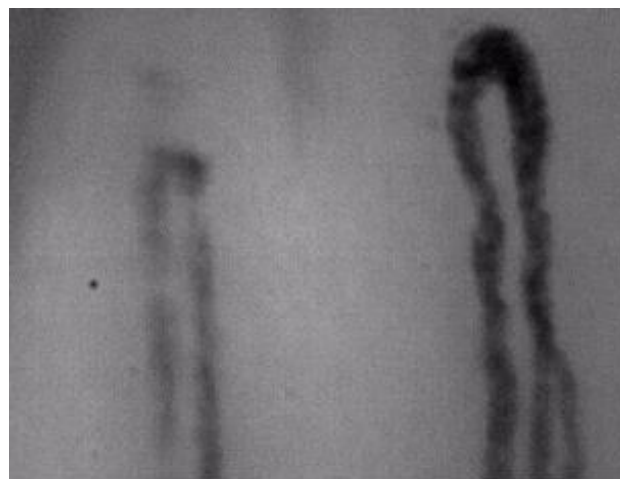
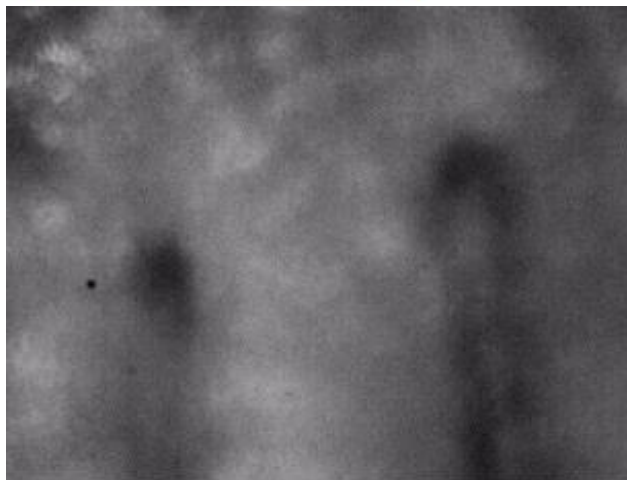


Исследования лабораторий **кафедры оптики и биофотоники** реализуемые в рамках направлений **12.03.04 “Биотехнические системы и технологии”**, **03.03.02 “Физика”**, **03.04.02 “Физика”**, **03.06.01 “Физика и астрономия”**.

## Оптическое просветление биотканей в сочетании с оптическими методами диагностики



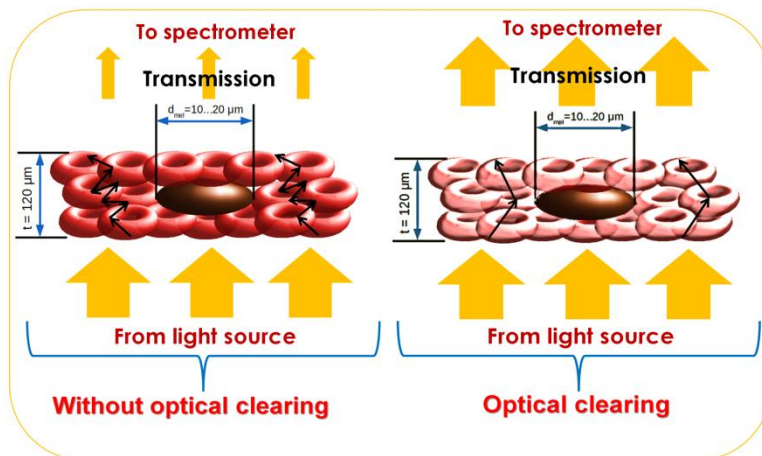
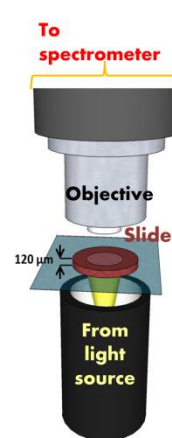
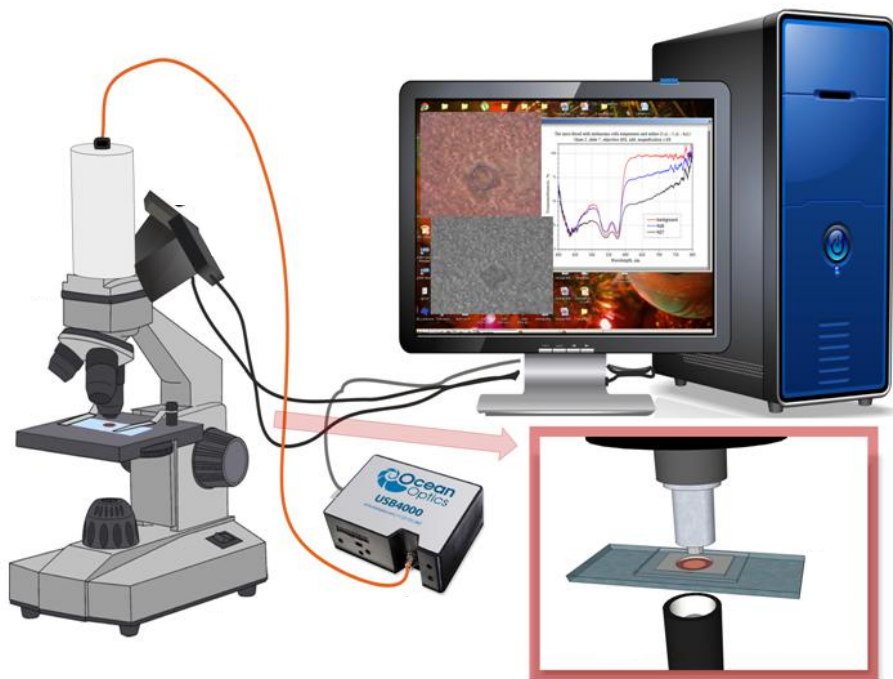
Оптическое просветление поджелудочной железы лабораторной крысы в течение 5 минут от нанесения **70% водного раствора рентгеноконтрастного Omnipaque®**.



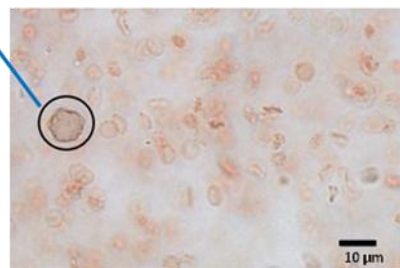
Оптическое просветление кожи в области ногтевого валика человека в течение 10 минут от нанесения **40% водного раствора глицерина**.

Исследования лабораторий **кафедры оптики и биофотоники** реализуемые в рамках направлений **12.03.04 “Биотехнические системы и технологии”**, **03.03.02 “Физика”**, **03.04.02 “Физика”**, **03.06.01 “Физика и астрономия”**.

## Оптическое просветление крови в сочетании со спектральной микроскопией



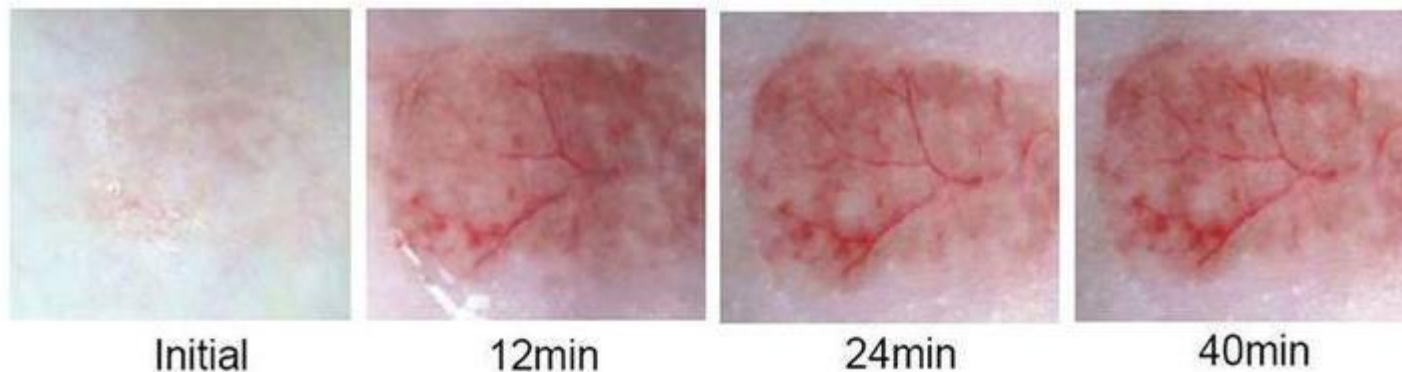
Фантом меланомной клетки



Оптическое просветление крови в течение 1 мин от разведения с рентгеноконтрастным агентом **Omniraque®**.

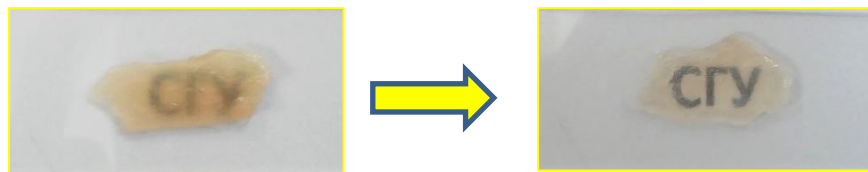
Исследования лабораторий **кафедры оптики и биофотоники** реализуемые в рамках направлений **12.03.04 “Биотехнические системы и технологии”**, **03.03.02 “Физика”**, **03.04.02 “Физика”**, **03.06.01 “Физика и астрономия”**.

## Оптическое просветление биотканей

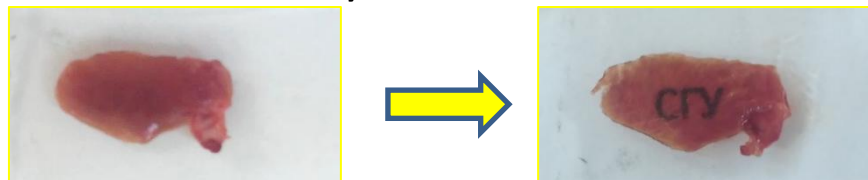


**Участок кожи крысы после обработки просветляющим агентом**

Muscle

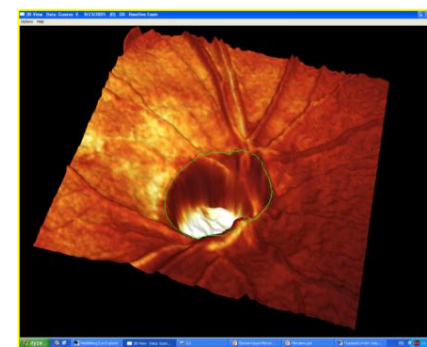
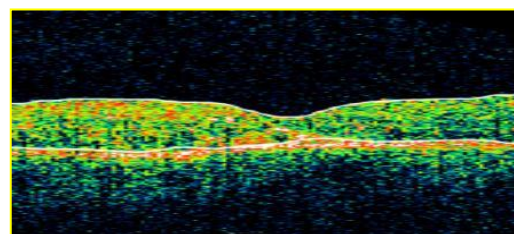
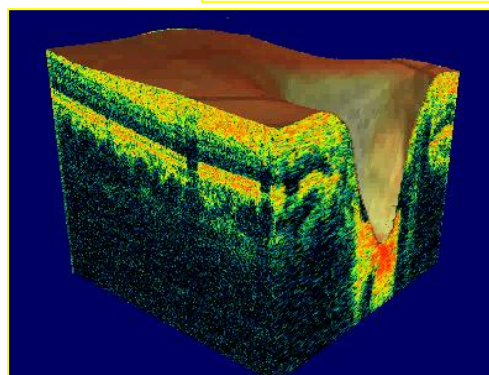
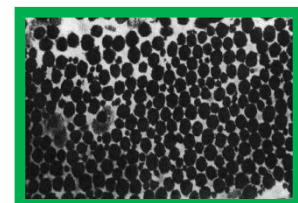
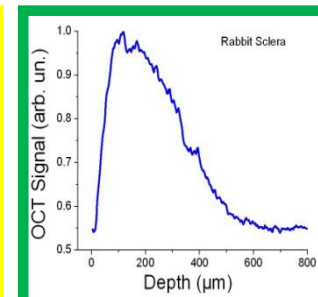
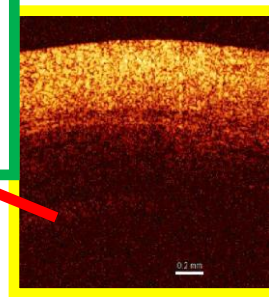
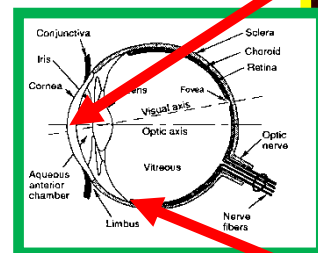
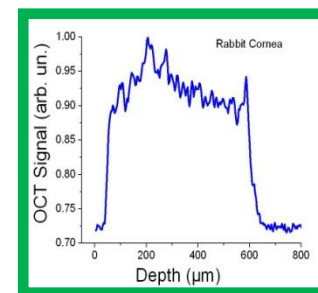
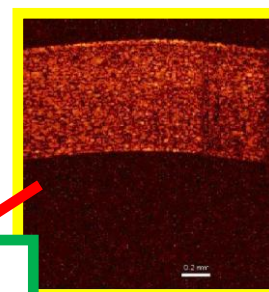
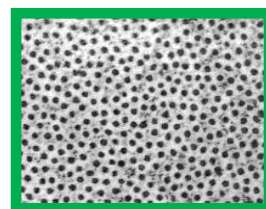
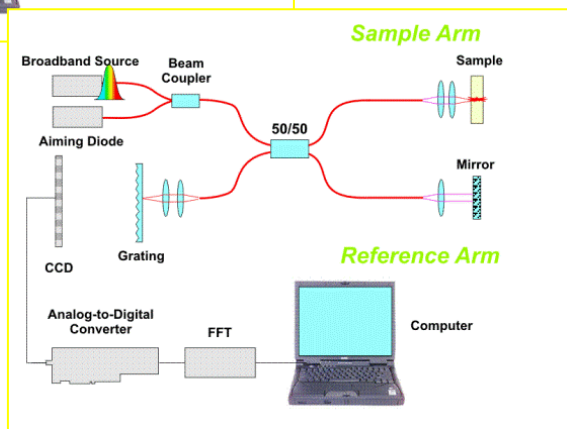
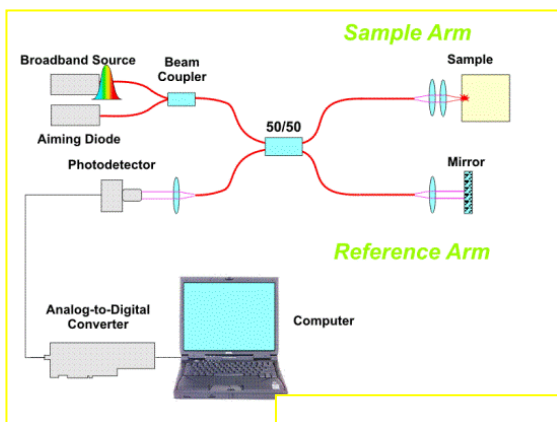


Myocardium



Исследования лабораторий **кафедры оптики и биофотоники** реализуемые в рамках направлений **12.03.04 “Биотехнические системы и технологии”**, **03.03.02 “Физика”**, **03.04.02 “Физика”**, **03.06.01 “Физика и астрономия”**.

# Оптическая Когерентная Томография

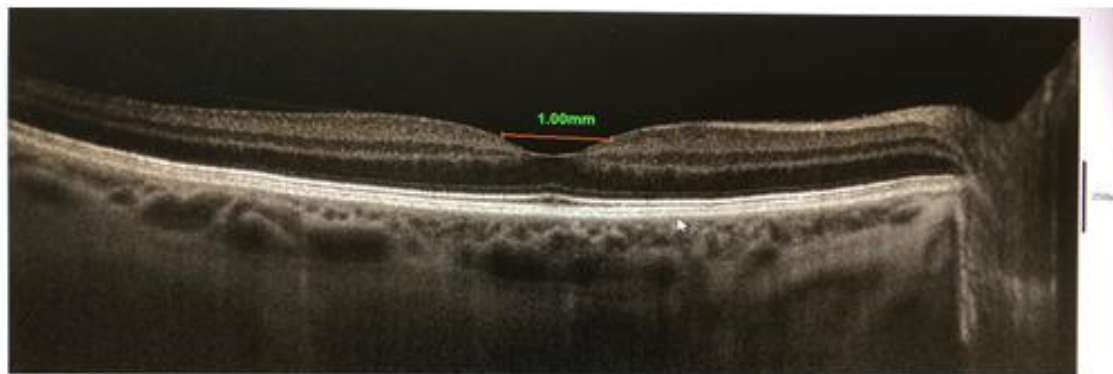


Исследования лабораторий **кафедры оптики и биофотоники** реализуемые в рамках направлений **12.03.04 “Биотехнические системы и технологии”**, **03.03.02 “Физика”**, **03.04.02 “Физика”**, **03.06.01 “Физика и астрономия”**.

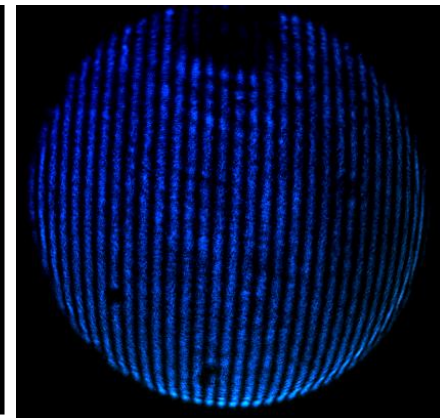
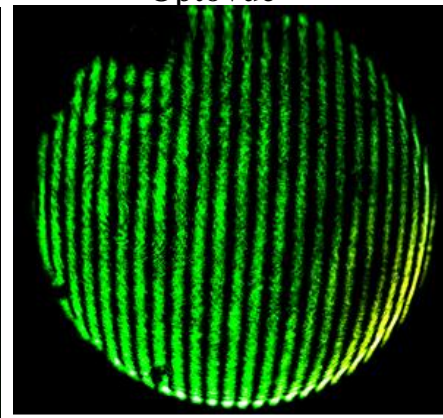
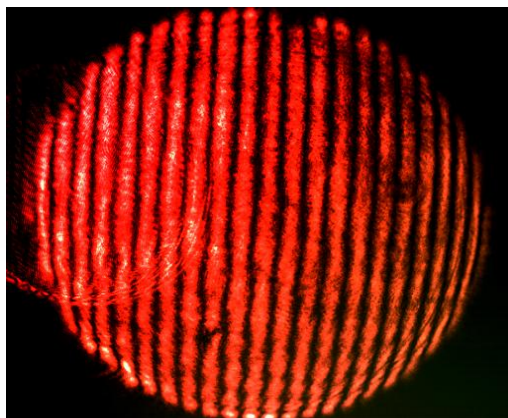
**RGB лазерный ретинометр (650 нм, 532 нм и 473 нм) для определения пространственного разрешения глаза человека даже при наличии катаракты и патологии цветного зрения**



Офтальмологические  
таблицы Головина-Сивцева



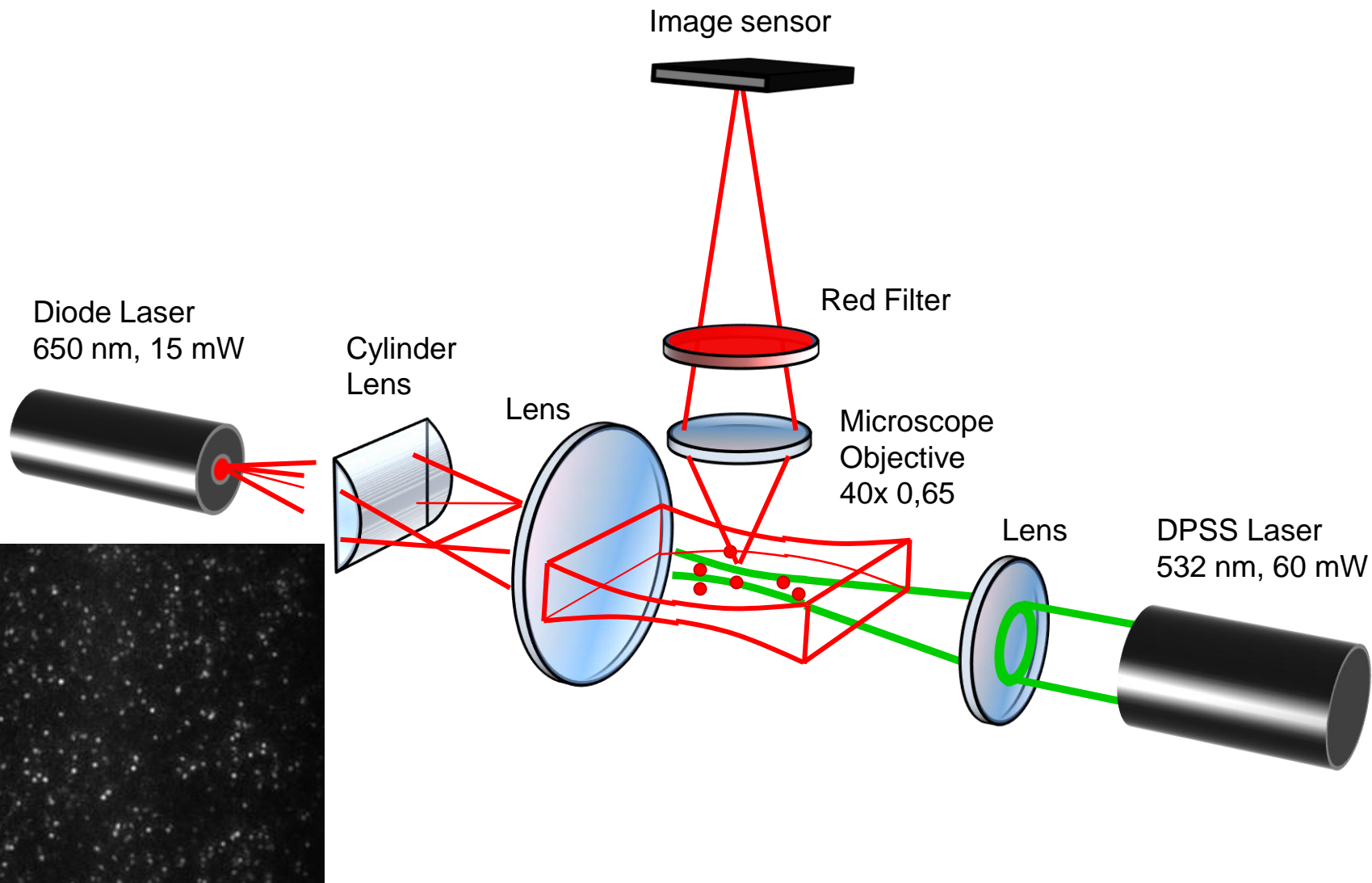
2 D изображение заднего отрезка сетчатки и диска зрительного нерва глаза человека при сканировании с помощью оптического когерентного томографа типа Optovue



Лазерные интерференционные полосы, формируемые с помощью перестраиваемого интерферометра Жамена в модифицированном ретинометре типа АРОЛ-1, при использовании излучения твердотельных микролазеров на длине волны **532 нм** **473 нм** с диодной накачкой и инжекционного лазерного диода с длиной волны **650 нм**

Исследования лабораторий **кафедры оптики и биофотоники** реализуемые в рамках направлений **12.03.04 “Биотехнические системы и технологии”**, **03.03.02 “Физика”**, **03.04.02 “Физика”**, **03.06.01 “Физика и астрономия”**.

## Разработка оптического пинцета для золотых наночастиц



# Студенческая ячейка СГУ международного общества по оптической технике SPIE

# SPIE.



## Visiting lecturer program



2016 Prof. **Ekaterina I. Galanzha**,  
University of Arkansas for Medical Sciences, USA



2015 Prof. **YongKeun (Paul) Park**,  
KAIST, Republic of Korea



2014 Prof. **Igor Meglinski**,  
University of Otago, New Zealand



2013 Prof. **Roberto Pini**,  
University of Florence, Italy



2012 Prof. **Kirill Larin**,  
University of Houston, USA



2011 Prof. **Francesco Pavone**,  
University of Florence, Italy



2010 Prof. **Johannes de Boer**,  
Vrije Universiteit, the Netherlands



2009 Dr. **Martin J. Leahy**,  
University of Limerick, Ireland



2008 Dr. **Wei Chen**,  
University of Central Oklahoma USA



2007 Dr. **Alex Vitkin**,  
University of Toronto, Canada

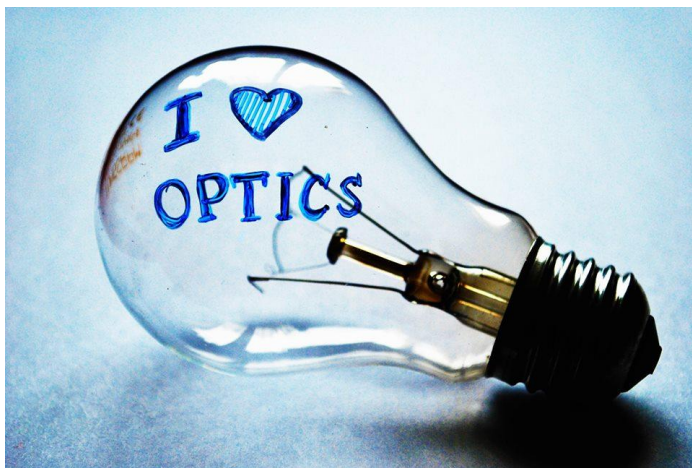
# SPIE.





# Студенческая ячейка СГУ

## Международного Оптического Общества





*Мы будем рады видеть вас в рядах нашей студенческой ячейки  
международного оптического общества !*

По вопросам вступления в ячейку Вы можете связаться с нами:

- e-mail [s.izabell2014@gmail.com](mailto:s.izabell2014@gmail.com)
- VK
- кафедра оптики и биофотоники (3 корпус СГУ, каб. 7 и 8)



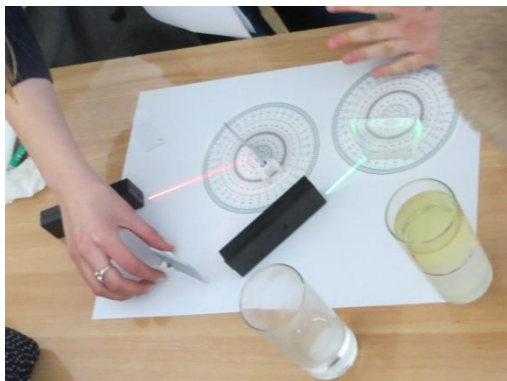
Президент студенческой ячейки СГУ  
студент-магистрант  
**Серебрякова Изабелла Анатольевна**



Научный руководитель  
зав. кафедрой оптики и биофотоники СГУ  
чл.-корреспондент РАН  
**Тучин Валерий Викторович**

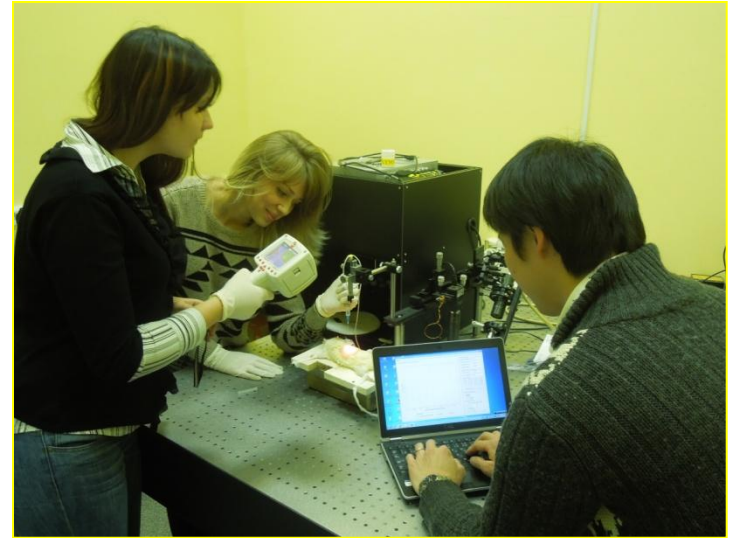


# Мы создаем атмосферу, в которой школьники и студенты чувствуют себя ценными и уважаемыми!



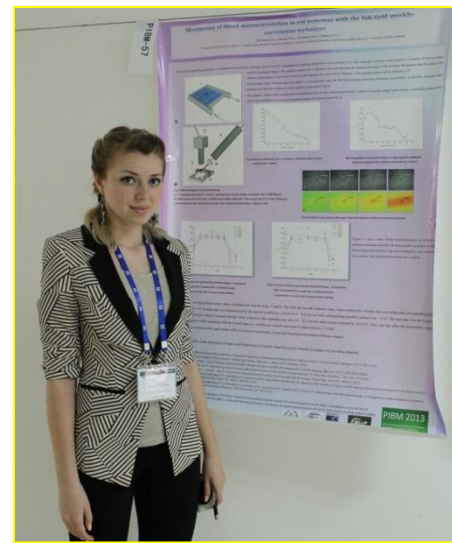
**Вы будете участвовать в  
международном  
сотрудничестве**

**Партнер кафедры  
оптики и биофотоники  
японская компания  
Olympus Corporation**

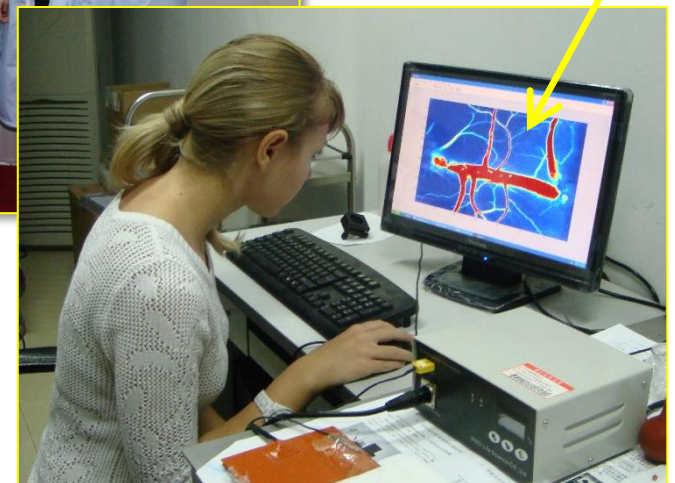
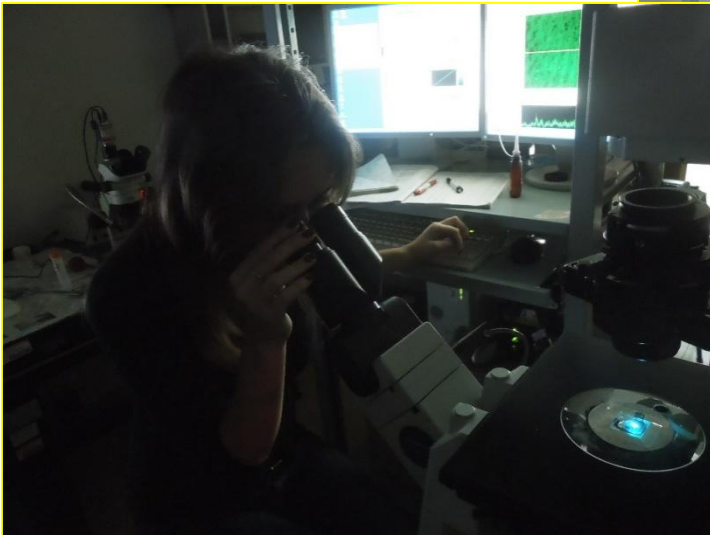
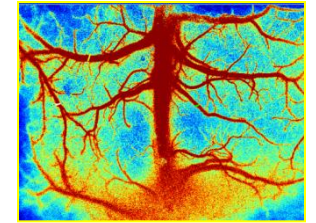




# Сотрудничество кафедры оптики и биофотоники с Китаем



# Сотрудничество кафедры оптики и биофотоники с Китаем



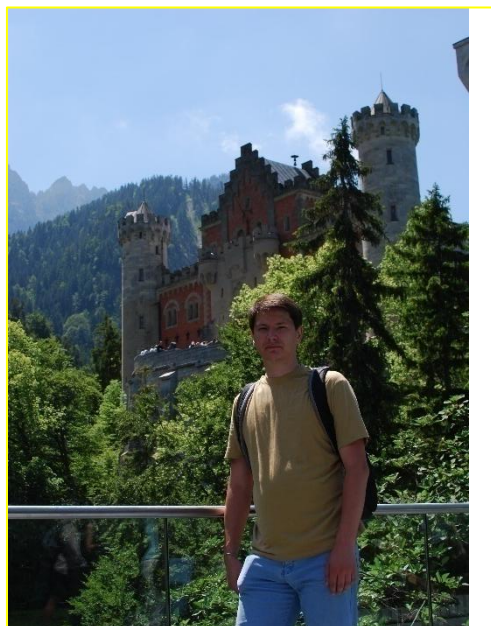
Латвия



Ирландия



Германия



# У вас будет возможность посещать лекции ученых, известных во всем мире в рамках конференции Saratov Fall Meeting







**У вас будет возможность принимать участие в ежегодной международной конференции Saratov Fall Meeting**



# Спасибо за внимание

