



## PERSONALIA

Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Физика. 2024. Т. 24, вып. 1. С. 88–97  
*Izvestiya of Saratov University. Physics*, 2024, vol. 24, iss. 1, pp. 88–97  
<https://fizika.sgu.ru> <https://doi.org/10.18500/1817-3020-2024-24-1-88-97>, EDN: QYKYMT

Научная статья  
УДК 53(091):53(092)

### Валерий Викторович Тучин (к 80-летию со дня рождения)

Э. А. Генина<sup>1,2✉</sup>, Ю. П. Синичкин<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, Россия, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83

<sup>2</sup>Национальный исследовательский Томский государственный университет, Россия, 634050, г. Томск, Проспект Ленина, д. 36

Генина Элина Алексеевна, доктор физико-математических наук, <sup>1</sup>профессор кафедры оптики и биофотоники; <sup>2</sup>ведущий научный сотрудник Лаборатории лазерного молекулярного имиджинга и машинного обучения, [eagenina@yandex.ru](mailto:eagenina@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6359-2969>

Синичкин Юрий Петрович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры оптики и биофотоники, [yusin49@gmail.com](mailto:yusin49@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-7554-5038>

**Аннотация.** Приводится краткая биография заведующего кафедрой оптики и биофотоники Саратовского университета, доктора физико-математических наук, профессора, члена-корреспондента РАН Валерия Викторовича Тучина, обсуждается его вклад в лазерную физику и биофотонику.

**Ключевые слова:** лазерная физика, спектроскопия, оптика, биофотоника, оптическое просветление биологических тканей, научная и образовательная деятельность

**Благодарности:** Авторы благодарят Н. А. Тучину за предоставленные фотографии из домашнего архива.

**Для цитирования:** Генина Э. А., Синичкин Ю. П. Валерий Викторович Тучин (к 80-летию со дня рождения) // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Физика. 2024. Т. 24, вып. 1. С. 88–97. <https://doi.org/10.18500/1817-3020-2024-24-1-88-97>, EDN: QYKYMT

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

Article

**Valery Viktorovich Tuchin (On the 80th anniversary)**

E. A. Genina<sup>1,2✉</sup>, Yu. P. Sinichkin<sup>1</sup>

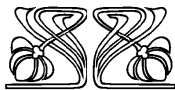
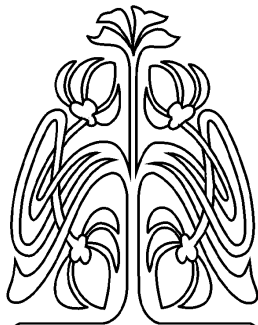
<sup>1</sup>Saratov State University, 83 Astrakhanskaya St., Saratov 410012, Russia

<sup>2</sup>Tomsk State University, 36 Lenin Ave., Tomsk 634050, Russia

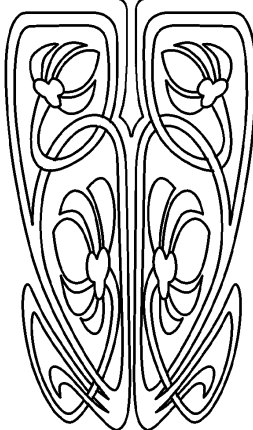
Elina A. Genina, [eagenina@yandex.ru](mailto:eagenina@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6359-2969>

Yury P. Sinichkin, [yusin49@gmail.com](mailto:yusin49@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-7554-5038>

**Abstract. Background and Objectives:** A brief biography of Valery Tuchin, head of Optics and Biophotonics Department of Saratov State University, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences is presented; his contribution to laser physics and biophotonics is discussed. **Summary:** Scientific activity of Valery Tuchin in the 60s was associated with laser physics. His interests included fluctuations in laser radiation, dynamic processes in gas-discharge lasers, and modulation characteristics of lasers. In the mid-80s, Professor Valery Tuchin began to create his own scientific school in the field of tissue optics, which eventually developed into the interdisciplinary science of biomedical photonics, and pioneered “tissue optical clearing” as a new direction. Over the years, the results achieved have received international recognition. Tuchin’s students continue to move along a given vector, developing his ideas and achieving great success and recognition not only in Russia but also abroad. He generously shares ideas with colleagues, connecting Saratov State



ПРИЛОЖЕНИЯ





University with scientific groups around the world. His authority and charisma, as well as his tremendous energy and efficiency, make it possible to implement great international projects, conferences and symposiums. Valery Tuchin is the organizer and inspirer of the Saratov Fall Meeting, which is widely known in the scientific world. Thanks to Valery Tuchin, students and young scientists from Saratov State University were among the first in Russia to have the opportunity to listen to lectures of heads of leading scientific groups, present and discuss their results, establish scientific and friendly connections with peers from other cities of the world. From 1989 to the present, Valery Tuchin has been the permanent head of the Optics and Biophotonics Department at Saratov State University. **Conclusion:** Professor Valery Tuchin is a unique example of both an outstanding scientist and a talented teacher and organizer of the scientific process. He has created a scientific school known all over the world. His fruitful scientific and educational activities have been marked by the awarding of medals, orders, honorary titles and prizes from the State and various scientific communities, as SPIE, OCA, Laser Association of the Russian Federation and others.

**Keywords:** laser physics, spectroscopy, optics, biophotonics, tissue optical clearing, scientific and educational activity

**Acknowledgments:** The authors thank Natalia A. Tuchina for providing photographs from her home archive.

**For citation:** Genina E. A., Sinichkin Yu. P. Valery Viktorovich Tuchin (On the 80th anniversary). *Izvestiya of Saratov University. Physics*, 2024, vol. 24, iss. 1, pp. 88–97 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1817-3020-2024-24-1-88-97>, EDN: QYKYMT

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

4 февраля 2024 года исполнилось 80 лет Валерию Викторовичу Тучину – доктору физико-математических наук, профессору, заведующему кафедрой оптики и биофотоники физического института Саратовского национального исследовательского государственного университета, члену-корреспонденту РАН, заслуженному деятелю науки РФ, автору фундаментальных научных трудов мирового уровня в области физики лазеров и биофотоники, лауреату многочисленных премий в области науки, блестящему учёному, выдающемуся педагогу и просто замечательному человеку.

Валерий Викторович Тучин, один из ведущих мировых специалистов в области биофотоники, родился в Саратове. В 1966 г. он окончил кафедру радиофизики и электроники физического факультета Саратовского государственного университета.

В 60-х годах прошлого столетия в развитии мировой науки произошел взрыв, связанный с созданием оптического квантового генератора света, который не обошел стороной кафедру оптики Саратовского университета. В эти годы ко многим работам сотрудников кафедры правомочно добавлялось слово «впервые» (первая монография по лазерам М. Л. Каца, М. А. Ковнера, Н. К. Сидорова; первый, по крайней мере, в Саратовской области, твердотельный лазер, изготовленный сотрудниками кафедры оптики Г. И. Асеевым, М. А. Старшовым и Ю. П. Турбиным; первая кандидатская диссертация по физике лазеров А. Г. Величко), успешно функционировала научная группа Проблемной лаборатории квантовой электроники (впоследствии лаборатории 41 НИИМФ СГУ), которой руководил В. А. Седелников.

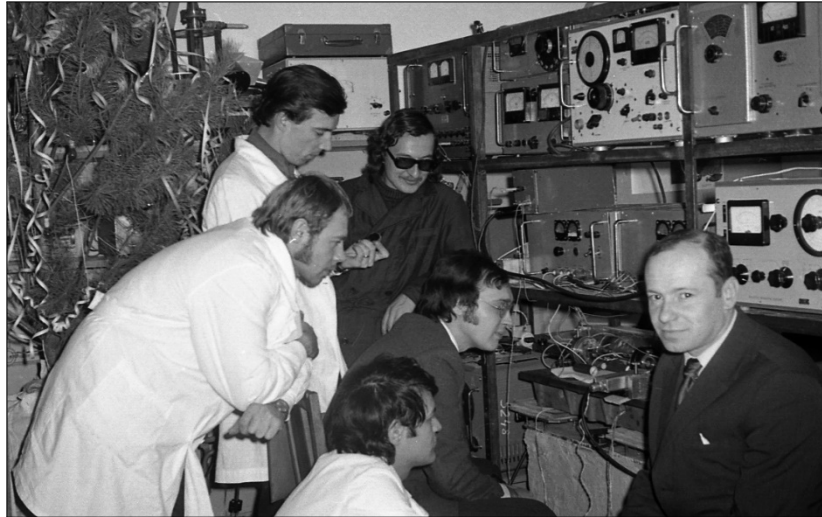
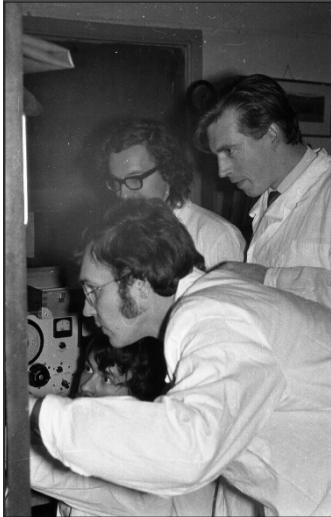
Лазерная тематика стала основной в научных исследованиях аспиранта В. В. Тучина. Его

интересы как выпускника кафедры радиофизики касались флуктуаций в излучении лазера, динамических процессов в газоразрядных лазерах, модуляционных характеристик лазеров. По данной тематике Валерий Викторович защитил кандидатскую (1974) и докторскую (1982) диссертации, опубликовал монографии «Флуктуации в газовых лазерах» (1981) [1] и «Динамические процессы в газоразрядных лазерах» (1990) [2].

В эти же годы отчетливо проявились организаторские способности В. В. Тучина. Вокруг него образовался коллектив молодых ученых, каждый из которых занимался определенными типами газоразрядных лазеров: Г. Г. Акчурина, В. И. Четвериков и Э. М. Рабинович – комплексными исследованиями гелий-неонового лазера, включая расчеты коэффициента усиления и линзовые эффекты, Л. А. Мельников – кольцевыми лазерами, областью интересов Ю. П. Синичкина был ионный аргоновый лазер, Д. Н. Гаврилова – лазеры на молекулах оксида и двуокси углерода, А. Р. Кристаллова – процессы столкновений частиц в плазме газового разряда. Впоследствии они стали ведущими специалистами в области лазерной физики, нелинейной оптики и спектроскопии.

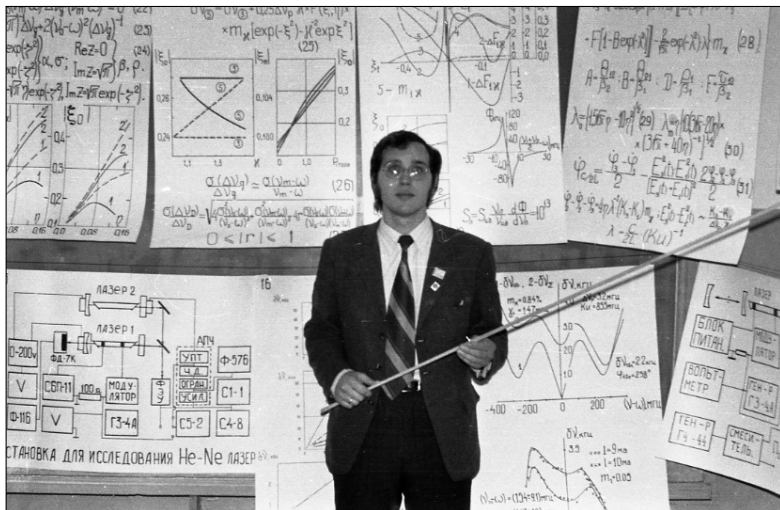
Из воспоминаний профессора Ю. П. Синичкина:

*«Одним из экспериментов было временное определение флуктуаций лазерного пучка в пространстве. Эксперимент проводился с гелий-неоновым лазером, который располагался на третьем этаже III корпуса (в комнате 56). Пятно излучения лазера фиксировалось на Лысой горе рядом с телевизором, куда в ночное время были «командированы» сотрудники лаборатории. Пятно излучения лазера размером менее 1 метра было успешно детектировано и в течение нескольких часов фиксировались флуктуации центра пятна.»*

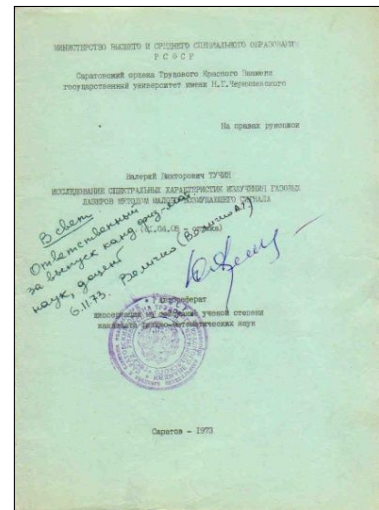


Аспирант В. В. Тучин в научной группе Проблемной лаборатории квантовой электроники (конец 60-х – начало 70-х годов)

Ph.D. student Valery V. Tuchin in the scientific group of the Problem Laboratory of Quantum Electronics (late 60s – early 70s)



Защита кандидатской диссертации (1973)  
The defense of the Ph.D. thesis (1973)



Обложка автореферата кандидатской диссертации  
Cover of the abstract of the Ph.D.

Помимо научных исследований молодые сотрудники лаборатории во главе с В. В. Тучиным и В. А. Дубровским эффективно выплескивали свою энергию в спортивных батаях в вечернее время, среди которых выделялись баскетбольные сражения на площадке около 5 корпуса, соревнование заездов на велосипеде на время вокруг корпуса химического факультета».

В середине 1980-х гг. Валерий Викторович начал создание своей научной школы в области оптики биотканей, выросшей со временем в междисциплинарную науку – биомедицинскую фотонику. Исследования в этой области начинались совместно с Л. П. Шубочкиным, под руко-

водством которого в Клинике глазных болезней СГМУ им. Разумовского был создан один из первых в России лазерный центр. Основное направление исследований – лазерная микрохирургия глаза с различными патологиями. Были разработаны оптические модели тканей глаза, освоены методики лазерной диагностики в офтальмологии (Л. П. Шубочкин, И. Л. Максимова, В. В. Тучин). В 1989 г. вышла в свет первая коллективная монография [3].

Первая публикация, посвящённая увеличению оптической прозрачности склеры глаза и созданию модели управления рассеивающими характеристиками соединительной ткани под дей-



ствием гиперосмотических иммерсионных жидкостей, появилась в 1987 г. и положила начало новому направлению мировой науки, которое в настоящее время известно как оптическое просветление биологических тканей [4].

В последующие годы совместные научные исследования стали проводиться с другими подразделениями медицинского университета – Клиникой кожных и венерологических заболеваний (С. Р. Утц) [5], клиникой болезней уха, горла, носа (О. В. Мареев) [6], кафедрой патологической физиологии (Г. Е. Бриль, Е. И. Захарова (Галанжа)) [7] и т. д. По инициативе В. В. Тучина сотрудники кафедры оптики включились в новые направления, такие как оптика биотканей и крови и управление поглощающими и рассеивающими характеристиками биотканей (Ю. П. Синичкин, В. И. Кочубей, Д. А. Зимняков, С. С. Ульянов, А. Н. Башкатов, А. Б. Правдин, С. П. Чернова, Э. А. Генина, Г. В. Симоненко и др.).

Из воспоминаний профессора Ю. П. Синичкина:

*«В 1994 году в журнале «Оптика и спектроскопия» (Т. 76, № 5) были опубликованы материалы по итогам прошедшего в 1993 году «Волга-Лазер-Тур'93» (27 июня – 4 июля 1993), когда на теплоходе «Александр Суворов» Москва – Нижний Новгород состоялась международная конференция, на которой в одной из секций были представлены доклады по биомедицинской оптике. Публикация статей по этим докладам оказала существенное влияние на тематику журнала: если раньше редакция скептически относилась к биомедицинской тематике (например, такие термины как *in vivo*, эритема и т. п. не воспринимались редакцией), то большой интерес читателей журнала к вышедшему номеру дал толчок к тому, что в будущем в тематике журнала появились статьи по биомедицинской оптике».*

Вклад В. В. Тучина в развитие данного тематического направления был оценён в 2011 г.: Международная академическая издательская компания «Наука» наградила коллектив авторов кафедры оптики и биофотоники (под руководством В. В. Тучина) за цикл работ по биомедицинской оптике в журнале «Оптика и спектроскопия».

За эти годы достигнутые результаты получили и международное признание. Так, в 2005 г. была опубликована статья [8], которая вошла в краткий список 12 наиболее важных статей, опубликованных в серии «Journal of Physics» британского издательства Института физики (IOP)

за последние 50 лет (1285 цитирований по версии РИНЦ на 2023 г.). Наиболее цитируемой статьёй журнала «Journal of Innovative Optical Health Sciences» была признана статья [9] (550 цитирований). В 2016 г. статья [10] вошла в список лучших статей журнала «Nano Research» (140 цитирований).

Ученики Валерия Викторовича продолжают двигаться по заданному вектору, развивая его идеи и добиваясь больших успехов и признания не только в нашей стране, но и за рубежом. Среди них профессор Хьюстонского университета Кирилл Ларин, профессор Массачусетского университета Лоуэлл (США) Анна Ярославская, профессор университетов Астона (Великобритания) и Оулу (Финляндия) Игорь Меглинский, профессор Политехнического института Порту (Португалия) Луис Оливейра, профессор Хуачжунского университета науки и технологии (Китай) Дан Жу и многие другие.

В Саратовском университете активно развивается направление, связанное с управлением оптическими параметрами биотканей для повышения эффективности диагностики и терапии различных заболеваний (Э. А. Генина, К. В. Березин, Д. К. Тучина, Е. Н. Лазарева), фотодинамическая и фототермическая терапия (Э. А. Генина, И. Ю. Янина, В. Д. Генин), лазерная спекл-контрастная визуализация (П. А. Тимошина) и др.

Валерий Викторович – человек удивительной научной интуиции. Он щедро делится идеями с коллегами, связав наш университет с научными группами по всему миру. Его авторитет и харизма, а также потрясающая энергия и работоспособность позволяют реализовать крупные международные проекты, конференции и симпозиумы, как в России, так и за рубежом. С 1990 по 2023 г. Валерий Викторович многократно приглашался профессором в ведущие университеты Европы, Азии, Северной и Южной Америк.

Уже почти 30 лет ежегодно под эгидой «Saratov Fall Meeting» (SFM) в Саратовском университете проходят международные мероприятия, в которых принимают участие ведущие и молодые учёные из разных стран. Организатором и вдохновителем этого широко известного в научном мире события является В. В. Тучин. Начинаясь SFM с одного междисциплинарного семинара и осенней школы для молодых учёных, студентов и аспирантов «Методы светорассеяния в механике, биомедицине и материаловедении», однако уже тогда, может быть, впервые в мире, была организована интернет-





Встречи В. В. Тучина с бывшими учениками (в разные годы): профессором Дан Жу (на фотографии крайняя справа, сидит) и студентами Хуажунского университета науки и технологии (сверху слева); профессором Политехнического института Порту Луисом Оливейра (сверху справа); выпускниками Саратовского университета, профессорами университетов Астона и Оулу Игорем Меглинским и Массачусетского университета Лоуэлл Анной Ярославской (на фотографии крайняя справа) (снизу слева) и профессором Хьюстонского университета Кириллом Лариным (снизу справа)

Valery V. Tuchin's meetings with his former students: Professor Dan Zhu (in the photo, far right, sitting) and students of Huazhong University of Science and Technology (top left), Professor of Polytechnic Institute of Porto Luis Oliveira (top right), graduates of Saratov State University, Professors of Aston University and University of Oulu Igor Meglinski and University of Massachusetts Lowell Anna Yaroslavsky (in the photo, far right) (bottom left), and Professor of Houston University Kirill Larin (bottom right)

сессия, на которой представлялись записанные лекции именитых учёных, а слушатели в реальном времени могли задать вопросы докладчикам с помощью оригинальной платформы, разработанной сотрудниками кафедры оптики. С тех пор в рамках SFM проводилось более 20 ежегодных всероссийских и международных конференций, читались краткие курсы лекций, научно-популярные лекции для школьников, организовывались двухсторонние российско-китайские, российско-

финские, российско-германские семинары и многосторонние семинары стран BRICS. Каждый год география и количество участников растут благодаря авторитету председателя, который привлекает к участию действительно выдающихся и именитых учёных. Среди пленарных лекторов, выступавших на SFM в разные годы, были нобелевский лауреат Аарон Чехановер, член Нобелевского комитета по физике Шведской королевской академии наук Суне Сванберг, Бриттон





В. В. Тучин выступает с приветственным словом к участникам Saratov Fall Meeting-2015

Valery V. Tuchin gives a welcoming speech to the Saratov Fall Meeting-2015 participants



Слушатели публичной лекции для школьников, студентов и молодых учёных в Большой физической аудитории (2017)

Listeners of a public lecture for schoolchildren, students and young scientists in the Great Physical Auditorium (2017)



Участники Saratov Fall Meeting у здания 10-го корпуса Саратовского университета (2017)  
Saratov Fall Meeting participants at the 10th Building of Saratov State University (2017)



На закрытии Saratov Fall Meeting на даче у председателя, где традиционно вручаются награды студентам и аспирантам за лучший стендовый доклад (2016)

Traditional presenting awards to students and graduate students for the best poster presentation and the closing of Saratov Fall Meeting at the chairman's dacha (2016)





Чанс, Стивен Жак, Джеймс Фуджимото, Дэвид Боас, Барри Мастерс, Лихонг Ванг, Александр Ораевский, Александр Красновский, Юрий Романовский и многие другие. Благодаря Валерию Викторовичу наша молодёжь одна из первых в России имела возможность послушать лекции и пообщаться с представителями и руководителями ведущих научных групп, представить и обсудить свои результаты, наладить научные и дружеские связи с ровесниками из других городов мира.

Помимо SFM, Валерий Викторович является сопредседателем известных международных конференций, проводимых в рамках Photonics West в США, International Conference on Photonics and Imaging in Biology and Medicine (PIBM) в Китае и SPIE Photonics Europe во Франции.

Плодотворная научная деятельность В. В. Тучина отмечена присуждением ему высоких наград: медали «За Трудовое Отличие», орденов «Трудового Красного Знамени» и «Дружбы», звание заслуженного деятеля науки РФ, «Почетный профессор Саратовского университета» (2014), медалей Д. С. Рождественского (2018) и С. И. Ва-

вилова (2022) Российского оптического общества им. Д. С. Рождественского, медали имени Александра Михайловича Прохорова за разработку спектральных методов исследования тканей для решения задач медицинской диагностики и дозиметрии в лазерной терапии и хирургии Академии инженерных наук им. А. М. Прохорова (2021). В 2023 г. Валерий Викторович стал лауреатом общенациональной премии «Профессор года» в номинации «Физико-математические науки».

В. В. Тучин является почетным членом международного общества по оптической технике (SPIE Fellow, 2004) и международного общества по оптике (OSA Fellow, 2016), а также почетным профессором многих университетов, экспертом научных фондов и исследовательских программ, членом международных советов и комитетов.

Одна из важнейших сфер деятельности Валерия Викторовича – образовательная. Начиная с 1989 г. в ведущих российских и международных издательствах регулярно выходят монографии и книги под авторством и редакцией В. В. Тучина, посвященные актуальным проблемам биофотоники. Они являются великолепным справочным



Подборка книг, посвящённых актуальным проблемам биофотоники, выпущенных под авторством или редакцией В. В. Тучина

A selection of books published under the authorship or editorship of Valery V. Tuchin, related to current problems of biophotonics



материалом не только для студентов, но и для учёных, поскольку в качестве соавторов глав выступают представители самых передовых научных групп в этой области.

Профессор В. В. Тучин является автором и соавтором более 1800 научных работ, цитирование которых составляет около 40000 (индексы Хирша WoS, 56, Scopus, 63 и РИНЦ, 66).

За выдающийся вклад в мировую науку и образование В. В. Тучин награжден премиями

международных обществ OSA и SPIE (2007, 2015, 2019); Chime Bell Prize провинции Хубэй, Китай (2014) в знак признательности за положительный вклад в экономическое и социальное развитие провинции Хубэй; Nanqiang Life Science за серию лекций Сямынь университета, Китай (2016), дипломом Лазерной Ассоциации РФ за лучшую отечественную разработку в области лазерной аппаратуры и лазерно-оптических технологий в номинации «Учебные пособия, справочные и на-



Фотографии сотрудников кафедры оптики и биофотоники разных лет: около 2000 г. (сверху слева), в 2016 г. с молодыми учёными и аспирантами (сверху справа) и в 2022 г.

Photographs of the Optics and Biophotonics Department from different years: around 2000 (top left), in 2016 with young scientists and graduate students (top right), and in 2022





учно-популярные издания лазерной тематики» за книгу «Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях» (издана в Издательстве Саратовского университета (1998), переиздана: М. : Физматлит (2010, 2012)). В 2019 г. В. В. Тучин был избран членом-корреспондентом РАН по специальности «Медицинская физика».

Валерий Викторович возглавляет редакции международных журналов «Journal of Biomedical Photonics & Engineering», «The Open Biomedical Engineering Journal» и «Materials» по направлению Optics and Photonics, является заместителем главного редактора журнала «Известия Саратовского университета. Серия Физика», тематическим редактором / редактором-консультантом журнала «Journal of Biomedical Optics» и членом редакционного совета и редколлегии многих известных журналов, таких как «Journal of Innovative Optical Health Sciences», «Квантовая электроника», «Лазерная медицина», «Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика», «Оптика и спектроскопия», «Письма в журнал технической физики», «Журнал технической физики», «Journal of Biophotonics» и др.

По данным РИНЦ, В. В. Тучин входит в 100 самых цитируемых (1-е место) и продуктивных (1-е место) российских учёных по направлению «Биотехнология», а также по направлению «Биология» (9-е и 18-е места соответственно) и по направлению «Медицина и здравоохранение» (18-е и 28-е места соответственно).

С 1989 г. по настоящее время В. В. Тучин является бессменным заведующим кафедрой оптики и биофотоники. Под руководством Валерия Викторовича защитились 40 кандидатов и 12 докторов наук. Он является уникальным примером выдающегося учёного, талантливого педагога и организатора научного процесса. Он создал научную школу, известную во всём мире.

Пример Валерия Викторовича не позволяет расслабляться. Из года в год сотрудники кафедры демонстрируют высокие показатели научной активности. Коллеги и ученики рады воспользоваться случаем, чтобы пожелать Валерию Викторовичу крепкого здоровья, творческого вдохновения и новых больших успехов в его многогранной деятельности!

### Список литературы

1. Тучин В. В. Флуктуации в газовых лазерах : в 2 ч. / под редакцией М. Л. Каца. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1981.
2. Тучин В. В. Динамические процессы в газоразрядных лазерах. М. : Энергоатомиздат, 1990. 248 с.

3. Приезжев А. В., Тучин В. В., Шубочкин Л. П. Лазерная диагностика в биологии и медицине. М. : Наука, 1989. 237 с.
4. Бакуткин В. В., Максимова И. Л., Сапрыкин П. И., Тучин В. В., Шубочкин Л. П. Рассеяние света склеральной оболочкой глаза человека // Журнал прикладной спектроскопии. 1987. № 1. С. 104–107.
5. Утц С. Р., Тучин В. В. Перспективы применения лазеров ультрафиолетового диапазона в дерматологии // Физическая медицина. 1992. Т. 2, № 3–4. С. 52.
6. Genina E. A., Bashkatov A. N., Chikina E. E., Knyazev A. B., Mareev O. V., Tuchin V. V. Methylene Blue Mediated Laser Therapy of Maxillary Sinusitis // Laser Physics. 2006. Vol. 16, № 7. P. 1128–1133. <https://doi.org/10.1134/S1054660X06070188>
7. Bednov A. A., Ul'yanov S. S., Tuchin V. V., Brill G. E., Zakharova E. I. Speckle diagnostics of shuttle-stream lymph and blood flows // Proceedings of SPIE / eds. Daniel L. Farkas, Robert C. Leif, Alexander V. Priezzhev, Toshimitsu Asakura, Bruce J. Tromberg, 1996. P. 416–422.
8. Bashkatov A. N., Genina E. A., Kochubey V. I., Tuchin V. V. Optical properties of human skin, subcutaneous and mucous tissues in the wavelength range from 400 to 2000 nm // J. Phys. D: Appl. Phys. 2005. Vol. 38. P. 2543–2555. <https://doi.org/10.1088/0022-3727/38/15/004>
9. Bashkatov A. N., Genina E. A., Tuchin V. V. Optical properties of skin, subcutaneous, and muscle tissues: A review // J. Innov. Opt. Health Sci. 2011. Vol. 4, № 1. P. 9–38. <https://doi.org/10.1142/S1793545811001319>
10. Terentyuk G., Panfilova E., Khanadeev V., Chumakov D., Genina E., Bashkatov A., Tuchin V., Bucharskaya A., Maslyakov G., Khlebtsov N., Khlebtsov B. Gold nanorods with a hematoporphyrin-loaded silica shell for dual-modality photodynamic and photothermal treatment of tumors *in vivo* // Nano Research. 2014. Vol. 7, № 3. P. 325–337. <https://doi.org/10.1007/s12274-013-0398-3>

### References

1. Tuchin V. V. *Flukuatsii v gasovykh laserakh: v 2 chastyakh* [Kats M. L., ed. Fluctuations in gas lasers]. Saratov, Saratov State University Publ., 1981. 164 p. (in Russian).
2. Tuchin V. V. *Dinamicheskie proessy v gasorazryadnykh laserakh* [Dynamic processes in gas-discharge lasers]. Moscow, Energoatomizdat, 1990. 248 p. (in Russian).
3. Priezzhev A. V., Tuchin V. V., Shubochkin L. P. *Lazernaya diagnostika v biologii i meditsine* [Laser diagnostics in biology and medicine]. Moscow, Nauka, 1989. 237 p. (in Russian).
4. Bakutkin V. V., Maksimova I. L., Saprykin P. I., Tuchin V. V., Shubochkin L. P. Light scattering by the human eye sclera. *J. Appl. Spectrosc.*, 1987, vol. 46, pp. 104–107.
5. Utz S. R., Tuchin V. V. Prospects for the use of ultraviolet lasers in dermatology. *Physical Medicine*, 1992, vol. 2, no. 3–4, pp. 52 (in Russian).



6. Genina E. A., Bashkatov A. N., Chikina E. E., Knyazev A. B., Mareev O. V., Tuchin V. V. Methylene Blue Mediated Laser Therapy of Maxillary Sinusitis. *Laser Physics*, 2006, vol. 16, no. 7, pp. 1128–1133. <https://doi.org/10.1134/S1054660X06070188>
7. Bednov A. A., Ul'yanov S. S., Tuchin V. V., Brill G. E., Zakharova E. I. Speckle diagnostics of shuttle-stream lymph and blood flows. Daniel L. Farkas, Robert C. Leif, Alexander V. Priezzhev, Toshimitsu Asakura, Bruce J. Tromberg, eds. *Proceedings of SPIE*, 1996, pp. 416–422.
8. Bashkatov A. N., Genina E. A., Kochubey V. I., Tuchin V. V. Optical properties of human skin, subcutaneous and mucous tissues in the wavelength range from 400 to 2000 nm. *J. Phys. D: Appl. Phys.*, 2005, vol. 38, pp. 2543–2555. <https://doi.org/10.1088/0022-3727/38/15/004>
9. Bashkatov A. N., Genina E. A., Tuchin V. V. Optical properties of skin, subcutaneous, and muscle tissues: A review. *J. Innov. Opt. Health Sci.*, 2011. vol. 4, no. 1, pp. 9–38. <https://doi.org/10.1142/S1793545811001319>
10. Terentyuk G., Panfilova E., Khanadeev V., Chumakov D., Genina E., Bashkatov A., Tuchin V., Bucharskaya A., Maslyakov G., Khlebtsov N., Khlebtsov B. Gold nanorods with a hematoporphyrin-loaded silica shell for dual-modality photodynamic and photothermal treatment of tumors *in vivo*. *Nano Research*, 2014, vol. 7, no. 3, pp. 325–337. <https://doi.org/10.1007/s12274-013-0398-3>

Поступила в редакцию 21.01.2024; одобрена после рецензирования 31.01.2024; принята к публикации 07.02.2024  
The article was submitted 21.01.2024; approved after reviewing 31.01.2024; accepted for publication 07.02.2024