

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

XXXI МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ЛАЗЕРНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛИТ-2023»

В.Е. Привалов, проф. Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, vaevpriv@yandex.ru

В.Г. Шеманин, проф. Филиала Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова в г. Новороссийске, vshemanin@mail.ru

Г.С. Евтушенко, гл. науч. сотр., ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, Москва, проф.-консульт., Томский политехнический университет, evt@tpu.ru

В.В. Осипов, зав. лаб. Института электрофизики УрО РАН, Екатеринбург, член-кор. РАН, osipov@iep.uran.ru

Рецензент: В.Ф. Лосев, ФГБУН Институт сильноточной электроники Сибирского отделения РАН, д-р физ.-мат. наук, losev@ogl.hcei.tsc.ru

В статье представлена информация о XXXI Международной конференции «Лазерно-информационные технологии ЛИТ-2023». Кратко описана 30-летняя история проведения этой конференции, дан перечень журналов, в которых опубликованы основные результаты исследований участников конференций. Нынешняя конференция прошла в сентябре 2023 г. в Новороссийске. В ее работе приняли участие представители из всех регионов России и ближнего зарубежья. В ходе работы 7 секционных заседаний были заслушаны и обсуждены 106 докладов по лазерной физике и технике, по актуальным применениям лазеров и информационных технологий. В числе заинтересовавших участников конференции докладов были сообщения как известных ученых, так и молодых сотрудников вузов, НИИ, внедренческих компаний. Материалы конференции опубликованы в программе и трудах ЛИТ-2023.

Ключевые слова: конференция, тематика, секционные заседания, лазеры, физика, техника, применения, информационные технологии.

XXXI INTERNATIONAL CONFERENCE «LASER INFORMATION TECHNOLOGIES LIT-2023»

V.E. Privalov, Professor, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, vaevpriv@yandex.ru

V.G. Shemanin, Professor, Branch of Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov in Novorossiysk, vshemanin@mail.ru

G.S. Yevtushenko, Senior Researcher, SRI FRCEC, Moscow, Professor-Consultant, Tomsk Polytechnic University, evt@tpu.ru

V.V. Osipov, Head of Laboratory, Institute of Electrophysics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Corresponding member of the RAS, osipov@iep.uran.ru

The article provides information about the XXXI International Conference «Laser Information Technologies LIT-2023». The 30-year history of this conference is briefly described, a list of journals is given in which the main results of research by conference participants were published.

The current conference was held in September 2023 in Novorossiysk. Representatives from all regions of Russia and neighboring countries took part in its work. During the work of 7 sectional sessions, 106 reports on laser physics and technology, on current applications of lasers and information technologies were heard and discussed. Among the reports that interested the conference participants were reports from both well-known scientists and young employees of universities, research institutes, and innovation companies. The conference materials were published in the program and proceedings of LIT-2023.

Keywords: conference, topics, sectional sessions, lasers, physics, technology, applications, information technology.

Международная конференция «Лазерно-информационные технологии» в 2023 г. стала уже 31-й [1]. Ее программу [2] и труды конференции [3] можно посмотреть на сайте НФ ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова» [URL: <https://bgtu-nvrsk.ru/litconf/info> (дата обращения: 27.10.2023)]. Труды ЛИТ-2023 в печатной версии были изданы к началу конференции, а по ее окончании в электронной версии вывешены на сайте конференции и зарегистрированы в РИНЦ. Прежде чем остановиться на некоторых деталях проведения конференции, вспомним немного историю.

С 1992 г. в Балтийском государственном техническом университете (Балт. ГТУ «Военмех») им. Маршала Советского Союза Д.Ф. Устинова в Санкт-Петербурге регулярно проводилась Школа-семинар-выставка «Лазеры для медицины и биологии». В первой Школе приняли участие около сотни исследователей из Санкт-Петербурга, Москвы, Рязани, Новороссийска, Саратова. Основные организаторы – Балт. ГТУ «Военмех» и Российский центр лазерной физики СПбГУ. В 1994 г. добавилась экологическая проблематика. С 1995 г. регулярно издаются тезисы, позднее стали публиковаться и сами доклады. Материалы публиковались в отечественных журналах, отдельные доклады опубликованы в «Трудах Международного общества инженеров по оптике и фотонике» (SPIE) в 1998–2003 гг.

География участников, включая зарубежных, довольно обширна, тематика разрасталась, поэтому было принято решение с 2000 г. проводить конференцию «Лазеры для медицины, биологии и экологии». Круг рассматриваемых вопросов – области, в которых лазеры дают несомненное преимущество, разработка лазеров для этих областей, применение лазеров в традиционных областях медицины, биологии и экологии. Важно понять причины эффективного применения лазеров в указанных отраслях науки и при решении прикладных задач. С 2002 г. конференция переместилась в Санкт-Петербургский политехнический университет. В нем ежегодно проводилась и родившаяся в 1991 г. конференция «Лазеры. Измерения. Информация».

Круг участников существенно расширился. С 2007 г. тематика конференции заметно расширилась, высокие технологии не ограничены только лазерами – в рассмотрение включены вопросы нанотехнологий и техносферной безопасности. В 2007 г. XV Международная конференция «Высокие технологии в медицине, биологии и геоэкологии – 2007» проводилась в Новороссийске. И в 2008 г. она снова проводилась там же – под названием «Лазерно-информационные технологии» (ЛИТ-2008). На этой конференции были представлены 82 доклада по указанной тематике. Авторы докладов работали в различных научных учреждениях и университетах Санкт-Петербурга, Москвы, Московской области (Жуковский, Пушкино, Фрязино), Минска, Гродно, Харькова, Рязани, Перми, Самары, Томска, Иркутска, Владивостока, Хабаровска, Благовещенска, Уфы, Чебоксар, Курска, Волгограда, Новороссийска, Туапсе, Краснодар, Владикавказа, Нальчика, Еревана, Грозного, Караганды. В конференции приняли участие зарубежные коллеги из Германии и Камеруна и наши соотечественники, работавшие в то время за рубежом.

По материалам наших конференций изданы вестники № 3 и 4 Санкт-Петербургского отделения Академии инженерных наук им. А.М. Прохорова, труды Proceedings of SPIE (№ 4316, 4680, 5066, 5381, 5447, 6251, 6594, 7006). Ряд статей, отобранных оргкомитетом, был опубликован в отечественных и зарубежных журналах. Нашей конференции посвящены отдельные выпуски «Оптического журнала» (выпуск № 3, 2015 г., выпуск № 5, 2016 г.), издаваемого ГОИ в Санкт-Петербурге. Статьи 2017 г. размещены в выпусках № 4–9 «Оптического журнала» за 2018 г. Журнал «Фотоника» с 2007 г. ежегодно информирует своих читателей о каждой нашей конференции, публикует наши статьи. В период с 2009 по 2014 г. мы ежегодно издавали трех- и четырехтомники трудов наших конференций (ЛИИ и ЛИТ). Они рассылались в библиотеки НИИ и вузов, многим участникам конференций. Ряд статей 2008–2021 гг. опубликован в журнале Optical Memory & Neural Networks (Information Optics).

С 2007 по 2014 г. конференция проходила на базе Кубанского государственного технологического университета под Новороссийском. Далее несколько лет мы встречались в стенах Морского государственного университета имени адмирала Ф.Ф. Ушакова в Новороссийске. Последние два года – на базе Филиала Белгородского государственного технологического университета имени В.Г. Шухова в Новороссийске (НФ БГТУ) [1]. В 2016 г. к нашей конференции присоединились участники симпозиума «Лазеры на парах металлов», расширив ее тематику.

Остановимся на кратком анализе сделанных докладов и на некоторых деталях проведения XXXI Международной конференции. На конференции 2023 г. были представлены 106 докладов, разделенные по секциям: «Лазерная физика и техника», «Лазерные линии связи», «Нанотехнологии», «Компьютерные технологии и системы обработки изображений и сигналов», «Геотехнологии и геоэкологический мониторинг», «Техносферная безопасность» и одна «Стендовая секция» для всех участников конференции. Авторы докладов работают в различных научных учреждениях, университетах, производственных компаниях Санкт-Петербурга, Москвы, Троицка и Фрязино Московской области, Рязани, Ижевска, Пензы, Самары, Волгограда, Уфы, Екатеринбурга, Томска, Новосибирска, Курска, Ростова-на-Дону, Краснодар, Туапсе, Новороссийска, Минска, Ташкента и Баакубу (Республика Ирак). Открытие XXXI Международной конференции «Лазерно-информационные технологии – 2023» состоялось 11.09.2023 в конференц-зале базы отдыха «Метроклуб» в Широкой Балке под г. Новороссийском Краснодарского края. К участникам конференции с приветственным словом обратился председатель оргкомитета конференции – профессор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого В.Е. Привалов. Информационную поддержку осуществляли журналы «Безопасность в Техносфере» и «Фотоника».

На пленарной секции А-1 «Лазерная физика» прозвучали два доклада. Открылась она докладом профессора В.В. Дьяченко «Ландшафтно-геохимические особенности организации карбонового полигона «Малая Земля» для лазерного мониторинга климатически активных газов с низкими концентрациями» авторов В.В. Дьяченко, В.Г. Шеманина и И.А. Сарычева из Новороссийского политехнического института (филиал) Кубанского государственного технологического университета (Краснодар). В нем сообщается о проекте организации тестового технологического полигона на территории дендропарка НПИ на окраине Новороссийска в районе мемориала «Малая Земля». Он предназначен для разработки и испытания лидарных технологий измерения концентраций парниковых газов и проведения опытной эксплуатации трехканального лидара комбинационного рассеяния света молекулами карбонового цикла на расстояниях зондирования до 50 м, что очень актуально для многочисленных и разнообразных ландшафтов юга России.

Второй доклад – «Инфракрасная и терагерцовая волоконная оптика для медицинских приборов, космических телескопов и атомной энергетики» – сделал доцент Д.Д. Салимгареев из Уральского федерального университета имени Первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург). В нем рассмотрены вопросы разработки монокристаллов и двухфазной

керамики системы «хлорид – бромид – йодид серебра», исследования функциональных свойств таких материалов и разработки технологии получения ИК-волокна с прозрачностью в видимой и ИК-областях от 0,49 до 54 мкм и низкими оптическими потерями. Это открывает новые перспективы применения данных материалов в волоконной оптике и фотонике для медицинских технологий, термографии и оптоэлектроники.

На второй день продолжилась работа секции А-2 «Лазерная физика и техника». Из прозвучавших на этой секции докладов хотелось бы отметить следующие. Первым был заслушан доклад члена-корреспондента РАН В.В. Осипова «Воздействие лазерного излучения на пористые материалы из прозрачных материалов» авторов В.В. Осипова, В.В. Платонова, В.В. Лисенкова и Е.В. Тихонова из Института электрофизики УрО РАН (Екатеринбург). В работе сообщается о ряде физических явлений, обнаруженных при воздействии лазерного излучения на пористые прозрачные материалы. Результаты экспериментов показали, что время запаздывания появления лазерного факела уменьшается на три порядка при увеличении показателя преломления материала от 1,4 до 1,75. А глубина кратера, образованного излучением иттербиевого лазера в мишени из прозрачного материала, в 6–8 раз глубже, чем кратера, образованного излучением CO₂-лазера с той же энергией излучения в импульсе, для которого этот материал не прозрачен. Полученные результаты позволили оптимизировать режим лазерного синтеза нанопорошка из таких материалов.

Большой интерес вызвал и доклад профессора Т.И. Мурашкиной «Волоконно-оптический рефрактометрический способ диагностики качества прозрачных жидкостей» авторов Т.И. Мурашкиной, В.А. Бадеева и А.М. Аксенова из Пензенского государственного университета – о разработке волоконно-оптического рефрактометрического способа измерения для диагностики качества прозрачных для видимого и ИК-излучения жидких сред, в первую очередь в системах жизнеобеспечения. Качество природных и техногенных жидкостей можно определять по изменению их коэффициента преломления при расположении жидкости в прозрачной микротрубке, расположенной в разрыве волоконно-оптического тракта, с минимальными инструментальной и методической составляющими погрешности, с временем измерения 5–20 с.

Третий день начался с продолжения работы секции А-2 «Лазерная физика и техника» и с доклада профессора Г.С. Евтушенко «200 кГц усилитель яркости на парах металлов для скоростной визуализации объектов» авторов И.С. Мусорова из Томского политехнического университета, М.В. Тригуба из Института оптики атмосферы СО РАН (Томск) и Г.С. Евтушенко из НИИ РИНКЦЭ (Москва). В экспериментах в качестве усилителя использовалась газоразрядная трубка диаметром активной зоны 7 мм и длиной 40 см, с независимым контролируемым нагревом контейнеров с порошком CuBr, в которой реализованы режимы сверхизлучения и однопроходowego усиленного излучения в диапазоне частотот 100–300 кГц. Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования такого усилителя яркости в активных оптических системах для осуществления визуализации различных объектов и быстропротекающих процессов с временным разрешением до 5 мкс.

Далее продолжилась работа секции А-2 «Лазерные линии связи». Из докладов этой секции выделим доклад профессора С.Ю. Казанцева «Оценка целесообразности использования атмосферной оптической связи на объектах использования атомной энергии» авторов С.Ю. Казанцева, Н.В. Пчелкиной из Московского технического университета связи и информатики, С.Н. Кузнецова из АО «МОСТКОМ» (Рязань) и А.Ю. Максимова из АО «Прорыв» (Москва). Авторами показано, что современные терминалы атмосферной связи российских фирм позволяют реализовать высокоскоростной обмен данными внутри периметра АЭС, а также обеспечить внешний резервный канал связи, защищенный по технологии квантового распределения ключей (КРК). Подтверждена высокая перспективность применения атмосферной лазерной связи, в том числе защищенной по технологии КРК, на АЭС, расположенных в Центральном и южных районах России.

Доклад С.Ю. Полякова «Вопросы архитектуры оборудования беспроводной оптической связи для соединения подвижных объектов» авторов А.А. Боева, А.А. Каменского, Н.О. Пителина и С.Ю. Поляков из АО «Мостком» (Рязань) показал, как реализуется задача повышения степени автономности лазерной связи на мобильных объектах. Для этого впервые в мировой практике разрабатывается алгоритм автопоиска абонентов, наведения друг на друга и стабилизации линии визирования без применения радиоэлектронных средств, что сможет стать одним из аргументов в пользу выбора именно оптических систем связи. Представленная авторами архитектура построения оптического беспроводного оборудования для организации связи между подвижными абонентами имеет большие возможности его модернизации и расширения сфер применения.

В докладе А.В. Баскаковой «Некоторые аспекты архитектуры терминалов лазерной связи для низкоорбитальной спутниковой группировки» авторов А.В. Баскаковой, С.Н. Кузнецова, С.Ю. Полякова, К.И. Приходько и С.Е. Широбакина из АО «Мостком» (Рязань) отмечено, что в марте 2023 г. Агентство космического развития (SDA) США выпустило стандарт, содержащий спецификации функциональной совместимости для терминалов систем лазерной оптической связи. По этому стандарту SDA время вхождения в связь составляет не более 100 с. Приведенные авторами данные экспериментальных исследований отечественного терминала лазерной связи позволили получить время нахождения удаленного терминала за время не более 1 с. Так как разработкой терминалов лазерной связи занимается целый ряд отечественных организаций, очень актуальной становится задача разработки российского стандарта в данной области.

Четвертый день начался с работы секции Б-3 «Нанотехнологии». В продолжение пленарного доклада Д.Д. Салимгареева прозвучали доклады участников конференции из Уральского федерального университета имени Первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург). Из них отметим доклад П.В. Пестеревой «Функциональные свойства монокристаллов и керамики системы $\text{AgCl}_{0,25}\text{Br}_{0,75} - \text{AgI}$ » авторов Д.Д. Салимгареева, Д.В. Шатуновой, А.А. Южаковой, А.Е. Львова, П.В. Пестеревой и Л.В. Жуковой. Установлено, что исследуемые материалы прозрачны в видимой и ИК-областях от 0,49 до 54 мкм. Как монокристаллы, так и оптическая керамика показали тенденцию к повышению фотостойкости с увеличением содержания AgI в твердом растворе $\text{AgCl}_{0,25}\text{Br}_{0,75}$. Это открывает новые перспективы применения таких материалов.

Также отметим доклад Д.В. Шатуновой «Влияние воздействия β -излучения на оптические материалы на основе твердых растворов системы $\text{AgCl}_{0,25}\text{Br}_{0,75} - \text{AgI}$ » авторов В.М. Кондрашина, Д.В. Шатуновой, Д.Д. Салимгареева, А.А. Южаковой, А.Е. Львова, А.С. Корсакова и Л.В. Жуковой. Авторы исследовали влияние β -излучения на уровень и диапазон пропускания монокристаллов и двухфазной керамики на основе системы $\text{AgCl}_{0,25}\text{Br}_{0,75} - \text{AgI}$ с максимальной накопленной дозой до 800 кГр, при этом уровень пропускания уменьшился на 7–8 %. Таким образом, эти материалы являются радиационно-стойкими и могут использоваться в условиях повышенного радиационного фона.

Вызвал интерес и доклад Е.Д. Фахрутдиновой «Фотокаталитические и антибактериальные свойства металл-оксидных нанокompозитов $\text{ZnO} - \text{Ag}$, полученных импульсной лазерной абляцией» авторов Е.Д. Фахрутдиновой, А.В. Волокитиной, Д.А. Гончаровой и В.А. Светличного из Национального исследовательского Томского государственного университета. В работе нанокompозиты на основе оксида цинка, допированные Ag, были получены методом импульсной лазерной абляции в воде при использовании Nd:YAG-лазера. В результате детальных исследований показано, что введение серебра, а также дополнительная лазерная обработка коллоидов при синтезе способствуют увеличению фотокаталитической и антибактериальной активности нанокompозитов.

Работа секции Г-5 «Геотехнологии и геоэкологический мониторинг» началась в пятый день конференции. Из прозвучавших докладов отметим следующие. Первым прозвучал

доклад профессора А.А. Тихомирова «Применение лазерного дисдрометра для определения кинетической энергии осадков, выпадающих в виде дождя» авторов А.А. Тихомирова, В.В. Кальчихина, А.А. Кобзева из Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН (Томск). Разработанный в ИМКЭС СО РАН лазерный дисдрометр позволяет не только получать распределения капель дождя по размерам, но и непосредственно измерять диаметры и скорости падения дождевых капель. В докладе представлены результаты подобных измерений и продемонстрированы возможности применения данного прибора для определения кинетической энергии дождевых осадков.

Интерес у слушателей вызвал и доклад профессора В.А. Туркина «Измерение выбросов загрязняющих веществ судовыми энергетическими установками методом лазерного зондирования» авторов В.А. Туркина, Г.В. Игнатенко, В.В. Беляева, С.С. Зубко, Н.А. Грякалова и С.А. Арутюнян из Государственного морского университета имени адмирала Ф.Ф. Ушакова (Новороссийск). Согласно требованиям Международной конвенции МАРПОЛ 73/78 судовладельцы обязаны контролировать выбросы с отработавшими газами судовых энергетических установок таких вредных веществ, как оксиды углерода (CO , CO_2), оксиды азота (NO , NO_2), оксиды серы (SO_2 , SO_3). Авторами предложена схема судовой лазерной системы мониторинга для непрерывного контроля концентрации таких оксидов. Эта лазерная система может работать как автономно, так и во взаимодействии с другими локальными системами диагностирования и комплексной системы автоматике и контроля технического состояния элементов судовых энергетических установок.

Следующий доклад сделал профессор В.Г. Шеманин «Лидар комбинационного рассеяния света для организации карбоновых полигонов» авторов В.В. Дьяченко (Новороссийский политехнический институт (филиал) КубГТУ), В.А. Девисилова (МГТУ имени Н.Э. Баумана), В.Е. Привалова (Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого) и В.Г. Шеманина (Филиал БГТУ имени В.Г. Шухова в Новороссийске и Новороссийский политехнический институт (филиал) КубГТУ). Авторами сделаны оценки возможности применения лидара комбинационного рассеяния света для дистанционного определения уровней концентраций основных климатически активных газов, таких как макрокомпоненты атмосферы: CH_4 , CO_2 , N_2O , NF_3 и SF_6 , а также более двух десятков экзотических газов под общим названием «гидрофторуглероды и перфторуглероды». По результатам компьютерного моделирования наименьшее время измерения получилось для молекул CH_4 и CO_2 , причем для молекулы метана это время измерения равно 80 мкс на расстоянии зондирования до 100 м. И последняя в этом ряду – молекула SF_6 , для измерения которой требуется время около 1009 с из-за низкого уровня концентраций. Имеется возможность выбора оптимальных параметров лазера и трехканального лидара комбинационного рассеяния света для одновременного зондирования в атмосфере всех рассмотренных молекул на расстоянии до 100 м.

На стендовой секции Е-7 были заслушаны 38 докладов, часть которых были представлены постерами, а часть – презентациями. Среди них хотелось бы отметить следующие. Доклад «Исследование характеристик MnCl_2 - и MnBr_2 -лазеров» авторов Д.В. Шиянова (Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, Томск) и Г.С. Евтушенко (НИИ РИНКЦЭ, Москва) был посвящен лазеру на переходах атома марганца, который излучает на нескольких длинах волн в видимой и ближней ИК-областях спектра – 0,534; 0,542; 1,289 и 1,329 мкм. Результаты работы позволяют надеяться на возможность дальнейшего повышения частотно-энергетических характеристик таких лазеров на парах галогенидов марганца, например при оптимизации накачки с использованием схем повышения напряжения на разрядном промежутке.

В докладе «Электродинамическая модель рассеяния лазерного излучения кластерами неоднородных биологических частиц в случае *in vitro*» авторов А.П. Головицкого, В.Г. Концевой и К.Г. Куликова из Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого выполнен модельный расчет методом Т-матриц характеристик рассеянного лазерного излучения малой мощности биологическими частицами, имитирующими форменные элементы

крови. Установлена количественная связь оптических характеристик комплексов биочастиц с их биологическими свойствами, что принципиально важно и актуально для развития новых оптических методов для биологии и медицины.

В докладе «Оптические методы исследования состава гидрогелей коллагена на основе тканей человека для 3D-биопринтинга и регенеративной медицины» авторов П.Е. Тимченко, Е.В. Тимченко, О.О. Фролова, С.С. Иванова (Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева), Л.Т. Воловой и Н. Рябова (Самарский государственный медицинский университет, Центр «БиоТех») рассмотрен современный этап развития регенеративной медицины, в котором актуальным направлением является 3D-биопринтинг, или биопечать тканей, с использованием гидрогелей, полученных на основе аллогенного материала в комбинации с клетками самого пациента. В качестве основных методов исследований использованы ИК-Фурье-спектроскопия и метод спектроскопии комбинационного рассеяния. Этими методами был проанализирован гидрогель аллогенного коллагена, полученного из деминерализованной костной ткани, и подтверждена его структура. В дальнейшем этот гидрогель будет использоваться для формирования органического матрикса опорных тканей при 3D-биопринтинге.

Доклад «О системе в связке «Лазеры. Измерения. Информация. Энергетика» авторов В.Е. Привалова (Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого) и В.Г. Шеманина (Филиал БГТУ имени В.Г. Шухова в Новороссийске) посвящен новым применениям лазеров как в измерениях, так и в энергетике, систематизации этих вопросов. По-видимому, исследуя и систематизируя различные виды топлива, можно предсказывать новые и находить нетрадиционные способы извлечения из них энергии.

В докладе «Адаптация методики торцевой модовой спектроскопии для измерения параметров трехмерных оптических волноводов» Д.В. Свистунова (Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого) использование торцевого способа ввода и вывода света при измерениях методом торцевой модовой спектроскопии обеспечило этому методу важное преимущество перед традиционным методом спектроскопии m -линий, так как позволяет анализировать заглубленные волноводные структуры, измерения которых традиционным методом утрачивают достоверность. Автором представлен вариант построения схемы метода торцевой модовой спектроскопии для измерения оптических характеристик трехмерных волноводов.

Доклад «Временная эволюция параметров активной среды многоволнового лазера на парах стронция» Г.Д. Чеботарева (Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону) посвящен численному исследованию временной эволюции параметров плазмы импульсно-периодического разряда в смеси He-Sr, которые определяют скорости накачки лазерных уровней и выходные характеристики многоволновых лазеров на парах стронция. Анализ полученных результатов позволил установить ряд закономерностей функционирования активных сред таких многоволновых лазеров.

В докладе «Новые методы создания газовых активных сред» авторов А.Н. Панченко и В.Ф. Тарасенко (Институт сильноточной электроники СО РАН, Томск) рассмотрен поиск новых методов формирования активных сред на основе объемных разрядов в целях улучшения лазерных параметров. Поиск новых режимов работы газовых лазеров остается актуальной задачей, имеющей большое научное и практическое значение. В активных средах на основе диффузного разряда, формируемого в неоднородном электрическом поле убегающими электронами, реализованы предельные КПД работы N_2 - и HF-лазеров, получена максимальная эффективность ВУФ F_2 -лазера.

Доклад «Особенности работы детектора одиночных фотонов на установке EMQOS 1.0, сопряженной с АОЛС» авторов А.В. Бахус, С.Ю. Казанцева, Т.В. Казиевой и Н.В. Пчелкиной (Московский технический университет связи и информатики) показал перспективность модульного подхода к созданию систем атмосферной оптической связи, защищенной по

технологии КРК. В работе представлены результаты исследований эффективности и частоты темновых отсчетов детектора одиночных фотонов НОК EMQOS 1.0, подключенного к терминалам АОЛС при разной освещенности терминала. Показано, что установка дополнительного спектрального фильтра позволяет устранить деструктивное влияние внешней фоновой засветки на работу квантовой атмосферной связи.

В докладе «Экспериментальное исследование влияния керровской нелинейности волоконного световода на спектральные характеристики оптического излучения» Д.П. Андреева (Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого) исследованы эффект керровской нелинейности волоконного световода и возможность его использования для получения широкополосного источника излучения, продемонстрирована возможность уширения спектра оптического сигнала в волоконном световоде при использовании волоконного световода со смещенной (уменьшенной) дисперсией.

Доклад «Многоволновый режим генерации ионного лазера на тройной смеси паров мышьяка с гелием и неоном» И.Г. Иванова (Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону) посвящен анализу возможности одновременной накачки ионных квантовых уровней и лазерных переходов еще одного вещества, паров мышьяка, в плазме отрицательного свечения разряда с полым катодом в двухкомпонентном буферном газе – смеси гелия и неона. Результаты расчетов позволили оптимизировать параметры разряда, а также прогнозировать значения энергетических характеристик He-Ne-As-лазера и обеспечить режим его работы на большем числе длин волн с трехцветным выходным излучением.

Доклад «Влияния параметров и характеристик спектральной аппаратуры на результаты определения оптических характеристик биообъектов» авторов М.М. Кугейко и В.А. Фираго (Белорусский государственный университет, Минск) рассматривает вопросы оптической диагностики биообъектов методом спектроскопии диффузного отражения с пространственным разрешением. В докладе анализируются возможности самокалибрующегося метода определения степени насыщения коры головного мозга кислородом, основанного на регистрации сигналов диффузного отражения на двух расстояниях слева и справа от точки ввода широкополосного потока оптического излучения. Обсуждаются результаты, полученные при использовании модели диффузионного приближения и самокалибрующегося метода для живой ткани.

Доклад «Фитолазерофорез – интенсивно развивающийся метод лазеротерапии» авторов А.М. Лисенковой, Н.М. Орел, Т.А. Железняковой (Белорусский государственный университет, Минск) посвящен новым методам, таким как лазерофорез и его разновидность – фитолазерофорез, который выступает как способ введения сложных биологически активных веществ растительного происхождения во внутренние среды организма при помощи лазерного излучения низкой интенсивности. Выполненные исследования показывают эффективность комплексного использования лазерного воздействия в сочетании с биологически активными фитопрепаратами. Понимание механизмов фитолазерофореза на клеточном и тканевом уровнях позволяет формулировать требования к физическим факторам, обеспечивающим максимально эффективное проведение процедуры лазерофореза.

В докладе «Об использовании полупроводникового лазера в агротехнологиях» авторов С.И. Юрана, М.Н. Вершинина (Ижевская сельскохозяйственная академия) и М.Р. Зарипова (Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН, Ижевск) отмечается, что в большинстве работ по лазерной стимуляции растений используется газовый гелий-неоновый (He-Ne) лазер с длиной волны 632,8 нм. Использование полупроводниковых лазеров затруднено тем, что длина когерентности излучения значительно меньше размера растительной клетки. Выходом из этой ситуации может стать использование монохроматоров или светофильтров с ширинами спектральной линии 10–30 нм для сужения лазерной линии.

Доклад «Моделирование биоимпедансных цепей в системах интеллектуальной поддержки принятия клинических решений» авторов А.В. Серебровского, А.Ю. Новоселова

и О.В. Шаталовой (Юго-Западный государственный университет, Курск) обобщает результаты исследования моделей биоимпедансных диаграмм в среде Simulink, а также моделей этих импедансных диаграмм, максимально приближенных к исходным диаграммам и позволяющих формировать пространство информативных признаков для интеллектуальных агентов, осуществляющих контроль функционального состояния пациента. Решения прямой и обратной задач позволяют построить модель Войта, параметры которой используются в качестве дескрипторов для автономного интеллектуального агента.

Работа всех секций протекала в теплой атмосфере, с обсуждением вопросов физики, техники, приложений лазеров и информационных технологий, полезных как для авторов докладов, так и для слушателей. Вечером по окончании пятого дня работы ЛИТ-2023 состоялся круглый стол, на котором были обсуждены предложения участников конференции: о сроках проведения очередной XXXII конференции в 2024 г., о расширении круга участников, спонсоров и редакций профильных журналов; о программе широкого привлечения молодых ученых, инженеров, аспирантов и студентов-магистрантов для обсуждения их научных работ, а также будущих кандидатских и докторских диссертаций на конференции; об использовании формата конференции для предоставления работ участников в журналы «Лазеры. Измерения. Информация», «Медицинская техника» и др. По окончании круглого стола состоялось закрытие конференции. Отметим, что ЛИТ-2023 проводилась в очном формате на базе отдыха «Метроклуб» на берегу Черного моря в пригороде Новороссийска. Поэтому участники конференции имели возможность обсуждать научные проблемы не только на рабочих заседаниях секций, но и все свободное время. Следующая ЛИТ-2024 планируется к проведению в сентябре 2024 г. в том же месте.

Список литературы

1. Привалов В.Е., Шеманин В.Г., Евтушенко Г.С. XXX Международная конференция «Лазерно-информационные технологии ЛИТ-2022» // Иноватика и экспертиза. 2022. Вып. 2 (34). С. 145–151.
2. Программа XXXI Международной научной конференции ЛИТ-2023. 11–16.09.2023. Новороссийск: НФ ФГБОУ ВО «БГТУ имени В.Г. Шухова», 2023. 16 с. URL: <https://bgtu-nvrsk.ru/litconf/info> (дата обращения: 27.10.2023).
3. Лазерно-информационные технологии: труды XXXI Международной научной конференции. 11–16.09.2023; г. Новороссийск, Краснодарский край / под ред. проф. В.Е. Привалова. Новороссийск: НФ ФГБОУ ВО «БГТУ имени В.Г. Шухова», 2023. 351 с. URL: <https://bgtu-nvrsk.ru/litconf/info> (дата обращения: 27.10.2023).

References

1. Privalov V.E., Shemanin V.G., Evtushenko G.S. (2022) *XXX Mezhdunarodnaya konferentsiya «Lazerno-informatsionnye tekhnologii LIT-2022»* [XXX International Conference «Laser Information Technologies LIT-2022»] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and Expert Examination]. Issue 2 (34). P. 145–151.
2. *Programma XXXI Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii LIT-2023. 11–16.09.2023. Novorossiysk: NF FGBOU VO «BGTU imeni V.G. Shukhova»* [Program of the XXXI International Scientific Conference LIT-2023. 11–16.09.2023. Novorossiysk: NF FSBEI HE «BSTU named after V.G. Shukhova»]. 2023. 16 p. Available at: <https://bgtu-nvrsk.ru/litconf/info> (date of access: 27.10.2023).
3. *Lazerno-informatsionnye tekhnologii: trudy XXXI Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. 11–16.09.2023; g. Novorossiysk, Krasnodarskiy kray. Pod red. prof. V.E. Privalova. Novorossiysk: NF FGBOU VO «BGTU imeni V.G. Shukhova»* [Laser information technologies: proceedings of the XXXI International Scientific Conference. 11–16.09.2023. Novorossiysk, Krasnodar region. Ed. prof. V.E. Privalova. Novorossiysk: NF FSBEI HE «BSTU named after V.G. Shukhova»]. 2023. 351 p. Available at: <https://bgtu-nvrsk.ru/litconf/info> (date of access: 27.10.2023).