



XX МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

"ЛАЗЕРНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ, БИОЛОГИИ И ГЕОЭКОЛОГИИ – 2012"

В.Привалов, д.ф.-м.н, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, vaevpriv@yandex.ru; В.Шеманин, д.ф.-м.н., НПИ Кубанский государственный технологический университет, vshemanin@nbkstu.org.ru, Новороссийск

Международная конференция "Лазерно-информационные технологии в медицине, биологии и геоэкологии" в 2012 году отметила свое двадцатилетие. Последние шесть лет конференция проходит на базе Кубанского государственного технологического университета в поселке Абрау-Дюрсо на берегу Черного моря. В этом году авторы из 26 научных учреждений и ВУЗов России, Украины, Казахстана, Белоруссии и Германии представили 100 докладов, среди них пленарные, устные и стендовые. Работа шла по четырем секциям.

В работу секции А-1 "Лазерная физика" были включены три пленарных доклада. Первый – В.Е.Привалова (СПбГПУ, Санкт-Петербург) "Геометрия активного элемента газоразрядного лазера" – был посвящен обзору работ автора по исследованию газового разряда He-Ne смеси и оптимизации геометрии активного элемента газоразрядного лазера. Основной тезис доклада – цилиндрическая трубка как форма активного элемента изжила себя. Можно в разы увеличить мощность излучения He-Ne лазера, если уменьшить его длину, а это значит – снизить напряжение горения, уровень шумов, повысить пассивную стабильность параметров излучения, облегчить возможность работы системы автоподстройки частоты и мощности излучения. Второй доклад – "Высокоточный интегрально-оптический датчик для широкого круга практических применений" – сделал В.М.Петров, который представил результаты,

полученные им совместно с группой авторов из СПбГПУ (Л.Б.Лиокумович, А.В.Медведев, А.В.Шамрай, А.С.Мокеев и В.В.Лебедев). Докладчик подробно остановился на разработке нового волоконно-оптического интерферометра с чувствительными элементами из монокристалла ниобата лития для измерения высоких напряженностей электрического поля. Третий доклад – "Разработка базовых элементов платформы быстрого чтения ДНК живых организмов на основе матриц нанореакторов сменных биочипов" – авторов В.П.Бессмельцева, С.А.Бабина, М.А.Грачева, А.В.Латышева, Д.В.Пышного, из Института автоматики и электрометрии СО РАН, Новосибирск, затрагивал задачи параллельного считывания данных. Докладчик – В.П.Бессмельцев – представил разрабатываемую коллективом институтов СО РАН технологию секвенирования ДНК на основе метода параллельного многоканального лазерного считывания данных из специальных биочипов,



содержащих несколько тысяч нанореакторов объемом порядка 50 зептолитров. В ИАиЭ СО РАН разработан ряд оптических систем для освещения объектов размером 120×120 мкм параллельной матрицей световых пучков с тремя длинами волн (488, 532, 638 нм) и детектирования спектра флуоресцентного излучения от облучаемых объектов высокочувствительной EM CCD-фотоматрицей размерностью 512×512 пикселей. Авторы показали техническую возможность создания в России современных приборов для ДНК-секвенирования.

Работу секции "Лазерная физика" продолжили оригинальные доклады по новым применениям лазеров в различных технологиях. Хочется выделить несколько докладов. Среди них работа сотрудников ИМКЭС СО РАН (Томск) М.А.Булдакова, Б.В.Королева, И.И.Матросова, Д.В.Петрова, и А.А.Тихомирова "Лабораторный СКР-спектрометр для анализа многокомпонентных газовых сред". В докладе представлен лабораторный СКР-спектрометр для анализа многокомпонентных газовых сред, реализованный на основе непрерывного твердотельного DPSS- лазера (532 нм). В состав прибора входят газовая кювета, система сбора рассеянного света, светосильный монохроматор с многоканальным охлаждаемым фотоприемником на основе ПЗС-матрицы S10141 (НАМАМАТСУ, Япония). Были получены спектры СКР атмосферного воздуха, природного газа и биогаза, полученного при метановом брожении биомассы. Результаты проведенных исследований показали быстрое действие и высокую точность, проявляемые созданным СКР-спектрометром, при определении компонентного состава сложных газовых сред различного происхождения.

Доклад Н.М.Скорняковой из МЭИ (Москва) "Модуль комплекса бесконтактного мониторинга окружающей среды на основе теневого фонового метода" был посвящен исследованию закрученных потоков различной природы теньювым фоновым методом. Картины, получаемые с помощью теневого фонового метода, при наличии загрязнений в окружающей среде были представлены в виде моделей, а процедуры определения присутствующих примесей и наличия температурных полей в исследуемой среде – в виде численных экспериментов.

Из докладов по твердотельным лазерам отметим доклад А.П.Погода, В.Ф.Лебедева,

Т.Б.Лебедевой и А.С.Борейшо (Балтийский ГТУ "ВОЕНМЕХ", Санкт-Петербург) "Мощный импульсный Nd-YAG голографический лазер с поперечной полупроводниковой накачкой и пассивной модуляцией добротности". Авторы показали, что лазеры высокой яркости для лидаров могут быть построены на явлении обращения волнового фронта в самом активном элементе. Это позволяет создать конструктивно более простую схему лазера – голографического Nd-YAG лазера – с поперечной полупроводниковой накачкой и энергией в импульсе генерации до 1,1 Дж.

Ю.В.Коробкин и И.В.Романов (МИРЭА, Москва) в своем докладе "Исследование рентгеновского излучения лазерно-плазменного диода" предлагают для создания малогабаритного, спектрально-яркого, контрастного рентгеновского источника использовать вакуумный диод с лазерно-плазменным катодом и получать излучение в области длин волн, определяемой материалом анода. В результате был создан импульсный, точечноподобный источник рентгеновского излучения в К-линиях Ti с длительностью импульса, менее 20 нс, и спектральной яркостью 10^{21} фотонов/см²·с·ср·кэВ, превосходящий уже существующие промышленно выпускаемые рентгеновские трубки на взрывной электронной эмиссии.

На заседании секции Б-2 "Нанотехнологии" особое внимание слушателей привлекли следующие выступления. В докладе "Эффективность многофункциональных защитных покрытий при экстремальных тепловых нагрузках" авторов А.А.Васина, П.С.Вервикишко, В.П.Петровского, В.Н.Семененко и М.А.Шейндлина (ОИВТ РАН, Москва) рассматривается методический подход к экспериментальному изучению влияния на электрофизические свойства радиопрозрачных изделий последствий интенсивного аэродинамического нагрева и воздействия высокоинтенсивного излучения. Он основан на физическом моделировании последствий аэродинамического нагрева и воздействия излучения лазерного комплекса, обеспечивающего на поверхности конструкции параметры теплового потока требуемой плотности мощности и длительности. Установлено, что после лазерного воздействия на образец увеличилось затухание сигнала в материале. Так, в диапазоне частот 1,2–1,6 ГГц оно увеличилось примерно на 1 дБ. Это связано



с образованием на поверхности образца неоднородного полупроводящего углеродсодержащего слоя, появившегося в результате лазерного облучения.

А.Б. Аткарская (НПИ КубГТУ, Новороссийск) в докладе "Влияние процессов формирования переходного слоя золь-гель пленка-подложка на состав и оптические свойства композитов" представила результаты изучения процессов, происходящих при взаимодействии стеклянной подложки с пленкообразующим раствором в рамках золь-гель технологии. Исследователь дала количественную оценку отклонений реальных состава наноразмерных покрытий и оптических свойств композитов от их исходного состава и ожидаемых значений.

В работе секции В-3 "Компьютерные технологии и системы обработки изображений и сигналов" наибольший интерес вызвал доклад "Прототип пространственно-распределенной информационно-измерительной системы для обнаружения опасных метеорологических явлений" А.Я. Богушевич, А.А. Кобзева, В.А. Королькова и А.А. Тихомирова (ИМКЭС СО РАН, Томск). Дело в том, что в ИМКЭС СО РАН созданы ультразвуковые автоматические метеостанции (УАМС) АМК-03. На их основе разработан прототип информационно-измерительной системы (ИИС), которая позволяет при опросе датчиков с частотой до 10 Гц регистрировать основные метеорологические величины: скорость и направление горизонтального ветра, скорость вертикального ветра, температуру воздушного потока, атмосферное давление и влажность воздуха. Представлены результаты работы инструментальной части ИИС, включающей три поста УАМС АМК-03. Метеорологическая информация с постов УАМС, разнесенных на расстояние несколько десятков километров вокруг города Томска, через контроллеры передачи данных и Интернет поступает на сервер для сбора данных. Для работы с базой данных на сервере дополнительно разработана клиентская программа АМК-netClient, которая способна запрашивать результаты измерений с постов УАМС и вычислять из них непосредственно значения метеорологических величин. Были представлены возможности мониторинга и локального сверхкраткосрочного прогноза изменения полей метеорологических величин. Разрабатываемые алгоритмы предназначены для пространственно-временного

прогнозирования возникновения и развития опасных метеорологических явлений.

Наибольшее число докладов прозвучало на заседаниях секции Г-4 "Геотехнологии и геоэкологический мониторинг". Из них отметим несколько выступлений. В докладе И.В. Самохвалова, Б.В. Кауль, С.В. Насонова, О.В. Соковых, И.Д. Брюханова из Томского ГУ "Оптическая толща облаков верхнего яруса по данным лазерного поляризованного зондирования" приведена оценка оптической толщины перистых облаков с аномальным обратным рассеянием для лазерного излучения с длиной волны 532 нм с четырьмя состояниями поляризации: тремя линейными и циркулярной. Для выяснения условий формирования облаков верхнего яруса с аномальным обратным рассеянием выполнен анализ имеющейся информации о метеорологических параметрах на соответствующих высотах вблизи пункта наблюдения. Авторы подчеркивают, что оптические характеристики облаков верхнего яруса (оптическая толщина, отношение рассеяния), а также преимущественная ориентация кристаллических частиц в них существенно изменяются во времени (характерное время изменения меньше минуты).

А в докладе "Лазерная система управления аварийными сбросами в системе сточных вод предприятия" авторы В.А. Алексеев, Е.М. Козаченко и С.И. Юран из Ижевского ГТУ предложили метод автоматического управления аварийным выбросом. Цель – снижение его влияния на водоснабжение, что осуществляется путем контроля протекающей жидкости в реальном времени на основе турбидиметрического метода с применением лазерного излучения. Показана работоспособность метода и возможность его реализации на ряде тестовых загрязняющих веществ. Разработан алгоритм автоматизации технологического процесса очистки сточных вод в общей системе АСУ ТП предприятия, что позволяет оперативно принимать решение об устранении или ликвидации аварийной ситуации.

А.О. Васильев, П.В. Чартий и В.Г. Шеманин (НПИКубГТУ) в своем докладе "Измерение концентрации углеводородов нефти в выбросах из емкостей хранения и транспортировки" провели сравнение с методом газовой хроматографии метода измерения в ИК-диапазоне поглощения средой. Методы рассматривали



для решения задач определения концентрации углеводородов. Прибор измерения поглощения реализован по двулучевой схеме измерителя с применением полупроводниковых свето- и фотодиодов. Были проведены метрологическая оценка погрешности прибора при градуировке по н-гексану и экспериментальные измерения суммарной концентрации предельных углеводородов различной нефти при изменении температуры. Результаты позволили сделать вывод о том, что предложенный метод измерения и градуировка прибора по одному компоненту допустимы для случаев измерения суммарной концентрации легких фракций нефти в пределах установленной погрешности 25% и диапазоне концентрации 20–60 г/м³.

Большой интерес участников вызвали заседания Стендовой секции, на которых были представлены постерные доклады по всей тематике конференции. Со всеми выступлениями можно будет ознакомиться в конце года, когда будут изданы три тома с полными текстами докладов.

По итогам конференции были приняты решения: продолжить работу по расширению сферы

применения лазерных и информационных технологий в различных областях науки и технологии, особенно для исследования биожидкостей и наноструктурированных материалов; еще шире привлекать к участию в конференции студентов, организовать для них лекции известных специалистов в рамках тематики конференции (несмотря на большое число молодых участников нынешней встречи).

Оргкомитет приглашает специалистов принять участие в следующей, двадцать первой, конференции "Лазерно-информационные технологии в медицине, биологии и геоэкологии – 2013", которая состоится 10–14 сентября 2013 в Абрау-Дюрсо. Вся информация представлена на сайте: www.abrauconf.novtelecom.net

С предложениями и за справками обращаться к профессору В.Е.Привалову в Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, (195251, Санкт-Петербург, СПбГПУ, РФ), электронная почта: vaevpriv@yandex.ru и к профессору В.Г.Шеманину в Новороссийский политехнический институт КубГТУ (353900, Новороссийск, а/я 54); vshemanin@nbkstu.org.ru или vshemanin@mail.ru. ■