



В данном номере журнала мы публикуем часть материалов, представленных нашими коллегами в рамках пленарной сессии IX международной молодежной научно-технической конференции «Прикладная электродинамика, фотоника и живые системы» (ММНТК ПРЭФЖС-2022), прошедшей в КНИТУ-КАИ 26-28 апреля 2022 года в рамках программы «Приоритет-2030». Конференция была посвящена 175-летию со дня рождения изобретателя, электротехника Павла Николаевича Яблочкова, 100-летию со дня рождения физика, изобретателя лазера Николая Геннадьевича Басова, 90-летию со дня образования КНИТУ-КАИ и 70-летию со дня образования ИРЭФ-ЦТ КНИТУ-КАИ. Информационный спонсор конференции – наш сетевой научный журнал "Электроника, фотоника и киберфизические системы".

Ежегодная ММНТК ПРЭФЖС-2022 ставила своей целью подведение итогов инженерной и научно-исследовательской работы студентов старших курсов, открытие новых направлений в науке и технике аспирантами и молодыми учёными, и, конечно, представление огромного пласта достижений ведущих учёных КНИТУ–КАИ, Уфимского государственного авиационного технического университета (УГАТУ), Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ), Казанского института биохимии и биофизики (КИББ) КазНЦ РАН и их коллег из Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (НГТУ).

Полный отчет о конференции можно найти в статье Морозова О.Г., Морозова Г.А., Иванова А.А., Султанова А.Х., Бурдина А.В., Самигуллина Д.В. и Раевского А.С. «2022 год – год фундаментальных наук и юбилейный год ИРЭФ–ЦТ и КНИТУ–КАИ», опубликованной в Вестнике Поволжского государственного технологического университета в серии «Радиотехнические и инфокоммуникационные системы» (в №2 за 2022 год на стр. 91-100). Электронное издание трудов конференции опубликовано на сайте КНИТУ-КАИ <https://kai.ru/prefzhs2022>.

Также в номере вашему вниманию предложены доклады ведущих ученых КНИТУ-КАИ в области физической электроники и наноэлектроники, волоконной сенсорики, и ряд работ аспирантов и студентов университета в области квантовой кибербезопасности и интеллектуальных инструментов обработки информации киберфизических систем.

Раздел «Электроника» открывает статья по пленарному докладу ММНТК ПРЭФЖС наших коллег из Н. Новгорода Лисковича А.П. и др. «Вариант создания беспроводной линии связи субтерагерцового частотного диапазона». В работе описан макет приемопередающего устройства (200–220 ГГц) на основе современных полупроводниковых приборов. Экспериментально показана возможность передачи цифровых сигналов со скоростью до 1 Гбит/с. Согласно расчётам, мощности на выходе передатчика в несколько сотен микроватт достаточно для передачи данных на расстояние до 1,5 км при коэффициенте усиления антенны не менее 50 дБ. В статье Данилаева М.П. и др. «Состояние электронной подсистемы в металлах с учетом силы реакции излучения» показано, что скорость поступательного движения электронов, по крайней мере, валентных, при переходе в основное состояние, в атомах металлов с кристаллической решеткой ГЦК и ОЦК типов, близка к скорости света за счет конкуренции силы притяжения к ядру с силой реакции излучения. В проводимости металлов участвует только часть валентных электронов, скорость которых превышает некоторый порог. Физический смысл данного порогового значения скорости аналогичен понятиям химического потенциала или энергии Ферми. Величина порога в адиабатическом приближении не зависит от температуры и определяется только параметрами кристаллической решетки и валентным состоянием атомов. В статье

Халитова З.Я. и др. «Дефекты нанотрубок для наноэлектроники: сростки» показано, что, как и в случае обычных кристаллов, осцилляции в области крыльев рефлексов определяются размерами кристалла (толщиной стенки трубки), в то время как специфические осцилляции их главных максимумов – внутренним диаметром нанотрубки. На основе полученных данных может быть проведен анализ дифракционных эффектов, позволяющих как идентифицировать бездефектные нанотрубки, так и определить их внутренний диаметр.

Раздел «Фотоника» открывает статья по пленарному докладу ММНТК ПРЭФЖС авторов из НИИ ПРЭФЖС Морозова О.Г и Кузнецова А.А. «Квантовый термометр с радиофотонным опросом». В статье обзорно рассмотрены протоколы измерения температуры, применяемые при анализе смещения частоты оптически-детектируемого магнитного резонанса в алмазных кристаллах с азот-замещенной вакансией, показаны их достоинства и недостатки, предложены варианты их модернизации на основе радиофотонных подходов. Использование радиофотонных подходов по методам Ильина-Морозова и сверхузкополосного пакета дискретных частот позволяет значительно упростить структуру квантовых термометров и не использовать достаточно мощные СВЧ- и РФ-генераторы, которые могут создавать существенную помеховую картину. После ознакомления со статьей следует учесть, что применение новых типов квантовых сенсоров на основе Ge и Si центров окраски позволяет проводить измерения без использования микроволнового поля, что позволяет говорить о еще более серьезном повышении технологичности разрабатываемых сенсоров. В статье Аглиуллина Т.А. и др. «Моделирование спектра отражения комбинированного волоконно-оптического датчика» предложена и исследована модификация метода коэффициентов отражения и прохождения, которая предполагает моделирование волоконных брэгговских решеток (ВБР) слоистой структурой, представляющей ВБР как совокупность «светлых» и «темных» слоев, позволяет редуцировать количество слоев моделируемой слоистой структуры до количества полупериодов ВБР, и сводится к последовательному перемножению двумерных матриц. В статье аспиранта Габдулхакова И.М. и магистра Громова Е.А. «Аппаратно-программный демонстратор системы распределения квантовых ключей для юношеских чемпионатов WorldSkills» рассмотрен аппаратно-программный демонстратор для исследования характеристик системы квантового распределения ключей с частотным кодированием на основе тандемного амплитудно-фазового модуляционного преобразования оптической несущей и подготовки специалистов по их эксплуатации.

Раздел «Киберфизические системы» открывает статья по пленарному докладу ММНТК ПРЭФЖС авторов из КИББ КазНЦ РАН Самигуллина Д.В. и др. «Перспективы использования магнитных и магнитоэлектрических наночастиц в биомедицинских исследованиях». В обзоре описаны способы использования магнитных наночастиц и магнитоэлектрических наночастиц в фундаментальных биологических и медицинских исследованиях. Основное внимание уделено освещению методов неинвазивного влияния на клеточную активность, путем активации наночастиц с помощью магнитных полей. Далее раздел продолжают две студенческие работы Валева Б.И. и др. «Современное состояние методов машинного обучения в приложениях обработки одномерных сигналов» и Макарова Р.А. «Процедуры обучения нейронной сети для поиска и распознавания грузовых контейнеров», посвященные развитию интеллектуальных методов обработки сигналов и изображений.

В разделе «Новинки техники и технологий. Обзоры. Конференции. Важные даты» представлены две статьи. Первая статья посвящена юбилею профессора кафедры радиофотоники и микроволновых технологий КНИТУ-КАИ Нуреева Ильнура Ильдаровича, вторая – 65-летию директора института компьютерных технологий и защиты информации КНИТУ-КАИ, кандидата технических наук, доцента Трегубова Владимира Михайловича.