

Предисловие

В данном тематическом выпуске журнала «Изв. вузов. Физика» представлены актуальные научные проблемы физики: физика взаимодействия радиоволн и неоднородных сред, методы исследования с использованием акустических волн, разработка принципов и методов создания антенных решеток, физика полупроводников, квантовая электроника, а также использование лазерных и оптоэлектронных систем.

Одним из современных направлений является исследование взаимодействия радиоизлучения с веществом. Рассмотрены подходы к нелинейным преобразованиям формы сверхширокополосных (СШП) сигналов (*С.Э. Шипилов, В.П. Якубов*). В первом подходе предложен способ обработки сигналов, который позволяет выделять в них когерентный джиттер. Другой подход основан на исследовании искажений зондирующего импульсного излучения при отражении от нелинейных радиоэлектронных элементов. Оба показывают пути повышения возможностей существующих и перспективных томографических систем.

В настоящее время активно развиваются неразрушающие методы исследования взаимодействия радиоволн с неоднородными средами, а также контролируемого изменения этих характеристик под воздействием радиоволнового излучения. Одной из проблем является зондирование сред и объектов для получения данных об их внутренней структуре и других характеристиках. Решению данной задачи посвящено несколько статей. Одна из них (*Д.Б. Романов и др.*) посвящена методу определения диэлектрической проницаемости и толщины слоев «дорожной одежды» с помощью многоракурсной георадиолокации с использованием общей средней точки. В другой (*В.П. Беличенко и др.*) предложен новый подход решения задачи активного ближнепольного сверхвысоко-частотного зондирования материалов с использованием эванесцентных полей. Интересны результаты (*А.В. Сорокин и др.*) исследований диэлектрических характеристик леса в модели диэлектрической проницаемости древостоя для учета влияния на распространение сигналов навигационных спутников диапазона $L1$. Результаты анализа многолетних наблюдений стратификации турбулентной атмосферы с целью прогноза результатов распространения коротковолнового электромагнитного излучения в турбулентной атмосфере представлены в работе *В.В. Носова с соавт.* Возможность обеспечения равномерного прогрева компонентов фантома человеческой конечности, возбуждаемого микроволновым излучением, проанализирована в статье *В.Б. Антипова с соавт.*

Две публикации посвящены исследованиям возможностей многоволнового черенковского генератора. Теоретически и экспериментально исследована (*М.П. Дейчули и др.*) возможность получения сканирующего линейно-поляризованного волнового пучка из многоволнового черенковского генератора. Проведены (*В.А. Чазов и др.*) теоретические исследования резонансных свойств связанных электромагнитных волн в секционированных сверхразмерных замедляющих структурах многоволнового черенковского генератора с радиальной поляризацией.

Для излучения и приема радиоволновых и акустических сигналов с заданными характеристиками применяются антенные решетки. Исследованию вопросов создания таких решеток посвящены две работы. Первая из них (*Ю.А. Андреев и др.*) посвящена результатам сравнительных экспериментальных исследований комбинированных и спиральных СШП-антенн, оптимизированных для возбуждения биполярными электромагнитными импульсами напряжения длительностью 1 нс. Вторая (*Д.Я. Суханов, Ф.С. Емельянов*) направлена на разработку многоканальной системы управления фазированными решётками ультразвуковых излучателей для управляемой ультразвуковой левитации частиц в воздухе.

Для контроля качества материалов наряду с радиоволнами используется ультразвуковое излучение. Предлагаются (*Г.А. Багреев, В.П. Якубов*) физические основы нового метода трансмиссионной томографии поверхностных дефектов трубопроводов с использованием ультразвуковых волн, распространяющихся вдоль стенок. В работе *А.В. Соловьева с соавт.* исследуется процесс возбуждения акустических сигналов, индуцированных воздействием на медную пластину низкоэнергетического сильнотоочного электронного пучка микросекундной длительности.

Большой раздел выпуска посвящен вопросам физики полупроводников и квантовой электроники. Приведены (*А.И. Никифоров и др.*) результаты анализа морфологических, структурных и оптических свойств наноструктурированных пленок $\text{SnO}(x)$, полученных методом молекулярно-

лучевой эпитаксии осаждением олова в потоке кислорода на окисленной подложке кремния. Изложены (*В.А. Калытка и др.*) результаты исследований явления нелинейной релаксационной поляризации в ионных диэлектриках со сложной структурой кристаллической решетки методами квазиклассической кинетической теории. Сопоставляются и анализируются (*И.И. Ижнин и др.*) данные, полученные путем профилирования электрических параметров имплантированных мышьяком пленок CdHgTe, выращенных молекулярно-лучевой эпитаксией, и результаты, полученные методами масс-спектропии вторичных ионов и просвечивающей электронной микроскопии. Предложена (*К.А. Лозовой и др.*) кинетическая модель зарождения и роста трехмерных островков по механизму Фольмера – Вебера, на основе которой рассматривается эпитаксиальный рост квантовых точек германия на окисленной поверхности кремния. Интересна точка зрения (*Д.М. Сергеев и др.*) создания новых приборов спинтроники, в которой в рамках теории функционала электронной плотности и метода неравновесных гриновских функций определены спектры пропускания, вольт-амперные характеристики, дифференциальная проводимость оборванной октаграфеновой наноленты.

В рубрике «Лазеры и оптоэлектронные системы» представлены статьи, освещающие современные направления данной тематики. В последнее время возникла необходимость в диагностике параметров пучков убегающих электронов в установках типа ТОКАМАК. Данное направление представлено исследованием амплитудных и спектрально-кинетических характеристик импульсной катодо- и рентгенолюминесценции чистых и легированных различными примесями кристаллов ZnSe (*В.И. Олешко и др.*). Другой важной задачей является дистанционное обнаружение нитросодержащих взрывчатых веществ в атмосфере. Обнаружение может проводиться методами, альтернативными методам лазерной спектроскопии (*С.М. Бобровников и др.*). Представлены результаты экспериментального исследования возможности повышения эффективности ЛФ/ЛИФ-метода при разнесенном во времени двухимпульсном лазерном воздействии на молекулы нитросоединения и продукты их распада. Следует отметить разработку (*А.Д. Мехтиев и др.*) физических основ создания датчиков давления на основе изменения коэффициента преломления при микроизгибах волокна, что может применяться в задаче создания датчика давления для горной промышленности. В двух работах *Е.С. Абрамовой с соавт.* рассматриваются физические механизмы создания длинных проводящих каналов в аэрозольно-газовых средах под действием горения, детонации и стороннего лазерного излучения.

В 2019 г. в Томске состоялась The 8th International Conference «Actual Problems of Radiophysics», October 1st – 4th, 2019, in Tomsk, Russia [<http://apr.tsu.ru>]. Часть представленных на конференции материалов была рекомендована для опубликования в виде статей в данном тематическом выпуске.

В целом, тематика настоящего номера журнала представлена направлениями, ставшими традиционными для журнала, и характеризующими текущие тенденции развития физики в области волнового зондирования, физики полупроводников, квантовой электроники и лазерной физики. Большая часть работ представляет результаты экспериментальных исследований, имеющих выход на решение технических и технологических проблем, при этом достаточно многие из них направлены на физическую интерпретацию физических процессов и эффектов.

Ответственные редакторы номера

докт. физ.-мат. наук профессор **В.П. Якубов**,
докт. физ.-мат. наук **С.Э. Шипилов**