



Уважаемые читатели!

В этом году осенью мы будем отмечать скромный V-летний юбилей нашего журнала!

В связи с этим не очень хочется затрагивать темы наших побед и поражений, ожиданий и надежд сегодня, они будут проанализированы позже в 3-ем юбилейном номере этого года.

Но этот номер, своего рода, тоже юбилейный – XX-ый!!! Построим его особо. В начале каждого раздела будут представлены материалы перспективных исследований, а за ними результаты, реально полученные на сегодняшней базе, заложенной нашими учителями.

Раздел «Электроника». В современных системах криптографии и имитационного моделирования качество генераторов псевдослучайных чисел имеет критическое значение. Традиционные статистические тесты (например, NIST или Diehard) не всегда способны уловить тонкие структурные зависимости в последовательностях. Использование проф. Р.Р. Нигматуллиным и проф. С.С. Логиновым аппарата дискретных геометрических инвариантов (ДГИ) открывает новый вектор в анализе хаотических и псевдослучайных процессов. Если говорить простыми словами: авторы предлагают смотреть на числовые последовательности как на геометрические объекты (облака точек или траектории в пространстве). Метод ДГИ позволяет заметить тонкие закономерности и «шероховатости» в структуре данных, которые обычные статистические тесты могут пропустить. Особенно интересно утверждение о «приборных реализациях» – это значит, что метод чувствителен даже к минимальным искажениям, возникающим при работе конкретного «железа», имеющего свои «отпечатки пальцев».

Исследование проф. Ю.Е. Седельникова и его аспиранта А.Я. Хомякова направлено на решение важной инженерной задачи — оптимизацию весогабаритных характеристик антенных систем Ка-диапазона. Использование решетчатых структур вместо сплошных рефлекторов требует точного понимания того, как дискретность поверхности (количество ребер и секционирование) влияет на искажение диаграммы направленности (ДН). Проведенное сравнение расчетных данных с результатами натурального эксперимента подтверждает адекватность разработанной упрощенной модели. Выявленные зависимости ДН от количества ребер позволяют обоснованно выбирать конструктивные параметры антенны исходя из требований к уровню боковых лепестков и коэффициенту усиления. Работа представляет практический интерес для разработчиков компактных систем спутниковой и радиорелейной связи.

Раздел «Фотоника». Волоконно-оптические датчики достигли высокого уровня зрелости, однако дальнейший рост их характеристик (чувствительности, разрешения и т.д.) упирается в «стандартный квантовый предел». Работа молодых ученых А.А. Камалеевой и Б.И. Валеева, поддержанная опытом проф. М.В. Дашков и А.Ж. Сахабутдинова обоснованно доказывает то, что следующий качественный скачок в этой области возможен только через внедрение квантовых подходов. Обзор является крайне своевременным, учитывая глобальный тренд на развитие квантовых технологий «второй волны». В статье успешно систематизированы как методы использования особых состояний света (сжатые состояния, одиночные фотоны), так и применение инновационных квантовых материалов. Особо стоит отметить включение в анализ NV-центров в наноалмазах, что открывает уникальные возможности для прецизионной магнитометрии и термометрии непосредственно в волокне.

Следующие работы раздела, это работы авторов, представляющих общие интересы производства и науки, которые затрагивают фундаментальную проблему современной радиолокации — достижение «предела возможностей» классической электроники.

Анализ А.С. Белова, О.Г. Морозова, Г.С. Потапова и И.Т. Шарипова точно идентифицируют ключевые ограничения, такие как «аналоговый барьер» АЦП и фазовые шумы, которые препятствуют дальнейшему развитию электронных технологий в сверхширокополосных системах. В условиях дефицита частотного ресурса и необходимости обнаружения малозаметных целей переход к радиофотонике обоснованно рассматривается как безальтернативный путь развития. Особого внимания заслуживает предложенное направление по использованию частотно-разнесенных антенных решеток с двумя несущими. Это оригинальный подход к формированию ДН, который может существенно расширить функционал широкополосных систем.

Мгновенное измерение частоты в широком диапазоне является критически важной задачей для систем радиоэлектронной борьбы и радиотехнической разведки. Классические электронные приемники имеют ограничения по полосе и точности при работе с многочастотными сигналами. Обзор Л.Д. Ибрагимова, А.А. Иванова, И.И. Нуреева, О.Г. Морозова и Г.А. Морозова своевременно рассматривает радиофотонные технологии как инструмент преодоления этих ограничений за счет

сверхширокой полосы пропускания и малых потерь в оптическом тракте. Обзор не только систематизирует существующие решения, но и высвечивает нерешенные проблемы детектирования сложных сигналов в условиях плотной спектральной обстановки. Выводы по работе могут служить базой для выбора архитектуры перспективных приемников РЛС и телекоммуникационных узлов для широко диапазонного мгновенного измерения частот СВЧ-сигналов.

Одно из таких решений, предложенное этим же коллективом авторов, - эффективное решение одной из главных проблем радиофоники — создание стабильного и недорогого широкополосного пакета дискретных частот (ШПДЧ), а именно двойного. Использование одного лазера и фазовых модуляторов для генерации двойного ШПДЧ является изящным инженерным ходом. Это позволяет избежать проблем дегенерации фаз и температурного дрейфа, характерных для схем с несколькими независимыми лазерами, обеспечивая тем самым высокую стабильность измерительной системы. Разработанная структура представляет собой готовую архитектуру для построения высокоскоростных приемников радиоэлектронного мониторинга. Гибкость конфигурации и высокая скорость получения оценки частот делают данное решение перспективным для внедрения в бортовые системы радиотехнической разведки.

Раздел «Киберфизические системы». Работы, представленные в этом разделе, находятся на стыке фоники и нейрофизиологии. Для редакции существовал выбор раздела, в котором они могут быть опубликованы. В итоге выбор был сделан в пользу представления этих разработок как элементов киберфизических систем.

Использование волоконных брэгговских решеток для мониторинга процессов внутри головного мозга – это технически сложная и инновационная задача. Новизна исследования заключается в успешной имплантации миниатюрного сенсора непосредственно в ткань живого объекта и получении устойчивого физиологического отклика в реальном времени. Авторы работы Г.Е. Соболев, А.А. Камалева, А.А. Сахабутдинова, Н.Д. Смирнов, Б.И. Валеев, Т.А. Аглиуллин подтвердили принципиальную возможность регистрации сверхмалых модуляций оптического сигнала, вызванных жизнедеятельностью организма (дыхательный ритм), что доказывает высокую чувствительность выбранной архитектуры сенсора.

Оценка подвижности плечевого сустава в трех плоскостях является сложной задачей для реабилитологии и спортивной медицины. Существующие решения либо слишком дороги (оптические системы захвата движений), либо ограничивают мобильность пациента. Использование волоконно-оптических технологий позволяет создать легкий, гибкий и нечувствительный к электромагнитным помехам датчик, что делает тему исследования крайне актуальной. Главным преимуществом работы Л.Н. Ибрагимовой, Ш.Р. Юсупова, Т.Р. Хасанова, А.Н. Хидиятуллина и А.А. Силантьевой является использование в датчике адресных волоконных брэгговских структур с различными адресными частотами. Это позволяет отказаться от дорогостоящих и медленных оптических интеррогаторов в пользу быстродействующих радиодетекторных систем. Такой переход критически важен для регистрации быстрых движений (например, в профессиональном спорте).

Информационно-аналитический раздел как всегда разнообразен и находится на пике событий.

Проблема «административного барьера» в деятельности профессора является критической для современной академической среды. В условиях жесткой глобальной конкуренции за научное лидерство нерациональное использование ресурса ведущих ученых на рутинные задачи приводит к стагнации научных школ. Работа актуальна, так как предлагает системный выход из ловушки бюрократизации науки. Авторы, М.Ш. Салахутдинов, А.М. Салахутдинов и Л.А. Шарипова справедливо выделяют нелинейный характер отдачи профессорского труда. Акцент на «глубокой работе» (deep work) и рисках, связанных с фрагментацией внимания, опирается на современные когнитивные исследования и точно описывает специфику высокоуровневого научного поиска. Концепция «пороговых потерь»: введение понятия порога, за которым научная деятельность теряет эффективность из-за переключения контекста, является важным теоретическим вкладом в понимание организационной психологии научной группы.

Выставки уровня Roplastica являются барометром состояния промышленности. Авторы, представившие глубокий анализ этого события, М.Ф. Галиханов, Ю.М. Хантимерова и С.М. Хантимеров своевременно фиксируют трансформацию рынка: переход от стратегии «выживания» к формированию технологического суверенитета. Особую актуальность работе придает фокус на аддитивных технологиях как на ключевом инструменте гибкого производства в условиях санкционных ограничений и необходимости импортозамещения. Упоминание многостадийного подхода (от выбора матрицы до оптимизации параметров печати), представленного Академией наук РТ, превращает статью из информационного обзора в полезный кейс для инженеров-технологов.