



Акционерное общество

«ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ»

(АО «ИПФ»)

Арбузова ул., д. 1/1, г. Новосибирск, 630117, РОССИЯ,
Тел.: (383) 332-18-50, факс: (383) 332-18-56, E-mail: kliuz@ipfn.ru, www.ipfn.ru
ОКПО 07501706; ОГРН 1025403638831; ИНН/КПП 5408106299/540801001

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель НТС,
главный конструктор
АО «ИПФ»

В.В. Романов
11 2020 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Паулиша Андрея Георгиевича на тему «Специализированные оптико-электронные системы приема и отображения информации», представленный на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.11.07 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы»

Диссертационная работа А. Г. Паулиша «Специализированные оптико-электронные системы приема и отображения информации» посвящена исследованиям, направленным на создание новых высокочувствительных оптико-электронных устройств для регистрации изображения в ТГц-диапазоне электромагнитного излучения со спектральной и поляризационной чувствительностью, а также высокочувствительных датчиков деформаций на основе пьезооптического эффекта. В новых высокочувствительных оптико-электронных устройствах используются и исследуются оптические эффекты, связанные с взаимодействием электромагнитного излучения с веществом.

Оптико-электронные системы, использующие ТГц-излучение, сегодня интенсивно совершенствуются с целью применения для досмотрового оборудования (борьба с терроризмом), так как, в отличие от рентгеновского излучения, ТГц-излучение не является ионизирующим, при этом достаточно свободно проходит через непрозрачные в видимом и ИК-диапазонах преграды. Такие системы способны работать в режиме «на отражение» и не требуют порталных устройств, что определяет их перспективность.

Измерение механических напряжений/деформаций также на сегодня является актуальной задачей, а использование поляризационно-оптических методов обеспечивает наибольшую чувствительность к механическим напряжениям, по сравнению с другими физическими принципами. Кроме того, в поляризационно-оптических приборах, как правило, применяются материалы, свойства которых слабо меняются со временем, что обеспечивает устойчивость характеристик приборов во времени. Современным же тензорезисторным и пьезоэлектрическим

датчикам присущи: гистерезис, деградация параметров и неустойчивость показаний со временем, уровень чувствительности и воспроизводимости также оставляет желать лучшего.

В результате выполнения диссертационной работы впервые разработан принципиально новый способ регистрации изображения в терагерцовой области излучения. Основным элементом способа является конвертер, преобразующий энергию ТГц-излучения в ИК-излучение, которое далее регистрируется современной ИК-камерой.

Следует отметить тщательность, с которой автор подошел к решению данной проблемы. Прежде всего, были использованы методы численного моделирования, с помощью которых были изучены теплофизические процессы в структуре конвертера, что позволило оптимизировать его конструкцию. Были разработаны новые методики изготовления эмиссионного слоя и сквозных разрезов в структуре конвертера. Были применены все возможные методы обработки тепловизионного изображения, которые в совокупности с технологическими приёмами позволили повысить чувствительность ТГц-визуализатора до чувствительности тепловых фотоприёмников. Данные оригинальные решения позволили создать ТГц-визуализатор, регистрирующий изображение в реальном режиме времени и без систем глубокого охлаждения до гелиевых и субгелиевых температур. На сегодня такой прибор не имеет аналогов. Полученные результаты были опубликованы во многих российских и зарубежных изданиях, индексируемых в наукоёмких базах, например, Web of Science и Scopus, что подтверждает их научную и практическую ценность. Также результаты докладывались на многочисленных международных конференциях.

Результаты исследования спектральных характеристик пироэлектрических преобразователей на основе тетрааминодифенила имеют, несомненно, большое практическое значение, так как такие датчики созданы исключительно на отечественной элементной базе и технологии. При этом по параметрам такие датчики нисколько не уступают и даже превосходят зарубежные аналоги. Этим обусловлено и использование полученных датчиков различными организациями, что подтверждается актами внедрения и использования.

Также следует отметить обстоятельность подхода автора при решении задачи создания высокочувствительного датчика деформации. Как и в первом случае были применены методы численного моделирования, которые определили направления оптимизации конструкции датчика. Была оптимизирована конструкция фотоупругого элемента преобразователя. Крестообразная форма, а в общем случае звездообразная, позволила повысить локальные напряжения в центре рабочей области фотоупругого элемента. Это позволило использовать в качестве фотоупругого материала кварцевое стекло, хоть и обладающего низким пьезооптическим коэффициентом, зато с хорошо отлаженной и недорогой технологией обработки. Все схмотехнические и технологические решения позволили достичь впечатляющих результатов, особенно по чувствительности и динамическому диапазону. Несомненно, такой датчик найдет широкое применение в промышленности и научных исследованиях.

Научная новизна полученных результатов подтверждаются достаточным количеством публикаций в российских журналах и зарубежных публикациях, а также российскими и зарубежными патентами.

Уровень новизны можно оценить как «результаты являются новыми».

Научные положения, выводы и предложения по использованию результатов работы являются обоснованными. Практическая значимость результатов не вызывает сомнения, результаты рекомендуются к широкому внедрению.

Замечания, касающиеся автореферата.

В 6-й публикации дважды упомянут один и тот же автор Гусаченко А. В., если это не полные тезки.

На стр. 30 непонятны единицы измерения гистерезиса.

В таблице 3 требуется более точное определение параметра в третьей строке «Погрешность преобразования, не более 0.1 %». Процент от чего, какой величины.

Заключение

Диссертация Паулиша Андрея Георгиевича на тему «Специализированные оптико-электронные системы приема и отображения информации» соответствует требованиям, предъявляемым «Положением о присуждении ученых степеней» к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а её автор Паулиш А.Г. заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 05.11.07 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы».

Отзыв подготовил
учёный секретарь НТС АО «ИИФ»,
к.т.н. Е. Я. Брагунцов

«25» _____ 11

Отзыв получен



Степанов М.А.

03.12.2020