

## ОТЗЫВ

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

Различные методы контроля параметров объектов с использованием ТГц-излучения в последнее время интенсивно развиваются, благодаря появлению искусственных источников излучения достаточно большой мощности, например, квантово-каскадных лазеров. Высокая проникающая способность без ионизирующего воздействия и приемлемое пространственное разрешение делает данное излучение перспективным для дистанционного исследования объема объектов, включая медицинскую диагностику, системы безопасности (обнаружение скрытого оружия, взрывчатки и др.), системы контроля качества продукции в фармацевтической и пищевой промышленности. Однако на сегодняшний день нет доступных неохлаждаемых матричных детекторов, простых в использовании, обладающих достаточной чувствительностью и быстродействием и позволяющих регистрировать ТГц-излучение в реальном масштабе времени, без глубокого охлаждения и без использования систем сканирования. Поэтому создание высокочувствительных малогабаритных тензометрических детекторов, устойчивых к перегрузкам и отвечающих современным требованиям промышленной эксплуатации, является актуальной задачей.

В диссертации Паулиша А.Г. была поставлена и решена научная проблема разработки оптико-электронных систем для регистрации ТГц-части оптического излучения ( $\lambda \geq 300$  мкм), а также пьезооптических датчиков механических напряжений с высокой чувствительностью и большим динамическим диапазоном. Во всех разработанных устройствах используются оптические эффекты, связанные с взаимодействием электромагнитного излучения с веществом. Поляризация электромагнитной волны при таком взаимодействии является наиболее «восприимчивым» параметром, что обеспечивает высокую чувствительность поляризационно-оптических методов по сравнению с другими методами измерений.

В представленной работе впервые создан конвертер ТГц-излучения в тепловое излучение для регистрации изображения в ТГц-диапазоне электромагнитного излучения, без использования криогенных систем и систем сканирования, с пространственным разрешением, спектральной и поляризационной чувствительностью. При этом была разработана методика создания конвертера, включая нанесение эмиссионного слоя и изготовление сквозных разрезов в структуре конвертера для уменьшения поперечной теплопроводности. Методами численного моделирования теплофизических процессов в структуре конвертера при поглощении ТГц-излучения показано, что эффективность ТГц-ИК конверсии может достигать 80%, что, несомненно, является важным результатом в пользу предложенного метода.

Экспериментально подтверждено, что визуализатор ТГц-излучения на основе конвертера позволяет регистрировать изображение в реальном масштабе времени при чувствительности в ТГц-диапазоне, близкой к чувствительности современных тепловых детекторов в инфракрасном диапазоне.

Благодаря новой конструкции пьезооптического преобразователя и ряда технологических решений, в работе удалось создать высокочувствительный датчик

механических напряжений на два-три порядка превышающий их по чувствительности и на порядок по динамическому диапазону. Следует отметить, что параметры нового датчика были тщательно изучены, проверены и подтверждены в процессе испытаний на сертифицированном оборудовании в специализированных калибровочных лабораториях и организациях.

Научная новизна полученных результатов подтверждается достаточным количеством публикаций в российских журналах и зарубежных публикациях, индексируемые в SCOPUS и Web-of-Science, а также российскими и зарубежными патентами.

Основные положения, выносимые автором на защиту, представляются достоверными и логически вытекающими из материалов диссертации; ее практическая ценность подтверждена многочисленными внедренными в практику разработками, осуществленными под руководством и при непосредственном участии автора диссертации.

К недостаткам автореферата можно отнести следующее.

В разделе «Научная новизна» третьим пунктом утверждается, что впервые «разработана методика лазерной резки структуры ТГц-ИК-конвертера, позволяющая изготавливать сквозные разрезы, ...». Также «разработанная методика лазерной резки структуры» позиционируется в «Заключении» в качестве одного из основных результатов диссертационной работы. Однако нигде в автореферате указанная методика не описана и не раскрыта. Поэтому ее новизну оценить затруднительно.

В остальном изложение материала в автореферате четкое и ясное.

### Заключение

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

Отзыв составил:

Ведущий научный сотрудник

Акционерного общества «Научно-производственная корпорация

«Системы прецизионного приборостроения»

(АО «НПК «СПП»)

доктор технических наук, профессор \_\_\_\_\_ Бажанов Юрий Вадимович

« 9 » ноября 2020 г.

111024, Москва, ул. Авиамоторная, 53

+7 (916) 931 9736,

e-mail: bazhanovy@gmail.com

Подпись Бажанова Ю.В. удосто

Начальник отдела кадров АО «Н

Л.Г. Туманова

*Л.Г. Туманова*

*Отзыв получен 25.11.2020*  
*А. Степанов М.И.*