

# Микротепловизоры для разных спектральных диапазонов. Обзор вариантов

**Козлов<sup>1</sup> Александр Иванович**, Латорцева Л.А., Харламов А.Г.

Эл. почта докладчика и ответственного за переписку с оргкомитетом: <sup>1</sup>/aikozlov13@mail.ru  
г. Новосибирск, Российская Федерация

## Research of the microthermal imagers for different ranges. Review of variants

Kozlov Alexander Ivanovich, Latortzeva L.A., Kharlamov A.G.

**Abstract** in English: Reviewed and basis researched the congruence of base elements ultra-high-dimension (UHD) focal-plane arrays (FPAs) and microthermal imagers for wide spectral range. Microthermo imagers protected two active private patents and 47-ht original monographs. Authors: Dr. A.I.Kozlov, Dr., proff A.G.Kharlamov. Reviewed and research three variant of microthermo imagers. The mosaic UHD FPAs protected also the one active private patent. All it used on advanced IT-productions and in perspective scientific studies.

**Введение.** Фундаментальные исследования обеспечивают создание принципиально новых прорывных технологий, а в перспективе - лидирующее положение Российской Федерации в будущем мире [1-6]. Козлов Александр Иванович, к.т.н., и Харламов Алексей Георгиевич, к.ф.-м.н., проводят самостоятельные фундаментальные исследования по наиболее перспективным направлениям, определяемым внутренней логикой развития науки и потребностью генерации новых научных знаний. Указанные исследования обладают расширяющейся индустриальной сферой применения в передовых IT-производствах и перспективных научных исследованиях [1]. Фундаментальные результаты могут быть применены для создания многоспектральных фотоприемников сверхвысокой размерности и мозаичных излучателей, а также микротепловизоров [1-6]. Однако на начальном этапе конкретные изделия и приборы не прогнозируются. Тепловизоры и микротепловизоры защищены тремя действующими частными патентами на изобретения и 47 оригинальными монографиями, авторы: Козлов А.И. и Харламов А.Г.; 2020-24гг. Козлов Александр Иванович – к.т.н., с.н.с., эксперт СО РАН, эксперт РАН, автор монографий, издатель, научный руководитель издательских проектов; Харламов Алексей Георгиевич – к.ф.-м.н., с.н.с., эксперт РАН, доцент ННГУ, соавтор, соруководитель и научный редактор публикаций [1-6].

**Тепловизионное динамическое видеозеркало.** Микротепловизор выполняют на одном кристалле монолитного фотоприемника с оптическим выходом, состоящем из бескорпусного монолитного фотоприемника в виде одного бескорпусного кристалла мультиплексора с дополнительно интегрированным на него массивом фотодетекторов и излучателей (рисунок 1) [1-6].

**Тепловизионный динамический преобразователь спектра сигнала.** Микротепловизор выполняют на основе бескорпусного гибридного фотоприемника с оптическим выходом в виде бескорпусной гибридной микросборки двух кристаллов: кристалла матрицы фотодетекторов и кристалла мультиплексора и с дополнительным (третьим) кристаллом массива излучателей; кристалл матрицы фотодетекторов и третий дополнительный кристалл массива излучателей содержат матрицы  $n \times m$  фотодетекторов и излучателей (рисунок 2) [1-6].

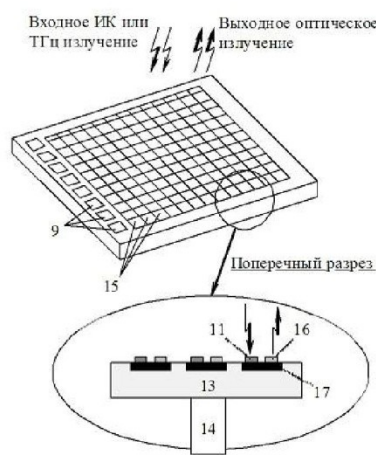


Рисунок 1 – Общий вид и поперечный разрез микротепловизора с оптическим выходом на одном кристалле монолитного фотоприемника, состоящего из матрицы фотодетекторов и излучателей на кристалле мультиплексора: 9 – контактные площадки, 15 – фотодетекторы, излучатели и ячейки считывания, 11 – ИК или ТГц фотодетектор, 16 – излучатель, 17 – ячейка считывания и излучения, 13 – мультиплексор, 14 – блок охлаждения [Патент № RU2765883С1].

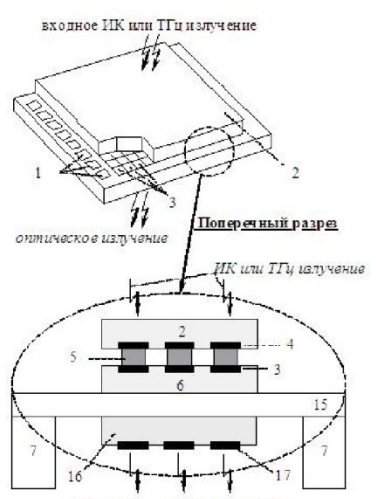


Рисунок 2 – Общий вид и поперечный разрез тепловизора с оптическим выходом на основе гибридного фотоприемника в виде гибридной микросборки двух кристаллов: матрицы фотодетекторов и кристалла мультиплексора с дополнительным, 3-им кристаллом массива излучателей: 1 – контактные площадки, 2 – кристалл матрицы фотодетекторов, 3 – ячейки считывания, 4 – ИК или ТГц фотодетектор, 5 – индиевые микростолбы, 6 – кристалл мультиплексора, 7 – блок охлаждения, 15 – хладопровод, например, из меди, 16 – дополнительный кристалл массива излучателей, 17 – излучатель [Патент № RU2766053С1].

### Используемая литература:

1. А.И. Козлов, М.А. Демьяненко, А.Р. Новоселов и др. Мозаичный фотоприемник с предельной эффективностью преобразования изображений: конструкции и способы его изготовления (варианты) // Патент РФ на изобр. №2731460. Оpubл. 03.09.2020г., Бюл. №25.
2. A.I.Kozlov, A.G.Kharlamov. Matching of NETD and congruence of UHD FPAs based on QWIP. Monograph. Publ. 19<sup>th</sup>, reproc. - NSK. Publ.: "A.I.Kozlov", 2023. - Eng. - 78p., il., ISBN: 978-5-6048119-8-6.
3. Козлов А. И. Тепловизионное динамическое видеозеркало // Патент РФ на изобретение № RU2765883С1. Оpubл. 04.02.2022г. Бюл. № 4.
4. Козлов А. И. Тепловизионный динамический преобразователь спектра сигнала // Патент РФ на изобретение № RU2766053С1. Оpubл. 07.02.2022г. Бюл. № 4.
5. Козлов А.И., Харламов А. Г. Обзор-исследование: Искусство нано- и микрофотоэлектроники для конгруэнтности базовых элементов при создании фотоприемников сверхвысокой размерности и микротепловизоров в разных спектральных диапазонах. Монография. Изд.: 3-е, дополн. и перераб. – Новосибирск. Изд.: "Козлов Александр Иванович". 2023. – 180 с., ил., ISBN: 978-5-6049312-1-9.
6. Козлов А. И., Харламов А. Г. Искусство нано- и микроэлектроники в фотоприемниках / микротепловизорах. Конгруэнтность базовых элементов в фотоприемниках сверхвысокой размерности и микротепловизорах разных диапазонов. Обзор. Монография. Изд.: 4-е, дополн. и перераб. – Молдавия. Кишинев. Изд. дом: "Lambert Academic Publishing". 2023. - 196 с., ил., ISBN: 978-620-6-79212-3.

№ XXII.C.8 - 1 стр

ISBN: 978-5-6049312-7-1

ISBN: 978-5-6049312-7-1



**Благодарности:** Авторы выражают благодарности Академику РАН А. В. Лагашеву за поддержку исследований; Академику РАН А. Л. Асееву - за обсуждение результатов исследований; к.т.н. А. Р. Новоселову - за обсуждение данных по мозаичным фотоприемникам (МФП) высокой размерности; доценту, к.ф.-м.н. А. Г. Харламову - за рассмотрение расширенной области применения МФП сверхвысокой размерности и критическое обсуждение фундаментальных подходов в исследовании технологии создания микротепловизоров разных спектральных диапазонов. Иллюстрации созданы автором – к.т.н. Козловым Александром Ивановичем.



### Автор обзора:

**Александр Иванович Козлов** в ИФП СО РАН с 1984г. С 1995г. – к.т.н.; с 2001г. – с.н.с. С 2020г. – эксперт РАН. Автор 47 монографий, 107 публикаций и 16 патентов на изобретения. Интересы: физика, микро- и нанофотоэлектроника. [www.orcid.org/0000-0001-9806-5985](http://www.orcid.org/0000-0001-9806-5985).

тлф.: с.т. +7-913-762-65-90; д.т. 8 (383) 265-37-82.



к.т.н. Козлов Александр Иванович.  
10.01.2024 г.

Избранные награды и звания автора научной монографии - к.т.н. Козлова Александра Ивановича:



"За труд на благо города"  
Мэр г.Новосибирска  
/ В.Ф.Городецкий /



"Заслуженный ветеран"  
Председатель СО РАН  
/ Н.Л.Добрецов /



ORCID

Издатель: "Козлов Александр Иванович"; aikozlov13@mail.ru, +79137626590; 630084, Россия, г. Новосибирск, ул. Республиканская, д.12, кв.24. Ответственный за выпуск – к.т.н. А.И.Козлов, Подписано в печать 10.01.2024г. Научный редактор – к.ф.-м.н., доцент А.Г.Харламов. Формат А3. Ответственный за тираж – А.М.Малыгин. Тираж 20 экз. Заказ № 927 /2024г. Отпечатано в полиграфической компании "Алекспресс", ИП "Малыгин А.М.", тел.: 8(383)217-43-46. e-mail: copy@alexpress.ru, веб-сайт: www.alexpress.ru.

Сотрудники, создававшие данный стендовый доклад, указанные и не указанные ранее:



**Козлов Александр Иванович** в ИФП СО РАН с 1984г. С 1995г. - к.т.н.; с 2001г. - с.н.с. С 2020г. – эксперт СО РАН, эксперт РАН. Автор 45 научных монографий, 107 публикаций и 16 патентов на изобретения. Интересы: физика, микро- и нанофотоэлектроника. Зарегистрированный издатель. ORCID: 0000-0001-9806-5985. Выполняет практически все исследования и обрабатывает все результаты, подбор библиографического материала, патентование, генерирует новые знания, формирует фундаментальные и прикладные выводы, пишет черновой и окончательный варианты текста, готовит рисунки и фотографии; как издатель, контактирует с рецензентами, типографиями и РКП.



**Савушкина Ольга Ивановна** – ведущий инженер, универсальный специалист по исследованию различных датчиков и систем обработки сигналов.



**Бутко Алексей Николаевич** – полковник, консультант по исследованию особенностей применения приборов обработки сигналов.



**Филякина Ирина Анатольевна** – главный библиограф, начальник Отдела ФГБУ РКП "РГБ". Всестороннее библиографическое исследование объекта изучения публикации расширяет обзор литературы и технические аспекты по данному вопросу.



**Латорцева Любовь Анатольевна** – инженер-программист 1 к., ведущий программный специалист по разработке датчиков и систем обработки сигналов.



**Харламов Алексей Георгиевич** в ИЯФ СО РАН с 2005г., с 2010г. – к.ф.-м.н. Сейчас - с.н.с., доцент ННГУ, эксперт РАН. Автор 15 монографий, 451 публикаций (WoS & Scopus). Интересы: новая физика, ATLAS, микро- и нанофотоэлектроника. ORCID: 0000-0002-1051-3833. Обсуждение фундаментальных подходов в исследовании фотоприемников различной размерности и в развитии микротепловизоров различных спектральных диапазонов, научное редактирование публикаций.

№ XXII.C.8 - 2 стр