Фундаментальные основы технологии мозаичных фотоприемников сверхвысокой размерности

А.И. Козлов¹, А.Р. Новоселов²

¹ ИФП СО РАН, Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева 13, тел: +7 (913)762-65-90, aikozlov13@mail.ru.

² НФ ИФП СО РАН "КТИ ПМ", г. Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева 2/1

DOI 10.34077/RCSP2021-149

Мозаичные фотоприемники (МФП) сверхвысокой размерности создают посредством технологии прецизионной микросборки субмодулей меньшего, приемлемого для изготовления формата [1-11]. Мозаичная технология является прорывным решением проблемы кардинального увеличения форматов фотоприемников. Применение МФП ограничивается размерами "слепых зон" [1-8]. Уменьшение количества фоточувствительными элементов (ФЧЭ), потерянных в "слепых зонах", повышает эффективность преобразования изображений, увеличивает объем данных для последующей обработки и улучшает качество визуализируемых изображений.

Технология создания МФП сверхвысокой размерности модернизирована с целью устранения "слепых зон" (Рис.). Зазор между кристаллами смежных субмодулей МФП составляет не более 2-3 мкм. Развитие методологии лазерного разделения пластин в составе мозаичной технологии позволило уменьшить технологические "слепые зоны" МФП до 11-19 мкм для различных определяющих полупроводниковых материалов [1-7]. При применении указанного прецизионного формирования стыкуемых граней кристаллов с обеспечением минимальной (5 - 8 мкм) области повреждения расстояние между ФЧЭ смежных субмодулей составит 10-12 мкм, что соответствует потере одного элемента с шагом 10 мкм в каждой строке и столбце [2-7]. В случае других материалов расстояние между крайними ФЧЭ смежных субмодулей составит также около 10-12 мкм для МСКЯ-фотодетекторов на основе GaAs/AlGaAs и порядка 16-19 мкм для КРТ-фотодиодов, что соответствует потере 1-2 элементов в каждой строке и столбце [2-7].

Рис. [5-7, 9, 11].

В работе исследованы фундаментальные основы создания МФП сверхвысокой размерности. Показана возможность изготовления МФП без потерь элементов в формируемых изображениях [4, 6]. Получены экспериментальные данные, соответствующие предельной (100%-ой) эффективности преобразования изображений в МФП [4, 6].

МФП сверхвысокой размерности обладают расширяющейся индустриальной сферой применения в передовых ИТ-производствах и научных исследованиях [1-7]. Фундаментальные результаты могут быть применены для создания многоспектральных мозаичных фотоприемников и мозаичных излучателей [4, 5, 7, 8].

Литература

- [1] G.Aad, D.Abbott, J.Abdallah and ATLAS Collaboration. Eur. Phys. J.C. 2018. V.78, P.293-326.
- [2] А. И. Козлов и др. Оптический журнал. 2016. Т.83, №9. С.64-71.
- [3] А. И. Козлов, М. А. Демьяненко и др. Оптический журнал. 2017. Т.84, №9. С.59-65.
- [4] А. И. Козлов и др. Тез. докл. Росс. конф. "ПОЛУПРОВОДНИКИ-2019". Т.2, С.445, С.447.
- [5] А. И. Козлов, А. Р. Новоселов и др. Оптический журнал. 2018. Т.85, №2. С.60-66.
- [6] А. И. Козлов, А. Р. Новоселов. Тез. докл. Росс. конф. "ФОТОНИКА-2019". С.152, С.171.
- [7] А. И. Козлов и др. Оптический журнал. 2020. Т.87, №1. С.37-44.
- [8] А. И. Козлов. Оптический журнал. 2010. Т.77, №7. С.19-29.
- [9] А. И. Козлов, М.А.Демьяненко и др. Патент РФ №2731460. Оpubл. 03.09.2020г. Бюл. №25.
- [10] А. И. Козлов, А. Г. Клименко и др. Оптический журнал. 2014. Т.81, №3. С.35-43.
- [11] А. Р. Новоселов. Автометрия. 2016. Т.52, №1. С.116-121.