

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
на диссертационную работу Сейфи Натальи Андреевны
«Метод реализации активно-импульсного видения на основе ПЗС-
фотоприемника», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 2.2.6 – Оптические и
оптико-электронные приборы и комплексы

Актуальность темы

Тема диссертационной работы связана с реализацией метода активно-импульсного видения на базе ПЗС-фотоприемника, без использования в конструкции системы электронно-оптического преобразователя (ЭОП).

Реализация метода активно-импульсного видения на базе ПЗС-фотоприемника с накоплением зарядов в элементах регистра вертикального переноса, полученных путем стробирования, позволяет увеличить чувствительность фотоприемника в активно-импульсном режиме работы а значит повысить максимальную дальность действия активно-импульсной системы. Отказ от применения ЭОП в конструкции активно-импульсного прибора наблюдения, позволяет уменьшить его размеры и массу за счет отсутствия согласующего объектива и уменьшения размеров входного объектива, повысить разрешающую способность прибора, повысить его ресурс работы, упростить конструкцию и увеличить надежность за счет отсутствия высоких напряжений которые необходимы для работы ЭОП.

Общая характеристика работы

Работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений, списка литературы из 132 наименований и двух приложений.

Автореферат диссертации написан и оформлен в соответствии с требованиями ВАК РФ и отражает основное содержание диссертационной работы.

Во **введении** определены цели и задачи, подлежащие исследованию, обоснована теоретическая и практическая значимость работы, представлены положения, выносимые на защиту, показана актуальность работы и личный вклад автора.

В **первой главе** диссертации представлен аналитический обзор литературы по направлению диссертационного исследования, рассмотрены вопросы построения активно-импульсного прибора наблюдения на основе твердотельного матричного фотоприемника без использования электронно-оптического преобразователя (ЭОП).

Во **второй главе** приводится описание способа управления ПЗС-фотоприемником со строчным переносом, позволяющего реализовать на его основе метод наблюдения со стробированием. Описывается алгоритм управления ПЗС-матрицей для реализации активно-импульсного видения и алгоритм управления ПЗС-матрицей при комбинации пассивного режима наблюдения с активно-импульсным. Приводятся критерии выбора ПЗС-

фотоприемника на основе требуемых характеристик разрабатываемой активно-импульсной системы.

В **третьей главе** описана аппаратно-программная реализация макета активно-импульсного прибора наблюдения, использовавшегося при проведении экспериментов в качестве стенда для исследования возможностей фотоприемников. Описывается построение основных узлов цифрового активно-импульсного прибора наблюдения и их взаимодействие между собой. Описывается реализация алгоритмов управления ПЗС-матрицами со строчным переносом.

В **четвертой главе** приведены результаты экспериментов, подтверждающие реализуемость предложенного способа построения активно-импульсной системы на основе ПЗС-матрицы со строчным переносом без использования электронно-оптического преобразователя. Подтверждена эффективность использования цифрового активно-импульсного прибора наблюдения для поиска оптических устройств на местности по их бликам и применимость прибора в условиях ограниченной видимости.

В **приложениях** содержатся патент на изобретение и акт использования результатов диссертационной работы.

Научная новизна

Научная новизна работы заключается в следующих результатах.

1. Доказана возможность увеличения времени экспозиции итогового кадра изображения путем поэлементного суммирования в зарядовом виде отдельных изображений, полученных путем стробирования, непосредственно на ПЗС-матрице до их оцифровки.

2. Предложен способ управления ПЗС-фотоприемником в нестандартном режиме, позволяющий исключить из конструкции прибора ЭОП.

3. Разработаны алгоритмы управления ПЗС-фотоприемником со строчным переносом синхронно с импульсным лазерным излучателем, позволяющие реализовать метод стробирования по дальности в условиях нормальной и пониженной освещенности.

Достоверность результатов

Достоверность результатов диссертационной работы обеспечена использованием современных систем проектирования и разработки радиоэлектронных систем с использованием средств автоматизированного проектирования и согласованностью теоретических данных с экспериментальными данными.

Полнота опубликования результатов работы

Основные результаты диссертационной работы отражены в 23 печатных работах. Из них 6 работ опубликовано в журналах, входящих в перечень ВАК, 6 статей проиндексированы в реферативной базе Scopus, 4 – в

Web of Science Core Collection. Автором получен 1 патент Российской Федерации на изобретение. Таким образом, полнота опубликования результатов соответствует требованиям ВАК. Все изложенные в работе результаты исследований получены при непосредственном участии автора.

Теоретическая и практическая значимость работы

К теоретическим результатам диссертационного исследования автора относится разработка способов управления ПЗС-фотоприемниками со строчным переносом, обеспечивающих возможность их применения в составе активно-импульсных приборов наблюдения, и в проектировании новых оптико-электронных схем, позволяющих реализовать на их основе активно-импульсную систему без использования ЭОП.

К практическим результатам диссертационного исследования автора относятся.

1. Разработка алгоритмов управления ПЗС-матрицами со строчным переносом, реализующих метод наблюдения со стробированием, и в последующем применении результатов исследования при создании перспективных цифровых активно-импульсных приборов наблюдения в условиях ограниченной видимости и устройств категории «Антиснайпер».

2. Разработка прототипа цифрового активно-импульсного устройства, предназначенного для наблюдения в условиях ограниченной видимости, не содержащий в своей конструкции ЭОП.

Замечания по диссертационной работе

1. По итогу первой главы диссертационной работы не сформулированы цель и задачи, подлежащие исследованию.

2. В качестве цели диссертационной работы указанной во введении диссертационной работы заявлено увеличение разрешающей способности активно-импульсных приборов наблюдения и систем лазерной локации, а также снижение их массогабаритных характеристик. Однако в работе не приведена экспериментальная оценка разрешающей способности лабораторного стенда (например, контрастно-частотные характеристики изображений, полученных в активно-импульсном режиме работы стенда).

3. В четвертой главе диссертации приводится утверждение, что глубина просматриваемой зоны равна половине расстояния, которое свет лазерного излучателя успевает пройти за время единичного кадра и далее приводятся расчеты в которых учитывается только время экспозиции фотоприемного устройства. Данное утверждение неверно поскольку на глубину просматриваемой зоны также будет влиять длительность импульса лазерного излучателя, а форма просматриваемой зоны (распределение освещенности по дальности) будет представлять собой результат свертки

формы импульса лазерного излучателя с формой импульса экспозиции фотоприемного устройства.

Заключение

Диссертационная работа представляет собой полноценное научное исследование. Результаты диссертации достоверны, обоснованы и опубликованы в печатных работах. Выводы и рекомендации обоснованы. Автореферат диссертации соответствует ее содержанию.

Диссертационная работа соответствует требованиям п.9 «Положения» о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 "О порядке присуждения ученых степеней", а ее автор Сейфи Наталья Андреевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.6 – Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.

Официальный оппонент

кандидат технических наук, доцент
кафедры телевидения и управления
Томского государственного университета
систем управления и радиоэлектроники,
634050, г. Томск, пр. Ленина, 40
Тел. +7(960) 969-88-77
E-mail: peregnum@mail.ru

 Капустин Вячеслав Валериевич

«07» 10 2021 г.

Подпись Капустина В.В.

УДОСТОВЕРЯЮ

Ученый секретарь

 И. П.



Отзыв получен 08.10.2021

 Степанов А.А.

с отзывом ознакомиле

08.10.2021

 Сейфи Н.А.