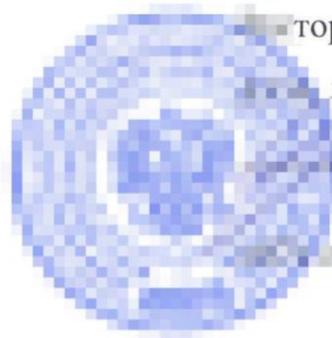


УТВЕРЖДАЮ

ректор СГУГиТ,  
профессор  
А.П. Карпик  
21 г.



### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

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»

Диссертационная работа Н. А. Сейфи посвящена созданию малогабаритного цифрового активно-импульсного прибора наблюдения на основе ПЗС-матрицы без использования в его конструкции электронно-оптического преобразователя или иного другого внешнего по отношению к фотоприемнику затвора.

#### Содержание работы

Диссертация содержит введение, 4 главы, заключение, список сокращений, список литературы из 132 наименований, 2 приложения. Объем основного текста составляет 135 страниц текста, включая 52 рисунка и 4 таблицы. Общий объем диссертации составляет 135 страниц.

В первой главе рассматриваются вопросы построения визирной части активно-импульсного прибора наблюдения на основе твердотельного матричного фотоприемника без использования электронно-оптического преобразователя (ЭОП) в качестве внешнего затвора. Приводятся требования, предъявляемые к используемому фотоприемнику. Описываются особенности конструкции ПЗС-фотоприемников со строчным переносом.

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 фотоприемника на основе предполагаемых характеристик разрабатываемой активно-импульсной системы.

В третьей главе рассматриваются вопросы аппаратно-программной реализации 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 заключении сформулированы основные результаты диссертации.

В приложениях к диссертации представлен патент на изобретение и акт об использовании результатов диссертационной работы.

**Актуальность темы исследования** обусловлена необходимостью совершенствования оптико-электронных сред наблюдения и слежения. От используемого прибора зависит способность либо неспособность благополучно провести поисковую или спасательную операцию. Помимо улучшения технических характеристик таких приборов за счет совершенствования электронной элементной базы особый интерес представляет уменьшение их массогабаритных характеристик за счет исключения из конструкции избыточных элементов, например, ЭОП, в связи с чем тема диссертационной работы является актуальной.

**Целью научной работы** является увеличение разрешающей способности активно-импульсных приборов наблюдения и систем лазерной локации, а также снижение их массогабаритных характеристик.

**Научная новизна работы** заключается в том, что автором

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 электронно-оптический преобразователь;

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.

**Теоретическая значимость работы** заключается в разработке способов управления ПЗС-фотоприемниками со строчным переносом, обеспечивающих возможность их применения в составе активно-импульсных приборов наблюдения, и в разработке новых оптико-электронных схем, позволяющих реализовать на их основе активно-импульсную систему без использования ЭОП.

**Практическая значимость полученных результатов** заключается в разработке алгоритмов управления ПЗС-матрицами со строчным переносом, реализующих метод наблюдения со стробированием, и в последующем применении результатов при создании перспективных активно-импульсных приборов наблюдения видимого диапазона в условиях ограниченной видимости.

По результатам работы **опубликовано** 24 печатных научных работы, из них работ, опубликованных в журналах, входящих в перечень ВАК – 6, работ в научных изданиях, индексируемых в реферативных базах Scopus и/или Web of Science Core Collection – 7. Получен 1 патент Российской Федерации на изобретение. Промежуточные результаты диссертации докладывались и обсуждались на научных конференциях.

**Результаты работы использованы** в научно-технической деятельности Федерального государственного унитарного предприятия «Государственный научно-исследовательский институт прикладных проблем», г. Санкт-Петербург.

**Содержание диссертационной работы и автореферата соответствуют** формуле специальности 2.2.6 «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы» в части решения задач народнохозяйственного и оборонного назначения, требующих использования оптической и оптико-электронной техники, в областях исследований: «Исследование и разработка новых методов и процессов, которые могут быть положены в основу создания оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов различного назначения, функционирующих в оптическом диапазоне спектра и терагерцовом диапазоне» и «Разработка, совершенствование и исследование характеристик приборов, систем и комплексов с использованием электромагнитного излучения оптического диапазона волн, предназначенных для решения задач создания оптического и оптико-электронного оборудования для научных исследований в различных областях науки и техники».

**Автореферат** диссертации изложен на 20 страницах, содержит 5 рисунков и список опубликованных работ соискателя из 24 наименований.

**Содержание автореферата** полностью соответствует содержанию диссертации и отражает основные результаты, полученные в процессе ее выполнения.

#### **Замечания и вопросы, требующие пояснений**

1. Почему важно отфильтровать свет, отраженный от объектов, находящихся на дистанциях до расстояния наблюдения, но при этом не так важно наличие отраженного света от объектов, находящихся на дистанциях, больших, чем расстояние наблюдения?
2. Можно ли использовать предложенный метод управления ПЗС-матрицами со строчным переносом при наблюдении в мутных средах за подвижными объектами?
3. На странице 44 в подписи на рисунке 19, во избежание путаницы, следовало указать не  $t_{\text{экспозиции}}$ , а  $t_{\text{экспозиции фона}}$ , т.к. можно подумать, что речь идет об экспозиции всего кадра.
4. В выводах по результатам 4 главы неверная формулировка, должно быть "Разработан действующий макет" вместо "исследован".
5. Из доклада автора неясно отличие предложенного метода активно-импульсного наблюдения от метода академика Лебедева А.А.
6. Автор утверждает, что исключение ЭОПа происходит без снижения характеристик прибора. Однако работа телевизионной матрицы происходит в диапазоне от 0,1 лк и выше в то время как ЭОП позволяет работать при более низких освещенностях окружающей среды. Автору следует уточнить в каких режимах и применениях не происходит снижения характеристик прибора.

#### **Общее заключение по работе**

Указанные замечания не снижают ценности диссертационной работы Н. А. Сейфи. Диссертация полностью соответствует требованиям п. 9–14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842, ред. от 11.09.2021), предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертация является завершенной научно-исследовательской работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения, имеющие существенное значение для совершенствования систем активно-импульсного видения и лазерных локационных систем.

Исходя из вышеизложенного, считаем, что Сейфи Наталья Андреевна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.6 – Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.

Диссертационная работа и автореферат рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Фотоники и приборостроения, настоящий отзыв утвержден протоколом заседания №3 от 06.10.2021 г.

Доцент кафедры фотоники и приборостроения  
к.т.н. (специальность 05.11.07 Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы ), доцент  
Никулин Дмитрий Михайлович



Доцент кафедры фотоники и приборостроения  
к.т.н (специальность 01.04.05 Оптика), доцент  
Ефремов Виктор Сергеевич



Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет геосистем и технологий»  
630049, Российская Федерация, г. Новосибирск, ул. Плеханова, д.10  
тел. +7 (383) 343-39-37, E-mail: rektorat@sgga.ru, Веб-сайт: <http://sgugit.ru>

Отзыв получен 08.10.2021  Степанов М. М.  
с отзывом ознакомлена 08.10.2021 

Степанов М. М.