

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.347.02,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНОБРНАУКИ РФ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от «26» октября 2021 г протокол № 2

О присуждении Сейфи Наталье Андреевне, гражданке РФ, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Метод реализации активно-импульсного видения на основе ПЗС-фотоприемника» по специальности 2.2.6 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы», принята к защите «19» июля 2021 г, протокол № 6, диссертационным советом 24.2.347.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Минобрнауки РФ, 630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, приказ о создании диссертационного совета №105/нк от 11.04.2012 г, приказ о реорганизации №561/нк от 03.06.2021 г.

**Соискатель** Сейфи Наталья Андреевна, 1987 года рождения.

В 2010 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по направлению «Физика», выдан диплом и присвоена квалификация «Магистр». В 2020 году завершила обучение в очной аспирантуре «Новосибирского государственного технического университета» по направлению 16.06.01 – «Физико-технические науки и технологии» (профиль: «Радиофизика») на кафедре Лазерных систем. В настоящее время является младшим научным сотрудником Лаборатории квантовой криогенной электроники в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Минобрнауки РФ.

**Диссертация выполнена** на кафедре Лазерных систем в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Минобрнауки РФ.

**Научный руководитель:** доктор физико-математических наук, профессор Дмитриев Александр Капитонович, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», профессор кафедры лазерных систем, главный научный сотрудник Лаборатории квантовой криогенной электроники.

**Официальные оппоненты:**

**Кириянов Валерий Павлович**, доктор технических наук, действительный член-корреспондент Академии инженерных наук им. А.М. Прохорова, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт автоматизации и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук, Лаборатория интегрированных информационных систем управления, Ведущий научный сотрудник;

**Капустин Вячеслав Валериевич**, кандидат технических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники», Кафедра телевидения и управления, доцент

**дали положительные отзывы на диссертацию.**

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий», г. Новосибирск, **в своём положительном заключении**, подписанном кандидатом технических наук, доцентом Никулиным Дмитрием Михайловичем, доцентом кафедры фотоники и приборостроения, и кандидатом технических наук, доцентом Ефремовым Виктором Сергеевичем, доцентом кафедры фотоники и приборостроения, и утвержденном ректором, доктором технических наук, профессором Карпиком Александром Петровичем, **указала, что:**

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

Соискатель имеет 24 опубликованные научные работы по теме диссертации, 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.

Авторский вклад в опубликованных работах составляет не менее 75%. Недостоверные сведения об опубликованных работах отсутствуют.

**Перечень наиболее значимых работ соискателя, в которых отражено основное содержание диссертационной работы и ее результатов:**

***В рецензируемых научных изданиях, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК для опубликования основных научных результатов диссертаций:***

1. Оптимизация активно-импульсного метода наблюдения с использованием ПЗС-приемника при низкой освещенности / А.А. Голицын, **Н.А. Сейфи** // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2018. – Т. 61. – № 12. – С. 1072–1076.

2. Портативный активно-импульсный прибор наблюдения / Д.В. Алантьев, А.А. Голицын, А.В. Голицын, **Н.А. Сейфи** // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2018. – Т. 61. – № 6. – С. 507–512.

3. Реализация активно-импульсного режима на ПЗС-матрице / А.А. Голицын, **Н.А. Сейфи** // Прикладная физика. – 2018. – № 1. – С. 78–83.

The implementation of a gated viewing on the CCD matrix / А.А. Golitsyn, **N.A. Seyfi** // Applied Physics. – 2018. – No 1. – Pp. 78–83. [in Russian] (**проиндексирована в Scopus**)

4. Стенд для исследования возможности использования матричных фотоприёмников видимого диапазона в составе активно-импульсных приборов наблюдения / Д.В. Алантьев, А.А. Голицын, А.В. Голицын, **Н.А. Сейфи** // Оптический журнал. – 2018. – Т. 85. – № 6. – С. 53–57.

Test stand to evaluate the possibility of using visible-light photodetector arrays as a part of active pulsed observation devices / D.V. Alant'ev, A.A. Golitsyn, A.V. Golitsyn, **N.A. Seifi** // Journal of Optical Technology. – 2018. – Vol. 85. – Issue 6. – Pp. 355–358. (**проиндексирована в Web of Science Core Collection**);

5. Способ активно-импульсного видения с электронным затвором на CCD-фотоприемнике / Д.В. Алантьев, А.А. Голицын, А.В. Голицын, А.Г. Паулиш, **Н.А. Сейфи**, С.Д. Чибурун // Письма в журнал технической физики. – 2018. – Т. 44. – № 13. – С. 3–9.

Gated-Viewing System with an Electronic Shutter on a CCD Image Sensor / D.V. Alantev, A.A. Golitsyn, A.V. Golitsyn, A.G. Paulish, **N.A. Seyfi**, S.D. Chiburun // Technical Physics Letters. – 2018. – V. 44. – Issue 7. – Pp. 555–557. (**проиндексирована в Scopus и Web of Science Core Collection**);

6. Активно-импульсный метод наблюдения с использованием ПЗС-фотоприемника со строчным переносом / А.А. Голицын, **Н.А. Сейфи** // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2017. – Т. 60. – № 11. – С. 1040–1047.

**Патент** на изобретение:

1. Способ активно-импульсного видения: патент РФ RU 2657292 C1 / Голицын А.А., **Сейфи Н.А.**; заявитель и патентообладатель ИФП СО РАН – заявка № 2017100286; заявл. 09.01.2017; опубл. 13.06.2018; Бюл. № 17.

**В прочих научных изданиях:**

1. Digital range-gated surveillance device without an image intensifier / А.А. Golitsyn, **N.A. Seyfi** // In proc. 21th International Conf. of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices (EDM), 2020. – pp. 289–292. – DOI: 10.1109/EDM49804.2020.9153475 (**проиндексирована в Scopus и Web of Science Core Collection**);

2. Optimization of CCD-based gated-viewing system for low illumination conditions / **N.A. Seyfi**, А.А. Golitsyn, А.В. Golitsyn // In proc. 20th International Conference of

- Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices (EDM), 2019. – pp. 313–316. **(проиндексирована в Scopus и Web of Science Core Collection)**
2. The implementation of gated-viewing system based on CCD image sensor / A.A. Golitsyn, **N.A. Seyfi** // In. proc. 2018 14th International Scientific-Technical Conference on Actual Problems of Electronic Instrument Engineering (APEIE). – 2018. – pp. 102–104. **(проиндексирована в Scopus)**;
3. Instrumentation for testing the possibility of using CCD image sensors in gated-viewing devices / **N.A. Seyfi**, A.A. Golitsyn // In. proc. 2018 14th International Scientific-Technical Conference on Actual Problems of Electronic Instrument Engineering (APEIE). – 2018. – pp. 281–284. **(проиндексирована в Scopus)**;
4. Разработка прибора наблюдения в условиях недостаточной видимости / **Н.А. Сейфи**, А.К. Дмитриев // Фотоника и оптические технологии : материалы молодежной конкурс-конференции – Новосибирск: НГУ, 2012. – С. 22–23;
5. Прибор наблюдения в условиях ограниченной видимости / **Н.А. Сейфи** // Современная техника и технологии: сборник трудов XVII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3 т. Т. 1 – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – С. 243–244;
6. Seyfi N. Target Acquisition in conditions of the restricted visibility / **N. Seyfi** // Siberian innovative technologies Graduate and postgraduate students' scientific conference, Novosibirsk, April 7, 2011 – Novosibirsk: NSTU, 2011. – Pp. 29–30;
7. Повышение эффективности действия лазерного локатора оптических систем / **Н.А. Сейфи** // Наука, технологии, инновации: материалы всероссийской научной конференции молодых ученых в 4-х частях. Часть 1 – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. – С. 354–355;

**На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов (все положительные):**

1. Государственное научно-производственное объединение «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника», Республика Беларусь, г. Минск – ведущий научный сотрудник Кунцевич Борис Федорович, кандидат физико-математических наук. Замечания: из текста автореферата неясно: 1) чем в основном ограничена максимальная дальность действия разработанного активно-

импульсного прибора? 2) Имеются ли ограничения по разрешению, кадровой частоте используемого фотоприемника? 3) Какой может быть глубина строба полностью цифровой активно-импульсной системы?

2. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный университет», Россия, г. Уфа – доцент кафедры инфокоммуникационных технологий и наноэлектроники Габдрахманова Лилия Айратовна, кандидат физико-математических наук. Замечание: из автореферата непонятно, какой из двух предложенных алгоритмов управления ПЗС-фотоприемником является более предпочтительным.

3. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук, Россия, г. Новосибирск – заведующий лабораторией основ безопасности и эффективного использования реакторных установок Двойнишников Сергей Владимирович, доктор технических наук. Замечания: 1) в тексте приводится описание конструкции макета активно-импульсного прибора наблюдения, на котором производились эксперименты, но не приводятся его характеристики; 2) из текста неясно, является ли предложенный способ работоспособным на ПЗС-матрицах, отличных от использованной в работе ICX445.

4. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», Россия, г. Новосибирск – научный сотрудник отдела лазерной физики и инновационных технологий Иваненко Алексей Владимирович, кандидат физико-математических наук, PhD. Замечания: 1) в тексте автореферата сигналы управления исследуемыми матрицами представлены в условном виде (рис. 1). Хотелось бы увидеть диаграммы реальных сигналов управления, подаваемых на конкретный фотоприемник; 2) в тексте автореферата имеются типографические ошибки.

5. Филиал Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук «Конструкторско-технологический институт прикладной микроэлектроники», Россия, г. Новосибирск – младший

научный сотрудник отдела электронных систем Голицын Александр Андреевич, кандидат технических наук. Отзыв без замечаний.

6. Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», Россия, Алтайский край, г. Бийск – доцент кафедры Методов и средств измерений и автоматизации Сыпин Евгений Викторович, кандидат технических наук, доцент. Замечания: 1) не указано быстроедействие разработанного метода, в частности не понятно, как будет строиться изображение при многократном перемещении зарядов с их накоплением, если наблюдаемый объект быстро перемещается; 2) в части автореферата, посвященной достоверности результатов, нет информации об использованных измерительных приборах при проведении экспериментальных исследований, их параметрах и характеристиках; 3) из автореферата непонятно, почему в качестве аппаратной базы использовались ПЛИС, а не, например, микроконтроллер.

7. АО «Московский завод «Сапфир», Россия, г. Москва – главный специалист центрального конструкторского бюро, отдела стратегического планирования и интеллектуальной собственности Волков Виктор Генрихович, доктор технических наук, академик РАЕН. В качестве замечания рецензент указал отсутствие в автореферате количественных показателей, связанных с увеличением разрешающей способности активно-импульсного телевизионного прибора визуализации изображения (АИ ТВ ПВИ), снижением их массы, габаритов и стоимости по сравнению с традиционными АИ ТВ ПВИ .

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** близостью решаемых ими научных задач к тематике диссертационной работы Сейфи Н.А., их широкой известностью своими достижениями в области разработки оптико-электронных приборов и комплексов, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработаны** подходы к созданию активно-импульсных систем наблюдения без использования внешних по отношению к фотоприемнику усилителя яркости и затвора;

**предложен** оригинальный способ управления ПЗС-фотоприемником в нестандартном режиме, позволяющий реализовать на его основе наблюдение со стробированием;

**доказана** обоснованность разработанных способов управления ПЗС-матрицами со строчным переносом и применимость их на практике.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**показаны возможности** использования секции вертикального переноса ПЗС-матриц со строчным переносом в качестве дополнительной секции суммирования зарядов до их оцифровки.

**изложены аргументы** в пользу комбинирования получаемых в активно-импульсном режиме кадров изображения с кадром, полученным в пассивном режиме, в условиях наблюдения при пониженной освещенности.

**изучены** связи между увеличением числа наблюдаемых в активно-импульсном режиме импульсов лазерного излучателя и увеличением средней яркости итогового кадра и увеличением соотношения сигнал/шум по отношению к шумам на матрице;

**разработаны** алгоритмы формирования управляющих сигналов ПЗС-матриц со строчным переносом и способы реализации их в активно-импульсном режиме.

Значимость полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

**разработаны и внедрены** в научно-техническую деятельность Федерального государственного унитарного предприятия «Государственный научно-исследовательский институт прикладных проблем» способ управления ПЗС-матрицей со строчным переносом для обеспечения наблюдения со стробированием по дальности, алгоритм управления ПЗС-матрицей в активно-импульсном и комбинированном режимах;



**определены** перспективы практического использования результатов исследований при разработке перспективных малогабаритных активно-импульсных приборов наблюдения.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ** показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях;

**теория** построена на известных проверяемых данных и согласуется с опубликованными экспериментальными данными;

**идея базируется** на анализе практики проектирования оптико-электронных приборов наблюдения и обобщении передового опыта разработки активно-импульсных систем;

**использованы** результаты, полученные ранее специалистами в области проектирования активно-импульсных устройств и проведено их сравнение с результатами, полученными при проведении натуральных и полигонных испытаний;

**установлено** количественное и качественное совпадение полученных результатов с данными, представленными независимыми источниками;

**использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации, системы автоматизированного проектирования и расчета оптических систем, программная платформа для верификации и отладки проектов на языках описания аппаратуры.

**Личный вклад** соискателя состоит в постановке задач, проведении экспериментов, обработке результатов экспериментов, получении основных результатов, выводов и научных положений, приведенных в диссертационной работе. Автором сформулировано техническое задание на лабораторный стенд для исследования возможностей ПЗС-матриц, а также осуществлена его сборка, проведены необходимые эксперименты, осуществлена обработка результатов экспериментов и последующая интерпретация полученных данных. Подготовка результатов к публикации велась вместе с соавторами. Общий вклад в написание опубликованных статей составляет не менее 75%.

Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные результаты, имеющие существенное значение для развития активно-импульсных систем наблюдения. Диссертация соответствует пунктам 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, ред. 11 сентября 2021.

На заседании 26 октября 2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Сейфи Н.А. ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.2.6 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 7 докторов наук по специальности 2.2.6 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы» (05.11.07 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы»), участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введенных на разовую защиту нет, проголосовали: за 15, против 1, недействительных бюллетеней 1.

Председатель диссертационно

А.Г. Вострецов

Ученый секретарь диссертаци

М.А. Степанов

26 октября 2021 г.