

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук Айрапетяна Валерика Сергеевича на диссертацию Голицына Александра Андреевича «**Повышение эффективности цифровых оптико-электронных прицелов для стрелкового оружия**», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.11.07 – Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.

Актуальность темы исследования и полученные автором результаты не вызывают сомнений. Действительно, от используемого на оружии прицела зависит дальность эффективной стрельбы, количество выстрелов, необходимое для поражения цели, способность либо неспособность вести огонь в заданных условиях и некоторые другие факторы, которые определяют наличие или отсутствие технического преимущества перед противником. Оптические и оптико-электронные технологии в последние годы развиваются очень высокими темпами, и позволяют реализовывать новые, ранее не доступные, схемотехнические решения в устройствах получения и обработки изображений, обладающие большей производительностью и меньшим энергопотреблением.

В настоящее время ежегодно на тематических выставках демонстрируются как серийно выпускаемые образцы цифровой прицельной техники, так и новые экспериментальные образцы. При этом совершенствование оптико-электронных цифровых прицелов может осуществляться не только путем применения новой элементной базы, но также путем применения новых способов анализа и обработки изображений и новых способов осуществления процесса прицеливания. Таким образом, поставленная перед автором цель разработки нового цифрового прицела и исследование способов повышения эффективности подобных приборов была своевременной и важной.

Научная новизна полученных результатов заключена, прежде всего, в разработке новых способов осуществления наблюдения и прицеливания при помощи цифровой оптико-электронной техники. В частности:

- впервые предложен способ обработки изображения, позволяющий вести наблюдение в условиях изменяющейся яркости наблюдаемой обстановки;
- впервые разработан способ учета поправок путем смещения изображения относительно неподвижной прицельной марки, расположенной по центру дисплея, благодаря чему увеличивается информативность поля зрения прибора;
- впервые предложен и исследован алгоритм сглаживания изображения, увеличенного электронным способом, применение которого приводит к повышению кучности и точности стрельбы по малоразмерным объектам на предельной дальности;
- впервые разработан и исследован метод повышения кучности и точности стрельбы путем индикации наличия бокового наклона.

Результаты научной работы позволили создать новый прицельный комплекс для стрелкового оружия, позволяющий осуществлять более точную стрельбу, использоваться в более широком диапазоне освещенностей, чем иные приборы, а также позволяющий затрачивать меньшее время на прицеливание по малоразмерным объектам на предельной дальности. Практическая значимость проведенной работы, главным образом, заключается в том, что результаты диссертационного исследования могут быть использованы при создании новых цифровых прицелов видимого диапазона или тепловизионных прицелов для стрелкового оружия.

Результаты исследований, выполненных автором, прошли многократную апробацию на российских и международных научных форумах, конференциях и конгрессах. Они являются достоверными, внедрены в практику, имеют высокую научную и практическую значимость.

Диссертация изложена на 175 страницах, из них 172 страницы основного текста, включая 66 рисунков, 10 таблиц, и 3 страницы – приложение. Диссертация состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы из 164 наименований. По теме диссертации опубликовано 33 научных работы в журналах, а также в трудах международных и российских конференций. Из них 10 работ опубликовано в ведущих рецензируемых журналах из перечня ВАК.

Во введении обосновывается актуальность, определены цели и задачи исследования, изложена краткая история исследований по теме диссертации, сформулированы научная новизна работы, ее теоретическая и практическая значимость, личный вклад автора, достоверность полученных результатов и основные положения, выносимые на защиту.

В первом разделе приводится аналитический обзор существующей прицельной техники, используемой на стрелковом оружии. Основное внимание уделено преимуществам и недостаткам тех или иных технических решений, примененных в существующих на данный момент изделиях. На основе аналитического обзора сформированы обоснованные требования к цифровому прицелу новой конструкции с улучшенной эргономикой и техническими характеристиками.

Во втором разделе рассматриваются вопросы построения основных узлов цифрового прицельного устройства в зависимости от возлагаемых на них задач, а также взаимодействие основных узлов между собой. На основе проведенного в первом разделе аналитического обзора сформулированы основные технические и эксплуатационные требования к новому цифровому прицельному комплексу. Разработаны и исследованы новые схмотехнические решения, предложены новые элементы конструкции некоторых узлов цифрового прицельного устройства, улучшающие технические характеристики изделия и упрощающие его использование.

В третьем разделе рассматриваются способы повышения эффективности применения цифрового прицела путем улучшения его эргономики и путем реализации новых функций. Предложены способы увеличения кучности стрельбы и уменьшения времени, необходимого на прицеливание. Предложена конструкция органов управления, упрощающая взаимодействие стрелка с прибором.

Четвертый раздел диссертации посвящен рассмотрению основных конструктивных и технико-эксплуатационных характеристик цифрового прицела для стрелкового оружия. В разделе дается описание используемых испытательных стендов для проверки технических характеристик, описание используемого программного обеспечения, а также излагаются общие принципы испытаний прицела. Приводятся результаты полигонных испытаний.

Основные положения, выносимые на защиту, последовательно обосновываются в главах диссертации:

- применение способа обработки изображения, позволяющего вести наблюдение в условиях изменяющейся яркости наблюдаемой обстановки;
- способ выверки прицела и учета поправок путем смещения изображения относительно неподвижной прицельной марки;
- алгоритм сглаживания изображения, увеличенного электронным способом, приводит к повышению кучности и точности стрельбы по малоразмерным целям на предельной дальности;
- повышение кучности стрельбы для стрелков начального уровня подготовки за счет применения в цифровом прицеле индикации бокового наклона.

В заключении диссертации приведены основные выводы и результаты работы.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Содержание диссертации и автореферата соответствуют формуле специальности 05.11.07 «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы» в части решения

задач оборонного назначения, требующих использования оптической и оптико-электронной техники, в области исследований: «Разработка, совершенствование и исследование характеристик приборов, систем и комплексов с использованием электромагнитного излучения оптического диапазона волн, предназначенных для решения задач передачи, приема, обработки и отображения информации». Диссертация соответствует критериям Положения о присуждении ученых степеней, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук:

- по п. 9 диссертация является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных А. А. Голицыным исследований решены научные задачи, имеющие значение для развития приборостроения в области цифровой прицельной техники. В работе изложенные новые научно обоснованные технические решения, направленные на повышение эффективности применения цифровых прицелов на стрелковом оружии и имеющие существенное оборонное значение.

- по п. 10 диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выносимые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку. В диссертации приведены сведения о практическом использовании полученных в работе научных результатов, в частности, результаты используются в научно-производственной деятельности Филиала ИФП СО РАН «КТИПМ» и ИАиЭ СО РАН. Предложенные решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

- по п. 11 и п. 13 основные результаты по теме диссертации А. А. Голицына в достаточной степени опубликованы в печатных работах. В частности, опубликовано 10 статей в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК, общее число публикаций, включая тезисы и материалы конференций, составляет 33 работы.

- по п. 14 в диссертации сделаны необходимые ссылки на авторов и источники заимствования материалов или отдельных результатов, отмечены обстоятельства использования результатов научных работ, выполненных лично или в соавторстве.

Диссертация Голицына А.А. отличается специфической особенностью, заключающейся в том, что исследование выполнена на стыке направлений электроники, оптики и программирования. Обобщая многие вопросы, считаю необходимым отметить некоторые замечания и недостатки диссертации.

1. Одним из главных достоинств цифровых прицелов по сравнению с дневными телескопическими прицелами и прицелами ночного видения, построенными на основе электронно-оптических преобразователей, является возможность автоматизированного позиционирования прицельного знака, например, в зависимости от дальности до цели, измеренной встроенным лазерным дальномером, от температуры и атмосферного давления, измеренными встроенными датчиками, от баллистики используемого боеприпаса, рассчитанной встроенным баллистическим калькулятором и др. Возможность автоматизированного ввода углов прицеливания потенциально способна повысить точность установки углов прицеливания и оперативность работы с прицелом. Реализованы ли автоматизированный ввод углов прицеливания в рассматриваемом цифровом прицеле?

2. В тексте диссертации на стр. 92 указано, что в условиях с низкой освещённостью цифровой прицел для возможности качественного изображения объектов наблюдения переходит в режим накопления информации, тем самым, снижая частоту смены кадров. Как снижение кадровой частоты повлияет на наблюдение и прицеливание движущихся объектов?

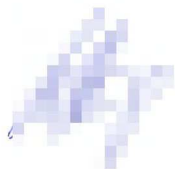
3. С чем связано то, что, схема построения рассматриваемого цифрового прицела обеспечивает монохромный режим отображения, а не цветной, применение которого бы положительно сказалось на восприятии объектов наблюдения, их реалистичности и, в целом, повысило бы информативность прибора?

4. Положения, выносимые на защиту требуется формулировать в виде утверждений, предпочтительно с числовыми значениями.

5. В тексте диссертации присутствуют незначительные грамматические ошибки, например, стр. 16, второй абзац, стр. 17, первый абзац, стр. 18, первый абзац, а также определения, несвойственные употреблению в научно-технической литературе, например, «... прицельная шпилька ... », стр. 20, второй абзац.

Несмотря на указанные замечания диссертация «Повышение эффективности цифровых оптико-электронных прицелов для стрелкового оружия» является самостоятельной, завершенной, исследовательской работой, совокупность результатов которой соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013) ВАК при Минобрнауки России, а ее автор, Голицын Александр Андреевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.07 – Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.

Заведующий кафедрой «Специальных устройств и технологий» СГУГиТ
доктор технических наук,
специальность 01.04.05 – Оптика



В. С. Айрапетян

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет геосистем и технологий»
630049, Российская Федерация, [blurred]
тел. +7 (383) 343-39-37, E-mail: [blurred]



Омзгов полужел 08.10.2018

Уткиной секретарь [Signature] В.В. Виноград

С отзывом ознакомлен 9.10.2018 [Signature] А.А. Голицын