



**«Научно-исследовательский институт телевидения»
(АО «НИИ телевидения»)**



Политехническая ул., д. 22, Санкт-Петербург, 194021
тел. (812) 297-41-67, факс (812) 552-25-51; E-mail: niitv@niitv.ru, <http://www.niitv.ru>
ОГРН 1117847610297, ОКПО 07513895, ИНН 7802774001, КПП 780201001

Учёному секретарю диссертационного совета 24.2.333.02
при ФГБОУВО «Московский государственный университет
геодезии и картографии» (МИИГАиК) О. В. Вшинковой
105064, г. Москва, Гороховский переулок, д. 4.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
по Государственному оборонному заказу
кандидат технических наук

В. А. Атаманюк



«10.02» 2026 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию А. В. Мельникова «Разработка и исследование
инфракрасных приборов ориентации по Земле на основе матричных
фотоприемных устройств», представленную на соискание учёной степени
кандидата технических наук по специальности 2.2.6. – Оптические и оптико-
электронные приборы и комплексы

Для космических аппаратов (КА) дистанционного зондирования Земли
и космического пространства актуальна задача привязки координат
обнаруживаемых объектов к координатам земной поверхности. При высокой
точности измерения текущих собственных координат КА точность привязки
координат наблюдаемых объектов определяется, в основном, остаточными
погрешностями стабилизации КА. Они обусловлены динамикой управления
полетом, а также точностью интегрированных бортовых навигационных
систем, включающих звездные и солнечные датчики, построители местной
вертикали.

Задача снижения инструментальных угловых ошибок решалась при
создании практически всех космических аппаратов сразу после запуска
первого Спутника, не имевшего пространственной ориентации и

стабилизации. На первом этапе создания систем ориентации преобладали одноэлементные и четырёхэлементные приборы, но с наступлением твердотельной революции в оптико-электронных системах доминирует использованием матричных фотоприёмников различных спектральных диапазонов, которые позволяют существенно повысить точность ориентации КА. При этом границы возможного в этой области весьма трудно определить в силу взаимодействия трёх факторов: развитием оптико-электронного приборостроения, развитием методов и устройств стабилизации КА и нестабильностью во времени наблюдаемых с КА видимых границ изображения Земли. Поэтому поиск таких границ и методов создания оптико-электронных приборов ориентации КА относительно Земли, в частности, изложенные в диссертации А. В. Мельникова, являются **актуальными**.

Научную новизну диссертации характеризуют:

- методика расчёта и проектирования приборов ориентации по Земле на основе фотоприёмных матриц, основанная на применении оригинальных оптических схем, оценке точности ориентации КА путём моделирования изображения на чувствительном слое матрицы и алгоритме компенсации систематической методической погрешности прибора;

- оригинальный алгоритм компенсации систематической методической погрешности измерения угла отклонения визирной оси прибора измерения ориентации КА от местной вертикали к Земле, основанный на определении параметров аппроксимирующих кривых, характеризующих несферичность Земли, а также широтно-сезонные и суточные вариации интенсивности инфракрасного излучения с наблюдаемого с КА участка Земли.

Теоретическую значимость представляют результаты исследования влияния свойств излучения Земли и условий работы КА на точностные характеристики прибора, а также и предложенные автором оригинальные схемы построителей местной вертикали на основе панорамных кольцевых объективов и ортогональных оптических каналов, отличающиеся снижением инструментальных угловых ошибок и конструктивными преимуществами относительно существующих аналогов. Отмеченное выше подтверждает ценность предложений диссертанта для развития оптического приборостроения.

Практическая ценность работы состоит в достижении разработанным автором прибором ориентации по Земле благодаря использованию предложенной методики расчёта и проектирования значения предельной погрешности определения угла отклонения от местной вертикали, свободной от ошибок юстировки парциальных фотоприёмников в прежних модификациях датчиках ИК вертикали, и не превышающей 3 угловые минуты.

Для подтверждения **достоверности результатов исследования** соискателем проведён сравнительный анализ панорамных линзовых, зеркальных и зеркально-линзовых оптических систем, проведена оценка точности, достигаемой в разработанном макете прибора и описаны испытания макета прибора ориентации на имитаторе излучения Земли. Таким образом, корректно выбран спектральный диапазон инфракрасного излучения, в котором потенциально достигается минимум динамических ошибок измерения вертикали на подспутниковую точку на поверхности Земли, и обоснована эффективность методики расчёта и проектирования приборов на инфракрасных матричных фотоприёмниках.

Повышение точности ориентации КА благодаря применению алгоритма компенсации влияния несферичности и широтно-сезонных вариаций интенсивности инфракрасного излучения Земли подтверждается актом об использовании алгоритма в АО «Корпорация «ВНИИЭМ».

Основные результаты исследования представлены в публикациях автора в журналах «Фотоника» и «Приборы», входящие в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 2.2.6.

Текст диссертации изложен логично и грамотно, содержит достаточно подробное обоснование выбранной структуры синтезируемого прибора и его сравнение с известными аналогами. Автореферат соответствует основным положениям диссертационного исследования и раскрывает основное содержание диссертации.

Результаты исследования **рекомендуются к использованию** ведущим организациям по созданию приборов и систем ориентации КА – НПП «Геофизика-Космос», АО «НПП КП «Квант», АО "НИИ командных приборов", АО «Российские космические системы» и АО «ВПК «НПО машиностроения». Принимая во внимание, что работа выполнена в вузе, целесообразно использовать результаты исследования в учебном процессе.

Замечания по диссертационной работе

1. В выводах представлена достигнутая точность в 3 угловые минуты, иллюстрирующая выигрыш по сравнению с предшественниками. Однако, для практического применения результатов диссертации полезно указать, достигнут ли предел точности. Так, в известных книгах 1970-х гг. отмечена возможность достижения угловой точности порядка единиц угловых минут, и что предел этой точности – не инструментальный, а следствие неустойчивости горизонта из-за наличия/отсутствия и движения облаков. При этом пространственная частота (чем больше плавность, тем ниже пространственная частота) вариаций формы горизонта из-за несферичности и широтных изменений ниже, чем из-за погодных. Это значит, что автору следовало сравнить влияние на точность как отмеченных им несферичности и широтно-сезонных вариаций, так и этой погодной неустойчивости горизонта и обосновать возможность компенсации и низкочастотных и высокочастотные вариаций формы наблюдаемого инфракрасного горизонта Земли.

2. Достигнутое благодаря применению панорамного объектива увеличение диапазона рабочих высот прибора полезно дополнить данными о влиянии высоты орбиты на точность измерений.

3. Понятия дисторсии и аберрации объективов упоминаются при рассмотрении предшествующих аналогов и количественно не охарактеризованы для разработанного варианта построителя местной вертикали.

4. Автор часто некорректно использует термин *величина*, когда пишет о конкретном *значении* этой величины.

Заключение

Отмеченные недостатки не снижают положительной оценки рецензируемой диссертации и в основном носят рекомендательный характер для учёта в дальнейшей научно-технической деятельности автора. Считаем, что совокупная научная и практическая значимость результатов исследования свидетельствуют о том, что диссертация Мельникова А. В. является **завершённой квалификационной работой**, в которой изложены **новые научно обоснованные технические решения**, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие оптико-электронного приборостроения.

Диссертационная работа Мельникова А. В. соответствует критериям Положения о присуждении учёных степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.6. Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.

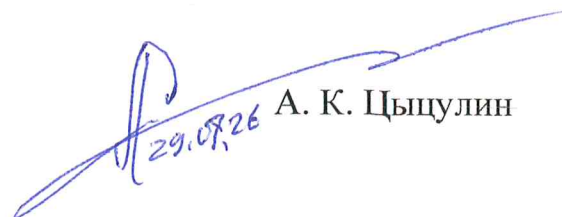
Отзыв **обсуждён и одобрен** на заседании научно-технического комплекса космической техники (НТЦ КТ) АО «НИИ телевидения», основным направлением деятельности которого является проведение НИОКР по созданию космических видеоинформационных систем.

Начальник НТЦ КТ
кандидат технических наук



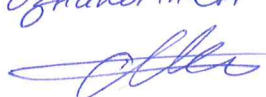
А. В. Морозов

Главный научный сотрудник
доктор технических наук, профессор



А. К. Цыгулин

С отзывом ознакомлен



Мельников Александр Викторович

07.09.2026