

Отзыв официального оппонента Коротаева Валерия Викторовича 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
Актуальность темы.

Для ориентации космических аппаратов относительно направления на центр Земли используются оптико-электронные построители местной вертикали (ПМВ). При разработке таких приборов сравнительно недавно стали использоваться многоэлементные приемники излучения, которые позволяют отказаться в ПМВ от механического сканирования при обзоре пространства вместе с известными недостатками такого сканирования, связанными с механическим приводом. Для визирования инфракрасного горизонта Земли в широком диапазоне высот орбит требуется большой угол обзора. Известные широкоугольные объективы типа «рыбий глаз» имеют большую дисторсию, что затрудняет их использование в данных приборах, и требуют алгоритмического преобразования изображений. Диссертация А.В. Мельникова, посвященная разработке приборов ориентации по Земле на основе матричных фотоприёмных устройств и оригинальных оптических систем, содержит новые научно-технические решения, учитывающие тенденции развития оптико-электронного приборостроения и обеспечивающие выполнение современных требований к космическим приборам ориентации. Все это придаёт исследованию диссертанта несомненную актуальность.

Достоверность и новизна каждого основного вывода или результата диссертации.

Новыми в научном отношении представляются следующие результаты:

1. Разработанная методика расчета и проектирования приборов ориентации по Земле на основе фотоматриц, включающая оригинальные оптические схемы, алгоритм учета и компенсацию погрешностей определения местной вертикали.
2. Разработанный алгоритм компенсации систематической методической погрешности измерения угла отклонения от местной вертикали Земли, на основе определения влияния составляющих, характеризующих несферичность и широтно-сезонные вариации яркости Земли.

Эффективность разработанной методики компенсации подтверждается результатами практического применения в ходе летных испытаний реального КА, что подтверждается актом внедрения.

Достоверность полученных результатов подтверждается корректной оценкой погрешности полученных данных, компьютерными расчётами оптических систем и практическим применением методики путем расчета, проектирования и лабораторных испытаний макета.

Ценность для науки проведенной соискателем работы.

Теоретическая значимость исследований заключается, прежде всего, в развитии теории приборов ориентации по Земле. Автор предлагает использовать методику проектирования как комплекс решений, обеспечивающий разработку прибора для различных требований и условий эксплуатации.

Практическая значимость диссертации. Разработанная в диссертации методика расчета и проектирования приборов ориентации по Земле позволяет оптимизировать конструктивные решения и оценить потенциальные возможности достижения заданной погрешности измерений.

Оценка содержания диссертации, ее завершенности в целом, замечания по оформлению диссертации.

Диссертация состоит из введения, трех глав и заключения. В первой главе диссертации рассматриваются принципы построения местной вертикали с помощью оптико-электронных приборов ориентации. На основе обзора строителей местной вертикали делается вывод о преимуществах приборов на основе многоэлементных приемников излучения по точностным и масса-габаритным характеристикам.

Вторая глава содержит этапы разработанной методики расчета и проектирования прибора ориентации по Земле. Разделы второй главы 2.3-2.5 посвящены оптическим системам, как уже использующимся в строителях местной вертикали, так и оригинальным. Автор указывает на преимущества и дает обоснование применения панорамных оптических систем и схем с ортогональными оптическими каналами в структуре строителей местной вертикали. Соискателем проведен анализ и расчет составляющих предела погрешности измерения для рассматриваемых приборов ориентации по Земле, а также алгоритм компенсации влияния систематических факторов.

Научное содержание второй главы диссертации можно рассматривать как определенный вклад в развитие теории оптико-электронных приборов ориентации.

Третья глава посвящена экспериментальной апробации предложенных технических решений. Представлены расчет и проектирование макета прибора ориентации с ортогональными оптическими каналами на основе разработанной методики. Предложены технологические способы юстировки прибора. В рамках лабораторных испытаний соискателем получены и проанализированы результаты измерений, подтверждена расчетная погрешность макета.

Представленная диссертация является законченной квалификационной работой, выполненной на высоком научно-техническом уровне. Текст диссертации изложен логично и грамотно.

Вместе с тем, считаю необходимым высказать следующие замечания, которые, однако, не ставят под сомнение научную и практическую ценность диссертации.

1. Не полностью раскрыта структура шумовой погрешности измерений.
2. Не определены предельные уровни фоновой засветки, при которой построитель местной вертикали сохраняет работоспособность.
3. Формулировки цели и задач работы приведены во введении (страницы 6-7), однако эти формулировки отсутствуют в самом тексте, диссертации, хотя непосредственно следуют из содержания главы 1, в заключении которой их целесообразно и привести.
4. В формулировке положения 1, выносимого на защиту (страница 8) не раскрыты основные этапы защищаемой методики, которые обеспечивают повышение эффективности ориентации «по критериям точности и помехоустойчивости». Методика и её этапы подробно описаны в главе 2, но основные этапы хотелось бы увидеть в защищаемом положении.
5. В таблице 4 на странице 38 как один из параметров указана «Температурная чувствительность детектора», однако приведён параметр, который, согласно ГОСТ Р 59605–2021 называется «эквивалентная шуму разность температур» (noise equivalent temperature difference (NETD)).
6. В работе имеются досадные опечатки и пунктуационные ошибки.

Предметом обсуждения при защите диссертации могли бы стать следующие вопросы, прямых ответов на которые в диссертации оппонент не нашел.

1. Чем определяется и каков предел достижимой погрешности построения местной вертикали для рассматриваемых схем приборов?
2. Как влияет высота орбиты на погрешность ориентации?
3. Почему при отказе от механического сканирования по мнению автора исключаются шумовые помехи?

Подтверждение опубликования основных результатов диссертации в научной печати.

Результаты анализа принципов и схемотехнических решений построения местной вертикали представлены в публикациях соискателя в журналах, рекомендованных ВАК.

Оптическим схемам, в том числе использованной при макетировании, и алгоритмам обработки сигналов с матричного приемника посвящены публикации в журналах «Фотоника» и «Приборы», получен патент на изобретение.

Исследованию погрешностей приборов ориентации по Земле и разработке алгоритма компенсации их влияния посвящены публикации в журналах «Приборы» и «Вопросы электромеханики».

Автореферат соответствует основным положениям диссертационного исследования и раскрывает основное содержание диссертации.

Таким образом, диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения, имеющие существенное значение для развития оптико-электронного приборостроения страны и соответствует критериям п. 9 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 её автор Мельников Александр Викторович заслуживает присуждения искомой учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.6. Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.



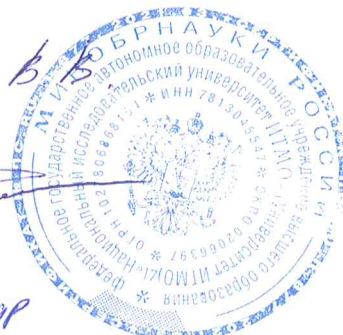
д.т.н., профессор Коротаев В. В.

11.08.2026

Коротаев Валерий Викторович,
доктор технических наук, 05.11.07 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы», профессор,
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»,
профессор института «Высшая инженерно-техническая школа»,
197101, Санкт Петербург, Кронверкский пр.49,
korotaev_v_v@mail.ru
+7 (812) 480-02-76; +7 (921) 329-56-06

ПОДПИСЬ
УДОСТОВЕРЯЮ
МЕНЕДЖЕР
ТОЛОМАСОВА Д.

Коротаева В. В.



Сотзывом ознакомлен

07.09.2026

Мельников Александр