

## Отзыв научного руководителя

о диссертанте Колганове Леониде Александровиче и его диссертации на тему «Информационно-измерительная система обеспечения качества определения координат для беспилотного летательного аппарата при реализации городской аэромобильности», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11 «Информационно-измерительные и управляющие системы» (технические науки).

Колганов Леонид Александрович является выпускником кафедры 305 «Пилотажно-навигационные и информационно-измерительные комплексы» ФГБОУВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», которую окончил с отличием в 2019 году. После чего поступил в очную аспирантуру МАИ (НИУ) по программе подготовки научно-педагогических кадров по направлению подготовки 12.06.01 «Фотоника, приборостроение оптические и биотехнические системы и технологии», которую окончил в 2023 году. Начиная со старших курсов обучения в МАИ (НИУ), в течение всего срока обучения в аспирантуре и по настоящее время Колганов Л.А. принимает активное участие в ряде научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, проводимых на кафедре 305 МАИ (НИУ), в некоторых из которых Колганов Л.А. являлся ответственным исполнителем. Основные направления научно-технических интересов Колганова Л.А. в рамках выполняемых НИОКР являются разработка и исследование информационно-измерительных, управляющих и навигационных систем для беспилотной авиации и необитаемых подводных аппаратов. Колганов Л.А. работает по внешнему совместительству в АО «КТ – Беспилотные системы» в должности инженера-электроника, где принимает непосредственное участие в создании современных беспилотных авиационных систем.

**Актуальность** выбранной темы обусловлена наличием у авиационных властей РФ планов по созданию и внедрению инновационного направления развития воздушного транспорта - городской аэромобильности. В рамках развития городской аэромобильности предполагается использование

беспилотных летательных аппаратов (БЛА) для аварийных служб, перевозки пассажиров и доставки товаров в условиях плотной городской застройки. Для безопасного использования воздушного пространства необходимо определять координаты для БЛА с требуемым качеством. Одними из основных характеристик качества определения координат являются их точность и целостность. В силу отсутствия на сегодняшний день утвержденных требований к качеству определения координат для БЛА при реализации городской аэромобильности, а также наличия широкого спектра факторов, влияющих на точность и целостность определения координат при полёте в городской застройке, актуальной является проблема обеспечения требуемого качества определения координат для БЛА.

В диссертационной работе был получен ряд **новых научных результатов**. Разработана стохастическая модель представления областей неопределенности входных измерений алгоритма контроля целостности координат. Разработаны критерии и правила обнаружения скачкообразных и медленно нарастающих искажений в измерениях псевдодальностей до навигационных космических аппаратов глобальных спутниковых навигационных систем. Разработана методика исследования качества определения координат для БЛА при реализации городской аэромобильности. Результаты исследования подтвердили, что предложенная Колгановым Л.А. информационно-измерительная система, включающая методические, алгоритмические и программные средства обеспечения качества определения координат на основе инерциальных и спутниковых измерений, позволяет обеспечить существующие требования к точности определения координат 16 м при целостности на уровне  $1-2 \cdot 10^{-7}$ , со временем выдачи предупреждения до 6 с. А также позволяет обнаруживать и оценивать величину искажений в измерениях псевдодальностей, приводящих к скорости нарастания погрешности определения координат от 0,48 м/с и более.

**Практическая ценность** заключается в разработке информационно-измерительной системы, включающей комплекс новых методических, алгоритмических и программных средств обеспечения существующих и перспективных требований к точности и целостности определения координат с использованием инерциальных и спутниковых измерений.

Результаты диссертационной работы в полном объёме опубликованы в научных изданиях. По теме диссертации опубликовано 7 рецензируемых работ, в том числе 3 статьи в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации по специальности 2.2.11., 2 статьи в изданиях, включённых в международную реферативную базу данных SCOPUS, 2 свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин.

Колганов Л.А. является квалифицированным специалистом в области информационно-измерительных и управляющих систем и заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11 «Информационно-измерительные и управляющие системы» (технические науки).

Научный руководитель, кандидат  
технических наук, доцент кафедры  
305 «Пилотажно-навигационные и  
информационно-измерительные  
комплексы», МАИ

Подпись Антонова Д.А. заверяю,  
Заместитель начальника Управления  
по работе с персоналом МАИ

  
10.09.2024

Антонов Д.А.



Иванов М.А.