

О Т З Ы В

на автореферат диссертации **Д.К. Казанина**

Методы и алгоритмы управления группой беспилотных летательных аппаратов при формировании строя, представленной в диссертационный совет Д 212.165.05 при Нижегородском государственном техническом университете им. Р.Е. Алексеева на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности **05.13.01** – «Системный анализ, управление и обработка информации»

Диссертационная работа Д.К. Казанина посвящена **актуальной научной проблеме** – разработке мультиагентных систем кооперативного взаимодействия беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в части управления их групповым движением (строем).

Основной **новый научный результат** диссертации, по нашему мнению, заключается в разработанных способах и алгоритмах защиты от столкновений БПЛА между собой в процессе автоматического формирования заданного строя. Эти способы представляют развитие метода искусственного потенциального поля (Т. Namerikawa, Y. Kuriki, 2014) в отношении формы такого поля применительно к проблеме управления строем БПЛА исследуемого типа.

Практическая значимость результатов работы связана с их применением на Арзамаском НПП «Темп-Авиа» при разработке систем авиационного экологического мониторинга в труднодоступных районах Земли с использованием группировок БПЛА.

Квалификационная работа **соответствует специальности 05.13.01** по областям исследования 2, 3 и 4 ее паспорта, результаты работы опубликованы в достойных изданиях, имеются самостоятельные публикации соискателя.

З а м е ч а н и я

1. В общей характеристике работы [научная новизна, п. 2; теоретическая значимость, абзац 1; положения, выносимые на защиту, п. 2; заключение, п. 1] указано, что в гл. 1 разработан алгоритм управления строем БПЛА на основе их полных нелинейных моделей. В автореферате и диссертации такие модели не обнаружены, они лишь декларативно упоминаются в разделе 1.7 диссертации, с. 22. В модели БПЛА (1.11) диссертации отсутствует управляющее ускорение, но рассогласования всех агентов с лидером «в канале тяги» сходятся к малым значениям на рис. 17 и сразу возникает вопрос – как физически реализуется такое свойство строя?
2. В модели БПЛА (2.3) диссертации отсутствует влияние управляющего ускорения на положение БПЛА с коэффициентом $(\Delta T)^2 / 2$ в дискретные моменты времени с периодом ΔT . Такая же неточность вкралась и в столбцы матрицы **В** (2.18) диссертации.
3. В автореферате имеются неточности изложения. Например, на с. 10-11 столбец из невязок позиционных координат, нормированных к дальностям, называется *нормами невязок*; введенный автором *модуль вектора рассогласования скоростей* не обладает свойствами модуля.

В целом, судя по автореферату, диссертационная работа **Д.К. Казанина** по актуальности темы, научной новизне, практической значимости и завершенности исследования удовлетворяет требованиям ВАК России к кандидатским диссертациям (п. 9 Положения о порядке присуждения учёных степеней), а её автор **КАЗАНИН Дмитрий Константинович** заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности **05.13.01**.

Начальник отдела «Навигации, наведения и управления движением» НИИ Проблем надежности механических систем Самарского государственного технического университета (СамГТУ), по штатному совместительству доцент кафедры «Космического машиностроения» Самарского национального исследовательского университета им. С.П. Королева, к.т.н. (05.13.08 – Управление подвижными объектами), ст.н.с. (01.01.11 – Системный анализ и автоматическое управление), доцент (Прикладная математика), эксперт ФГУ НИИ РИНКЦЭ (Федеральный реестр, № 11313707.2874)

Сомов Евгений Иванович СамГТУ Молодогвардейская ул., 244 Самара 443100
Раб. тел. (846) 2784488 Моб. тел. (917) 1015110 E-mail e_somov@mail.ru

Подпись Е.И. Сомова **ЗАВЕРЯЮ**
Ученый секретарь ФГБОУ ВО «СамГТУ»
д.т.н.



Е.И. Сомов

Ю.А. Малиновская