



Ученому секретарю  
диссертационного совета Д212.125.12  
ФГБОУ ВО «Московский авиационный  
институт (национальный  
исследовательский университет)»  
А.В. Старкову

125993, Москва, Россия  
Волоколамское шоссе, д.4

№ *247/8819* ОТ *06.08.21*  
На ОТ

п/в отзыва на автореферат Ляпина Н.А.

Уважаемый Александр Владимирович!

Направляю отзыв на автореферат диссертации Ляпина Никиты Александровича «Разработка и исследование алгоритма гарантирующего управления траекторией беспилотного летательного аппарата на основе игрового подхода», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 - Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника).

Приложение:

Отзыв на автореферат – 2 экз. на 2 л. каждый.

Первый заместитель главного  
конструктора

В.Н. Дятлов

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

*23* *08* 20*21* г.

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации  
Ляпина Никиты Александровича

«Разработка и исследование алгоритма гарантирующего управления траекторией беспилотного летательного аппарата на основе игрового подхода», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 - Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)

Диссертация Ляпина Н.А. направлена на разработку алгоритмов управления беспилотными летательными аппаратами (БЛА), способными решать задачи перехвата воздушных целей.

Актуальность и новизна работы несомненна, поскольку в последние годы проявляется возрастающее внимание со стороны отечественных и зарубежных специалистов к возможности создания беспилотных перехватчиков. Беспилотный летательный аппарат, ориентированный на решение задач перехвата воздушных целей, представляет собой высокотехнологичный объект, стоимость которого вполне сопоставима со стоимостью пилотируемого летательного аппарата (ЛА) подобного типа, что делает нецелесообразным использование для целей управления подобными ЛА методов, используемых для наведения зенитных управляемых ракет. Речь не идет о том, чтобы обеспечить перехват противника любой ценой, необходимо при этом сохранить собственный БЛА в условиях активного противодействия противника. Это обстоятельство указывает на необходимость использования игрового подхода к решению задачи синтеза управления.

Автором проведен глубокий анализ современного состояния разработок в области создания БЛА-перехватчиков, а также существующих подходов к разработке алгоритмов управления подобными летательными аппаратами. Автор аргументированно доказывает, что в настоящее время сложились необходимые технические предпосылки для создания БЛА-перехватчиков, внедрение которых ограничивается сложностью их управления.

Общеизвестны теоретические и вычислительные проблемы, связанные с решением задач управления в игровой постановке. Тем не менее, автору отчасти удалось преодолеть эти проблемы, сведя задачу синтеза управления траекторией беспилотного перехватчика к известной задаче синтеза гарантирующего управления для линейной динамической системы с квадратичным критерием качества управления.

Безусловный научный интерес представляет предлагаемое автором расширение этой известной задачи за счет возможности выбора продолжительности процесса маневрирования игроков из условия существования седловой точки в игровой задаче. Этот теоретический результат выходит за рамки специфической задачи гарантирующего управления беспилотным ЛА и дополняет известные результаты в области синтеза гарантирующего управления линейными динамическими системами.

В качестве замечаний к автореферату следует указать следующие.

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

23.08.2021г.



1. Представление конфликтующих летательных аппаратов в виде материальных точек, состояние которых описывается шестимерными векторами, является чересчур упрощенным.

2. Утверждение автора о том, что использование в качестве расчетной продолжительности процесса маневрирования значения, в котором имеет место экстремум критериальной функции, эквивалентно условию существования седловой точки в рассматриваемой игровой задаче, представляется недостаточно обоснованным.

3. В предложенном автором решении в качестве параметров управления выступают проекции вектора ускорения на оси инерциальной системы координат. Это обстоятельство затрудняет бортовую реализацию предложенного алгоритма.

4. В работе отсутствуют требования к бортовому навигационному комплексу БЛА для реализации разработанного алгоритма гарантирующего управления, что затрудняет оценку возможности его практической реализации.

При этом считаем, что эти недостатки не являются существенными и они не влияют на положительную оценку представленной работы и проведенных исследований в целом.

Считаем, что диссертационная работа Н.А. Ляпина «Разработка и исследование алгоритма гарантирующего управления траекторией беспилотного летательного аппарата на основе игрового подхода» соответствует всем требованиям ВАК при Минобрнауки РФ, предъявляемым к работам, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, и её автор Ляпин Никита Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 - Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника).

Ведущий инженер отдела по науке  
и инновационному развитию, к.т.н.



Л.Н. Винокуров

06.08.2021

Начальник отдела по науке  
и инновационному развитию, к.т.н.

М. Ю. Сорокин

06.08.2021

Винокуров Лев Николаевич, научная специальность 05.13.05 - Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления  
e-mail: VinokurovLN@aeroprivor.ru

Сорокин Михаил Юрьевич, научная специальность 05.13.05 - Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления  
e-mail: SorokinMU@aeroprivor.ru

Акционерное общество «Аэроприбор-Восход»  
105318, г. Москва, ул. Ткацкая, д.19, тел. (495) 363-23-01  
<https://ap-voskhod.kret.com>