

Публичное акционерное общество
**«АВИАЦИОННАЯ
ХОЛДИНГОВАЯ КОМПАНИЯ
«СУХОЙ»**

(ПАО «Компания «Сухой»)

Россия, 125284, Москва,
ул. Поликарпова, 23 Б, а/я 604
тел. 8 (499) 550-01-06, (495) 780-24-90
факс (495) 945-68-06

E-mail: avpk@sukhoi.org, info@sukhoi.org

ОГРН 1037740000649, ИНН 7740000090

«04» 08 2021 г. № 1/452019/308

На № 704-21/131 от 02.06.21

Ученому секретарю

диссертационного совета Д 212.125.12

Старкову А.В.

МАИ, 125993, Москва,

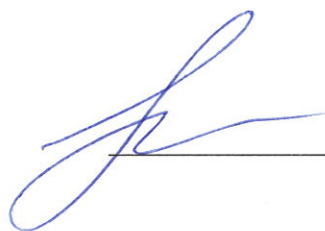
Волоколамское шоссе, д. 4

В ответ на Ваш исх. №704-21/131 от 02.06.2021 направляю отзыв на автореферат диссертационной работы Ляпина Никиты Александровича на тему «Разработка и исследование алгоритма гарантирующего управления траекторией беспилотного летательного аппарата на основе игрового подхода».

Приложение:

1. Отзыв на автореферат Ляпина Н.А., 3 л – 2 экземпляра.

Заместитель главного конструктора
ПАО «Компания «Сухой»



Максаков К.П.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«09» 08 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель управляющего
директора - директор ОКБ Сухого

Стрелец М.Ю.

2021 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)".

В диссертационной работе Ляпина Н.А. предложено решение актуальной и сложной задачи синтеза гарантирующего управления траекторией движения беспилотного летательного аппарата (БЛА) во время выполнения операции перехвата воздушной цели.

В настоящее время общемировой тенденцией является активное использование комплексов с БЛА для решения разнообразных целевых задач. Тем не менее, создание БЛА для задач перехвата воздушных целей рассматривается специалистами в качестве одной из перспективных областей применения беспилотной авиации, поскольку отсутствие летчика на борту атакующего БЛА существенно расширяет его маневренные возможности (диапазон допустимых перегрузок и скоростей).

В диссертационной работе рассматривается синтез гарантирующего управления БЛА, выполняющего задачу перехвата на этапе вывода БЛА в зону эффективного применения авиационных средств поражения (АСП). Актуальность сформулированной в диссертационной работе задачи обусловлена следующими обстоятельствами:

- 1) несмотря на активно проводимые в настоящее время во многих странах исследования по созданию БЛА-перехватчиков их практическое использование ограничивается отсутствием практически реализуемых алгоритмов управления;
- 2) объективно игровой характер задачи перехвата воздушной цели, сложность которой проявляется в том, что в условиях воздушной дуэли ее участники в процессе маневрирования всегда стремятся занять тактически выгодное положение с учетом их динамических возможностей и имеющихся средств поражения.

В диссертационной работе предложен разумный подход к решению поставленной задачи. Следует выделить ряд моментов, которые отличают развиваемый в диссертационной работе подход к решению задачи синтеза гарантирующего управления траекторией БЛА и представляются существенными:

- 1) отказ от решения задачи перехвата традиционными методами наведения и обоснование ее решения как игровой задачи синтеза гарантирующего управления для класса линейных систем, оптимизируемых по квадратичному критерию;
- 2) предложенная автором модификация существующего решения задачи гарантирующего управления, основанная на расчете продолжительности времени боевого маневрирования противоборствующих летательных аппаратов во время выполнения боевой задачи перехвата воздушной цели;
- 3) возможность в рамках полученного решения сформулировать обоснованные требования к реальным динамическим характеристикам БЛА, составу его бортового радиоэлектронного оборудования, а также тактико-техническим характеристикам АСП, располагаемым на БЛА.

В автореферате диссертации подробно изложена последовательность решения задачи синтеза гарантирующего управления траекторией БЛА, которая начинается с математической постановки, продолжается обоснованным выбором критерия оптимальности и описанием алгоритмов обеспечивающих решение поставленной задачи. Завершающим результатом диссертационного исследования является оценка влияния тактически значимых показателей маневренных возможностей БЛА на позиционное преимущество, которое приобретает БЛА. Полученные в ходе математического моделирования результаты подтверждают состоятельность предложенного автором алгоритма.

Вместе с тем, необходимо подчеркнуть некоторые замечания, возникшие в процессе знакомства с авторефератом:

- 1) автор для решения задачи синтеза управления использует представление конфликтующих самолетов в шестимерном пространстве относительных нормированных параметров, на значения которых наложены ограничения. Однако, выполнение ограничений на значения относительных нормированных параметров не гарантирует выполнения ограничений на параметры состояния каждого из летательных аппаратов;
- 2) предлагаемое автором решение базируется на несколько упрощенной постановке задачи, в основе которой представление конфликтующих самолетов в виде материальных точек. При этом автор не представил никаких соображений, подтверждающих обоснованность подобного представления. Неясно, как повлияет учет движения БЛА вокруг центра масс на реализацию синтезированного управления.

Тем не менее, указанные замечания не снижают ценности представленной работы. В целом, автореферат показывает, что диссертационная работа Ляпина Н.А. написана на высоком теоретическом уровне и представляет собой законченное научное исследование, содержащее

решение комплекса научных и прикладных задач, связанных с разработкой алгоритмов управления траекторией БЛА.

Считаю, что диссертационная работа Ляпина Никиты Александровича отвечает всем требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 "Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)".

Заместитель главного конструктора
ПАО "Компания "Сухой"

К.П. Максаков

Главный специалист
ПАО "Компания "Сухой", к.т.н.

К.Б. Хролович

Ведущий конструктор
ПАО "Компания "Сухой", к.в.н., с.н.с.

А.В. Иваньков

125284, Россия, Москва, ул. Поликарпова, д. 23Б, а/я 604
+7(499) 550-01-06, avpk@sukhoi.org