

**Отзыв на автореферат**

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

Диссертация Ляпина Никиты Александровича посвящена решению задач управления траекторией полета беспилотных летательных аппаратов, участвующих в операции перехвата воздушных целей. Актуальность диссертации обусловлена возрастанием напряженности международной обстановки, повышением уровня политического и военного противостояния государств, а также найденным новым, оригинальным решением задачи синтеза управления траекторией полета беспилотного летательного аппарата, базирующимся на игровом подходе. Создание беспилотных перехватчиков является одним из приоритетных направлений развития беспилотной авиации. Целью диссертации является расширение боевых возможностей беспилотной авиации.

В настоящее время вопросам траекторного управления перспективными беспилотными самолетами-истребителями уделяется значительное внимание. В наибольшей степени исследованы алгоритмы командного наведения БЛА-перехватчика с участием командного центра системы ПВО и самолета дальнего радиолокационного обнаружения и использующие в качестве основы для разработки алгоритмов управления траекторией БЛА-перехватчика в операции отражения воздушно-космического нападения, данные о проекциях векторов ускорения целей, а также решения, базирующиеся на классических методах управления (методах погони, параллельного сближения и др.), традиционно применяемых для наведения зенитных управляемых ракет.

В диссертационной работе предложен алгоритм на основе гарантирующего подхода в рамках постановки задач из области дифференциальных игр по синтезу управления траекторией БЛА-перехватчика, обеспечивающего тактическое преимущество. Процесс

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

«13» 07 2021 г.

боевого маневрирования конфликтующих сторон рассматривается как игра, в которой участвуют две противоборствующие, антагонистические стороны. С целью получения конструктивного, практически реализуемого решения, процесс маневрирования сторон описывается в шестимерном пространстве относительных координат. Автором показано, что в рамках подобного описания задача синтеза алгоритма управления может быть интерпретирована как задача синтеза гарантирующего управления для линейной динамической системы с квадратичным критерием.

Судя по автореферату, существенным элементом диссертации является то, что в работе предложен метод получения продолжительности процесса боевого маневрирования, исходя из условия существования седловой точки игровой задачи. В качестве указанной расчетной продолжительности выбирается такая, отклонение от которой невыгодно ни одной из сторон. При этом предполагается, что заданы временные границы - минимальная и максимальная продолжительности процесса боевого маневрирования.

Автореферат отличается логически обоснованной структурой, содержит все необходимые пояснения, таблицы, рисунки, достаточные для понимания существа полученных результатов. Судя по представленному автореферату, диссертационная работа Ляпина Н.А. является завершенным научно-исследовательским трудом и соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям.

Однако следует выделить некоторые вопросы, возникшие при рассмотрении материалов диссертационной работы:

1. Автор сводит исходную задачу синтеза управления с ограничениями на вектор управления к задаче без ограничений, для которой известно аналитическое решение. Этот переход достигнут за счет использования в структуре критерия дополнительных весовых матриц. В диссертации показано, что путем выбора элементов этих матриц можно обеспечить выполнение ограничений на управление. Желательно было бы пояснить, почему варьируются только диагональные элементы этих матриц.

2. В автореферате автор приводит расчетное правило выбора продолжительности боевого маневрирования конфликтующих игроков из условия существования седловой точки. При этом автор оперирует



понятиями минимальной и максимальной продолжительности процесса маневрирования сторон, которые определяются единственным раз в начальный момент времени. Представляется, что минимальная и максимальная продолжительности процесса маневрирования должны постоянно уточняться с учетом фактического относительного состояния противников. В автореферате подобная возможность не рассматривается, что, как представляется, снижает эффективность полученного решения.

Однако указанные замечания не снижают ценности представленной работы в целом.

### Выводы.

1. В диссертации Ляпина Н.А решена научная проблема, имеющая важное военно-техническое значение.

2. Диссертационная работа является завершенной научно-квалификационной работой, соответствует критериям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., 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)».

Отзыв составил:

Начальник отдела НИР – заместитель главного конструктора  
АО НПО «Мобильные Информационные Системы»



А.Н. Медведь

Подпись заверяю:

Исполнительный директор – первый заместитель  
генерального директора - главного конструктора  
АО НПО «Мобильные Информационные Системы»



Ю.В. Полховцев

« 9 » июня 2021 г.

125195, Москва, Ленинградское шоссе, 51а,  
+7 (495) 789-91-14, office@npomis.ru