



АО «КОРПОРАЦИЯ
«ТАКТИЧЕСКОЕ РАКЕТНОЕ ВООРУЖЕНИЕ»
**МОБИЛЬНЫЕ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ
СИСТЕМЫ**
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

ул. Смольная, д. 24Д, г. Москва, 125445
Тел./факс 8 (495) 640-91-14, 8 (495) 789-91-14
E-mail: office@npomis.ru, http://www.npomis.ru/
ОКПО 40403481, ОГРН 1037739182018
ИНН 7707100845, КПП 774301001

«20 октября» 2025 г. № 2011
На № _____

Ученому секретарю
диссертационного совета 24.2.327.03
ФГБОУ ВО «Московский авиационный
институт (национальный
исследовательский университет)»

СТАРКОВУ А.В.

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,
Волоколамское шоссе, д. 4

На исх. № 704 - 25/43 от 15.10.2025 г.

Уважаемый Александр Владимирович!

Высылаю Вам Отзыв на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 Ермакова Павла Григорьевича на тему «Разработка алгоритмов для обеспечения безопасной посадки беспилотного вертолета на необорудованную площадку».

Приложение – Отзыв на автореферат диссертации Ермакова П.Г., экз. 1, 2 на 4 л. каждый – только в адрес.

С уважением,

Генеральный директор – главный конструктор

Д.В. Сухомлинов



Елишин Константин Валерьевич. +7 (495)-640-91-14, доб. 998

«23 октября» 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор – главный
конструктор АО НПО «Мобильные
Информационные Системы»

д-р техн. наук



Д.В. Сухомлинов

2025 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук Ермакова Павла Григорьевича, выполненной на тему «Разработка алгоритмов для обеспечения безопасной посадки беспилотного вертолета на необорудованную площадку» по специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки)»

Обеспечение безопасной посадки малых беспилотных воздушных судов вертолетного типа на необорудованный вертодром является актуальной научной и прикладной задачей, решение которой направлено в итоге на повышение безопасности эксплуатации беспилотных вертолетов и расширение области их целевого использования. Проблема автоматической посадки беспилотного вертолета на неподготовленную площадку стоит особо остро ввиду низкой плотности размещения оборудованных вертодромов на территории страны.

Диссертация Ермакова П.Г. посвящена проблеме создания алгоритмов, обеспечивающих безопасную посадку беспилотного вертолѐта на неподготовленную поверхность. Согласно требованиям Международной организации гражданской авиации, безопасная посадка возможна при условии, что площадка соответствует определённым стандартам по рельефу и прочности грунта. Данное положение требует разработки новых программно-аппаратных решений для их использования на борту беспилотного вертолета для осуществления посадки на неподготовленную площадку.

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«23» октября 2025 г.

Автором произведен анализ современных решений по осуществлению посадки беспилотным вертолетом на необорудованную площадку. Приведенные решения базируются на решении задачи геометрической проходимости воздушного судна в месте посадки, при этом эти алгоритмы опираются на информацию о площадке в виде ее рельефа, полученные только путем прямых измерений.

В диссертационной работе предложены алгоритмы, позволяющие:

- планировать маршрут облета необорудованных площадок;
- учитывать рельеф предполагаемой посадочной площадки;
- учитывать энергетические затраты топлива на перелет к площадке;
- парировать неточность позиционирования беспилотного вертолета.

Алгоритм построения оптимального маршрута облета участков местности для обеспечения безопасной посадки беспилотного вертолета базируется на основе:

- априорной информации о районе целевого применения в виде цифровой карты местности;
- первичной и вторичной навигационной информации (данные бесплатформенной инерциальной навигационной системы), лазерного высотомера, лидара, георадара.

В работе предложен оригинальный алгоритм, обеспечивающий соблюдение требования прочности грунта места посадки на основе нейросетевой обработки данных георадиолокационного зондирования.

Научная новизна диссертационной работы состоит в разработке комплекса алгоритмов, реализованных в специальном математическом и программном обеспечении, позволяющих осуществить безопасную посадку беспилотного вертолета на необорудованную площадку в оперативном режиме.

Основные научные результаты опубликованы в тематических и научно-методических сборниках. Апробация результатов происходила на российских и международных научно-технических конференциях. Полученные в диссертационной работе результаты использованы в научно-исследовательских работах и внедрены в учебном процессе.

Практическая значимость результатов работы состоит в повышении безопасности эксплуатации беспилотных вертолетов благодаря обеспечению оперативной безопасной посадки на необорудованную площадку с учетом комплекса требований, учитывающих особенности рельефа и прочность грунта в месте предполагаемой посадки. Результаты диссертации Ермакова П.Г. могут быть применены в интересах МЧС и в других сферах народно-хозяйственного комплекса, где применяются беспилотные вертолеты.

Автореферат имеет обоснованную структуру, содержит все необходимые пояснения, таблицы, рисунки, достаточные для понимания полученных результатов. Судя по представленному автореферату, диссертационная работа Ермакова П.Г. является завершенным научно-исследовательским трудом и соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям.

Однако следует выделить некоторые вопросы, возникшие при изучении представленного к отзыву автореферата:

1. В автореферате не указаны точностные характеристики используемой цифровой карты местности, которые являются определяющими при:

- разработке алгоритма планирования маршрута облета необорудованных площадок;

- определении наличия на поверхности посадочной площадки неровностей, ограничения для которых декларируются в автореферате.

2. В автореферате, при описании алгоритма нейросетевой классификации типа грунта не приведены:

- условия проведения натурного эксперимента

- возможные аномальные значения в показаниях георадара;

- ограничения использования георадара (осадки, роса и т.п.).

3. В автореферате не представлены требования к высоте расположения георадара над поверхностью площадки для обеспечения необходимой достоверности получения результатов о прочности грунта.

Однако указанные недостатки не сказываются на в целом благоприятном впечатлении о диссертационной работе и не снижают ценности полученных результатов.

ВЫВОДЫ: судя по автореферату, диссертационная работа является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится новое, достоверное и обоснованное решение научной задачи, имеющей большое народно-хозяйственное значение. Работа соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2025 г.), а ее автор Ермаков П.Г. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки)».

Начальник отдела научно-исследовательских работ
АО НПО «Мобильные Информационные Системы»
канд. техн. наук, доц.



К.В. Епишин

Главный специалист
отдела научно-исследовательских работ
АО НПО «Мобильные Информационные Системы»
канд. техн. наук, доц.



А.Н. Медведь

Почтовый адрес
Телефон
Адрес электронной почты

125445, Москва, Смольная ул., 24Д (5 этаж)
(495) 640-91-14, доб. 998
office@npomis.ru