



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
АВТОМАТИКИ И ГИДРАВЛИКИ»
(АО «ЦНИИАГ»)

Советской Армии ул., д. 5, Москва, 127018
Телефон: 8(495) 631-71-91; факс: 8(495) 681-95-34
E-mail: cniiag@cniiag.ru
ОКПО 07523540, ОГРН 1127746028410
ИНН/КПП 7715900066 /774850001

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора и главного конструктора,
доктор технических наук

В.В. Костюков



07.06.2024 № 9357/18ср-05

На № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гаракоева Амира Мусаевича
«Разработка методического и алгоритмического обеспечения системы
информационной поддержки пилота в процессе аэрогеофизической
съемки», представленной на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление
и обработка информации, статистика» (технические науки)

В настоящее время существенное развитие получило направления работ, связанных с проводкой высокоточных низковысотных летательных аппаратов (ЛА), выполняющих аэрогеодезическую или аэрогеофото- съемку по маршрутам, обеспечивающим сплошное «покрытие» прямоугольных участков земной поверхности для формирования так называемых «карт земной поверхности» - распределение некоторого информативного параметра в зависимости от плановых (пространственных) координат местности. Такие полеты выполняются, как правило, в пилотируемом режиме, что связано со сложностью их реализации в реальных условиях применения (непостоянные ветровые нагрузки, локальные перепады атмосферного давления и др.) автоматическими системами управления ЛА. От точности проводки ЛА по

маршруту зависит точность и полнота формирования «карты земной поверхности», для чего необходима информационная поддержка пилота в процессе полета. Поэтому тема диссертационной работы Гаракоева А. М. несомненно является **актуальной**.

Целью работы Гаракоева А. М. является разработка математического и алгоритмического обеспечения системы информационной поддержки пилота, обеспечивающих повышение точности проводки летательного аппарата и эффективности использования летного времени в процессе аэрогеофизической съемки.

Для достижения поставленной цели в диссертации решаются следующие **научно-технические задачи**:

1) анализ существующих подходов и структур систем навигационной поддержки, используемых при производстве аэросъемочных работ;

2) разработка математического и алгоритмического обеспечения системы информационной поддержки пилота при аэрогеофизической съемке для различных режимов полета (при заходе на маршрут и при стабилизации относительно заданной линии пути);

3) разработка алгоритмов оценки динамических характеристик системы «летательный аппарат+пилот», необходимых для настройки параметров системы информационной поддержки пилота;

4) разработка математического и алгоритмического обеспечения системы информационной поддержки пилота для вертикального канала управления, основанных на методе баланса полной энергии;

5) практическая реализация алгоритмов работы системы информационной поддержки пилота при аэрогеофизической съемке;

6) оценка эффективности предложенных алгоритмов на практике в условиях аэросъемочных полетов.

В результате поставленных задач диссертантом получены следующие **новые научные результаты**:

1) сформулированы требования к структуре системы информационной поддержки пилота при аэрогеофизической съемке, реализация которых

позволила обеспечить повышение точности проводки летательного аппарата и эффективности использования летного времени;

2) предложен алгоритм формирования сигналов системы информационной поддержки пилота, позволяющий удовлетворять требованиям технического задания в части точности следования заданной линии пути;

3) для системы «летательный аппарат+пилот» предложен алгоритм оценки параметров системы информационной поддержки, обеспечивающий ее настройку для наиболее эффективного выполнения захода на маршрут;

4) для аэросъемки с генеральным обтеканием рельефа применен энергетический подход к обеспечению информационной поддержки пилота.

Результаты диссертационной работы **использованы** в ООО «Геотехнологии», ФГУП НФ «ВСЕГЕИ», ООО «АвиаМай», что подтверждается актами о внедрении результатов диссертационной работы.

Исходя из содержания автореферата, результаты диссертации достаточно полно освещены в **публикациях** – по материалам диссертации опубликовано 13 работ (в том числе 4 статьи в научных изданиях, входящих в Перечень ВАК, 2 публикация в изданиях, индексируемых в международной базе Scopus); **докладывались** на 4 международных и всероссийских научно-технических конференциях.

В качестве **недостатков** следует отметить следующее:

1. Целью диссертационной работы является «разработка математического и алгоритмического обеспечения системы информационной поддержки пилота, обеспечивающих повышение точности проводки летательного аппарата и эффективности использования летного времени ...». Между тем в автореферате нет статистических данных по ошибке проводки ЛА на различных участках его траектории полета, а представлен только рис. 6, по которому нельзя получить количественных оценок. По критерию «эффективность использования летного времени» в автореферате дана оценка «*потерь* летного времени: 1 — 1,5 минуты в режиме захода на маршрут». В связи с этим формально не ясно, насколько достигается цель диссертационной работы.

2. В автореферате используется специальный термин «нуль-индикатор», который в тексте автореферата не раскрыт.

3. В автореферате используется качественная оценка «наличие такой подсказки поможет приобрести «чувство полной энергии» пилоту...», смысловое содержание которой без специальных пояснений не ясно.

4. Из текста автореферата не совсем ясно, применялся ли энергетический подход к управлению движением летательного аппарата в реальном полете.

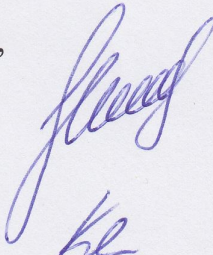
Отмеченные недостатки, в целом, не снижают общей положительной оценки выполненных Гаракоевым Амиром Мусаевичем научных исследований.

В целом, представленная к защите кандидатская диссертация является законченной научной работой, в которой решены актуальные научно-технические задачи, связанные с разработкой математического и алгоритмического обеспечения системы информационной поддержки пилота в процессе аэрогеофизической съемки. Диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК РФ, и п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 18.03.2023), соответствует специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» (технические науки), а ее автор - Гаракоев Амир Мусаевич заслуживает присвоения степени кандидата технических наук.

На включение персональных данных, содержащихся в отзыве, в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку согласны.

Начальник научно-технического отделения,
доктор технических наук
старший научный сотрудник

Начальник отдела
кандидат технических наук



Щербинин
Виктор Викторович

Кветкин
Георгий Алексеевич

127018, Москва, ул. Советской Армии, д.5. Тел.: (495) 631-29-44.
e-mail: cniiag@cniiag.ru

07.06.2024г.