

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Максимовой Софьи Евгеньевны**

«Разработка методики геоинформационного моделирования воздушного пространства для построения оптимальных маршрутов беспилотных воздушных судов гражданской авиации», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по научной специальности

1.6.20. Геоинформатика, картография (технические науки)

Представленная диссертационная работа Максимовой С.Е. является исследованием, направленным на решение важной научно-практической задачи по созданию инструментария для планирования и управления полётами беспилотных воздушных судов (БВС) гражданской авиации при выполнении ими целевых функциональных задач в интересах различных отраслей экономики с учётом сложившихся в последние годы жёстких требований по регулированию использования воздушного пространства страны.

Актуальность работы определяется тем, что стремительное развитие отрасли беспилотных авиационных систем, продемонстрировав их неоспоримые преимущества перед традиционными методами получения пространственных данных о состоянии окружающей среды и объектов инфраструктуры, оперативного построения высокоточных карт и 3-D цифровых двойников на основе съёмок с использованием различных видов аэросъёмочной, лазерной, тепловизионной и другой аппаратуры, а также решения ряда задач по оперативной транспортировке малых грузов, столкнулось с рядом факторов, сдерживающих массовое применение БВС в гражданских приложениях.

Основными барьерными местами для массового производственного использования БВС в гражданских секторах экономики стали жесткие регуляторные ограничения в сфере использования воздушного пространства страны. Со всей остротой встала проблема, так называемой, рискованной БВС-активности, то есть снижения рисков применения БВС за счёт чёткого регулирования и разделения воздушного пространства с выделением зон разрешённого использования и соответствующей маршрутизации полётов БВС.

Сложившиеся обстоятельства обусловили актуальность и практическую востребованность избранной темы диссертационной работы Максимовой С.Е., предметом которой стало создание методов геоинформационного моделирования воздушного пространства, направленных на совершенствование процедур планирования и регулирования рискованной БВС-активности в части построения маршрутов их полётов при выполнении различных функциональных задач.

В основу проведенных в диссертационной работе исследований и разработок соискателем положены научно-методические принципы современного геоконтроллинга, то есть метода, основанного на комплексной интеграции геоинформационных технологий и автоматизированных средств сбора, обработки и анализа геопространственных данных применительно к задачам осуществления полётов БВС в рисковом воздушном пространстве, в котором существуют зоны или условия с повышенной вероятностью возникновения угроз безопасности полётов вследствие влияния регуляторных, организационных, географических или технических факторов.

Научная новизна рассматриваемого диссертационного исследования заключается в разработке:

- геоинформационной модели воздушного пространства БВС-активности эксплуатанта, отличающейся полнофункциональным учетом составляющих элементов рисков БВС-активности, включая: структуры окружающей геосреды; законодательные нормы регулирования БВС-активности; особенности инфраструктурных подсистем обеспечения БВС-активности (навигация, связь и другие факторы). Сформированная таким образом геоинформационная модель дает возможность конкретному эксплуатанту БВС существенно повысить уровень объективного восприятия обстановки в операционном и функциональном пространстве БВС-активности;

- методики оценки пространственной обстановки БВС-активности на базе принципов геоконтроллинга в целях выработки пространственно-содержательных рекомендаций для эксплуатанта БВС гражданской авиации, позволяя при этом обеспечивать решение задач управления движущимися воздушными судами на единой геопространственной основе с учётом действующих регуляторных ограничений по зонированию и разрешенному использованию воздушного пространства;

- процедур геоконтроллинговой поддержки деятельности эксплуатанта БВС в части, касающейся оперативного планирования и формирования оптимальных маршрутов полетов БВС в режиме, приближенному к реальному времени.

Практическая ценность рассматриваемого диссертационного исследования определяется прежде всего возможностью эффективного использования разработанного модельно-методического аппарата для регулирования БВС-активности эксплуатанта при решении конкретных функциональных задач на основе сформированных в результате геоинформационного моделирования обоснованных рекомендаций для планирования маршрутов и управления полётом БВС.

Разработанные в диссертационной работе методики и программные средства их реализации позволяют эксплуатантам БВС перед выполнением полётов тщательно анализировать аэронавигационную информацию, проверять актуальность запретных зон или ограничений, учитывать природные условия и технические возможности БВС.

Использование процедур геоконтроллинга, основанного на интеграции разнородных данных открывает возможность не просто зафиксировать в пространстве текущее положение и состояние БВС, но и включить механизмы активного управления и предиктивной аналитики, позволяя эксплуатанту оперативно реагировать на изменения ситуации и минимизировать риски выполнения полётов БВС по сформированным маршрутам.

Достоверность полученных результатов диссертационной работы подтверждена в ходе практической апробации разработанных методических подходов и программно-технических средств их реализации в ходе выполненных опытно-производственных работ при проведении с использованием БВС аэросъёмочных работ объектов железнодорожной инфраструктуры и прилегающих территорий на полигонах железных дорог ОАО «РЖД», а также в ряде экспериментов применительно к задачам водного транспорта, включая научно-исследовательские работы по темам анализа современного состояния отечественных и зарубежных технических средств гидрометеорологии и океанологии, применяемых в интересах морского флота, и определения путей их развития. Кроме того, результаты разработок по формированию оптимальных маршрутов полётов БВС на основе созданных геоинформационных моделей были апробированы и внедрены в производственную деятельность ряда компаний-эксплуатантов БАС, а также в образовательную деятельность двух университетов - РУТ (МИИТ) и РГГМУ.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных соискателем в данной диссертационной работе подтверждается результатами их обсуждения на 8-ми научно-практических конференциях, а также публикациями в 13 научных статьях, из них 5 в изданиях из перечня ВАК. Следует отметить, что соискателем получено 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, разработанных и использованных в ходе выполнения диссертационного исследования.

Вместе с тем, исходя из представленных в автореферате сведений по выполненной диссертации Максимовой С. Е., следует отметить и некоторые недостатки, к которым относятся следующие:

– из сведений, приведённых в автореферате, трудно сделать вывод о том, какие источники геопространственной информации послужили основой для

формирования геообразов моделей регуляторных ограничений в воздушном пространстве, использованных в работе;

– в представленной геоинформационной методике не детализирован переход от выработки пространственно-содержательных рекомендаций к формированию организационно-технических регламентов практической деятельности эксплуатантов БВС, как непосредственных исполнителей управленческих процессов;

– в части областей практического применения работа несомненно бы выиграла, если бы в ней была оценена степень интермодальности разработанной геоинформационной модели воздушного пространства и методики оценки пространственной обстановки БВС-активности в целях её регулирования и выработки пространственно-содержательных рекомендаций не только для эксплуатантов БВС в сфере гражданской авиации, но и применительно, к другим сферам применения, например, к геоинформационному моделированию территориальной железнодорожной активности.

В целом, указанные недостатки не снижают общий уровень, теоретическую и практическую ценность диссертационного исследования.

ВЫВОД. Диссертационное исследование Максимовой С.Е. обладает научной новизной, обоснованностью, достоверностью, теоретической и практической значимостью. Диссертация Максимовой Софьи Евгеньевны «Разработка методики геоинформационного моделирования воздушного пространства для построения оптимальных маршрутов беспилотных воздушных судов гражданской авиации» соответствует требованиям пп. 9-14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения учёных степеней». Соискатель Максимова Софья Евгеньевна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 1.6.20. Геоинформатика, картография.

Я, Сазонов Николай Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Фамилия Имя Отчество: Сазонов Николай Владимирович.

Почтовый адрес: 105318, Москва, ул. Щербаковская д.9, кв.50.

Телефон: +7 (926) 425-60-83

E-mail: nik-sazonov@yandex.ru

Учёная степень: кандидат технических наук (специальность 05.07.01

Аэродинамика, динамика и управление полётом летательных аппаратов),

Лауреат Государственной премии СССР в области науки и техники.

Наименование организации: Акционерное общество
«Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (АО «НИИАС»).

Должность: заместитель председателя Экспертного совета АО «НИИАС».

Заместитель председателя

Экспертного совета АО «НИИАС»

Н.В. Сазонов

« 06 » марта 2026 г.



Подпись Сазонова Николая Владимировича заверяю:

*Заместитель начальника
отдела кадрового учета*
Должность заверяющего

[Signature]
Подпись

Кукушканова И.П.
ФИО заверяющего



Почтовый адрес АО «НИИАС»:

ул. Нижегородская, д.27 с.1, Москва, Россия, 109029

тел. +7 (499) 262-53-20

e-mail: info@vniias.ru