



MMS

Открытое акционерное общество
«Научно-производственное предприятие «Радар ммс»

197375, Россия, Санкт-Петербург
ул. Новосельковская, 37
тел.: +7 (812) 777-50-51
факс: +7 (812) 600-04-49
e-mail: radar@radar-mms.com
www.radar-mms.com

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Генерального конструктора,
доктор технических наук, профессор



В.А. Сарычев

« 15 » 2015 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу
Рубцова Евгения Андреевича на тему «Разработка и реализация методов
расчета эксплуатационных характеристик средств радиотехнического
обеспечения полетов»

на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.22.13 – «Навигация и управление воздушным
движением»

Актуальность темы исследования

Создание укрупненных центров единой системы организации
воздушного движения, а также внедрение новых радиотехнических
средств навигации, наблюдения и связи, приводит к существенным
изменениям в структуре ОрВД. Цели и задачи этих изменений отражены в
Концепции создания и развития Аэронавигационной системы России, а
также в федеральной целевой программе «Модернизация Единой системы

организации воздушного движения Российской Федерации (2009-2020 годы)». В целом, изменения направлены на оптимизацию структуры воздушного пространства и модернизацию РТС навигации, наблюдения и связи, потому особую важность приобретает задача оценки безопасности полетов при заданной (существующей или перспективной) инфраструктуре средств радиотехнического обеспечения полетов.

Актуальность проблем позволила определить выбор темы, объекта, предмета, цели и задач диссертационного исследования.

Структура и содержание работы

Диссертация состоит из введения, 4-х глав, заключения и списка литературы. Каждая глава завершается перечнем полученных в ней результатов и промежуточных выводов. Имеется отдельный том приложений к диссертационной работе.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулирована цель, задачи, определены объект.

В первой главе проведен анализ научных работ в выбранном направлении исследования. Автор рассмотрел используемые в настоящее время методы оценки безопасности полетов и на основе проведенного анализа сформулировал основные задачи диссертационного исследования.

Во второй главе автор разрабатывает алгоритм двухэтапного анализа эксплуатационных характеристик средств радиотехнического обеспечения полетов с учетом конкретных условий, который включает расчет зон действия и рабочих областей РТС навигации, наблюдения и связи и оценку степени перекрытия ими воздушных трасс. Автор проводит анализ существующих методик расчета дальности действия, оценивает их достоинства и недостатки и делает вывод о возможности применения той или иной методики на авиапредприятии. Была модернизирована методика расчета рабочих областей для азимутально-дальномерных и дальномерно-дальномерных радиотехнических систем навигации и наблюдения. В работе было впервые введено понятие рабочей области РТС связи ОВЧ диапазона и предложена соответствующая методика расчета. Таким образом автор смог реализовать единообразный подход анализа эксплуатационных характеристик РТС.

Третья глава посвящена разработке методики расчета зон конфликтных ситуаций, которая учитывает погрешности определения местоположения воздушных судов. Автор рассмотрел вопрос о применимости в расчетах тех или иных распределений согласно требований Циркуляра №319 ИКАО и, на основе проведенного анализа, принял решение использовать составное распределение. Предлагаемую методику рекомендовано использовать в качестве замены таким инструментам Евроконтроля, как STCA и MTCD. Разработанные расчётные методы автор реализовал в виде комплекса компьютерных программ, которые могут быть использованы инженерно-техническим

персоналом авиапредприятий, а также в учебном процессе, при обучении студентов инженерных специальностей.

В четвертой главе автор, используя разработанное программное обеспечение, производит расчет эксплуатационных характеристик средств РТОП в Санкт-Петербургском центре ОВД. Проведенный анализ позволил выявить разрывы в радионавигационных, локационных и связных полях и оценить размеры участков воздушных трасс, неперекрытых зонами действия и рабочими областями. Даны соответствующие рекомендации для обеспечения непрерывного перекрытия региона и воздушных трасс зонами действия и рабочими областями РТС навигации, наблюдения и связи.

Достоверность научных результатов

Изложенные в диссертации теоретические, методические и прикладные разработки научно обоснованы и опираются на математическую базу, учитывают результаты трудов ведущих российских и зарубежных ученых. Достоверность проведенного исследования подтверждается корректным применением теории вероятностей и математической статистики, хорошей сходимостью результатов моделирования с данными прямых измерений и имитационного моделирования.

Научная новизна

В диссертационной работе получены следующие новые научные результаты:

1. Разработан алгоритм двухэтапного анализа эксплуатационных характеристик средств радиотехнического обеспечения полетов, в котором реализован единый подход в расчете эксплуатационных характеристик (зоны действия и рабочей области) для основных РТС навигации, наблюдения и связи.

2. Введено понятие рабочей области РТС связи ОВЧ диапазона и разработана методика расчета рабочей области.

3. Разработана новая вероятностная модель конфликтной ситуации, позволяющая учесть погрешности определения координат ВС. При этом используется не применявшийся ранее составной закон распределения, позволяющий достоверно оценивать вероятность возникновения редких событий.

Новизна полученных результатов не вызывает сомнений.

Значение полученных результатов для науки и практики

Значимость для науки результатов исследований заключается в том, что разработан алгоритм двухэтапного анализа эксплуатационных характеристик средств РТОП, позволяющий получать интегральную оценку эффективности наземной инфраструктуры РТС навигации,

наблюдения и связи в заданном регионе. При расчете зон конфликтных ситуаций учитываются погрешности определения местоположения ВС, а также используются не применявшийся ранее закон распределения.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанные компьютерные программы могут применяться в центрах ОВД, на рабочем месте менеджера по безопасности полетов, а также центрами ОВД и службами по эксплуатации радиотехнического оборудования и связи (ЭРТОС) при установке новых РТС. Соответствующие предложения должны быть разосланы по службам ЭРТОС.

Комплекс компьютерных программ по расчету эксплуатационных характеристик средств РТОП также используется в учебном процессе на кафедре радиоэлектронных систем Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации.

В настоящее время разработанное программное обеспечение внедрено в Санкт-Петербургском центре ОВД и использовалось для определения степени перекрытия региона зонами действия РТС связи ОВЧ диапазона, а также зонами действия радионавигационных маяков-дальномеров, предназначенных для обеспечения высокоточной навигации в районе аэродрома Пулково.

Публикации и апробации

По теме диссертации имеется 10 публикаций, в том числе 6 в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для опубликования основных научных результатов диссертации.

Промежуточные и итоговые результаты исследования обсуждались на российских и международных научных конференциях и получили положительную оценку.

Рекомендации по внедрению результатов диссертации

Разработанные расчетные методы реализованы в виде комплекса компьютерных программ и используются в службе ЭРТОС Санкт-Петербургского центра ОВД при оценке безопасности полетов для существующих и перспективных средств РТОП, а также на кафедре радиоэлектронных систем Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации. Представленные программы являются универсальными и могут применяться в других авиапредприятиях и учебных заведениях, при обучении студентов инженерных специальностей.

Соответствие автореферата диссертации

В автореферате изложены цели и задачи диссертационного исследования, основное содержание работы, полученные результаты, а также список публикаций автора.

Автореферат диссертации в достаточной степени отражает содержание работы.

Личное участие автора

Личное участие автора, судя по имеющимся представленным материалам, состоит в разработке алгоритма двухэтапного анализа эксплуатационных характеристик средств РТОП, методики расчета зон конфликтных ситуаций, а также разработке комплекса компьютерных программ и расчете с его помощью индивидуальных и интегральных эксплуатационных характеристик средств радиотехнического обеспечения полетов в Санкт-Петербургском центре ОВД.

Личное участие автора в проведенных исследованиях и полученных результатах не вызывает сомнений, поскольку работа проводилась в течение нескольких лет и регулярно освещалась в открытой печати путем публикаций автора.

Соответствие научной специальности

Диссертационная работа Рубцова Е.А. полностью соответствует паспорту специальности 05.22.13 – «Навигация и управление воздушным движением», что подтверждается соответствием содержания работы паспорту специальности 05.22.13 по разделу «Области исследования» (пп. 5, 6, 12, 14, 16), а также по разделу «Объекты исследования», поскольку объектами исследования являются системы навигации, управления воздушным движением и авиационной воздушной электросвязи ОВЧ диапазона, а также эксплуатационно-технические характеристики систем навигации, УВД, и авиационной воздушной электросвязи ОВЧ диапазона.

Замечания по диссертационной работе

1. В работе не указано, какие модели рельефа используются для определения углов закрытия антенн, расположенных в высоких широтах. Известно, что модель SRTM содержит сведения о высотах рельефа только до шестидесятого градуса северной широты.

2. Автор не дает сведений о возможном экономическом выигрыше при использовании разработанных компьютерных программ в службе ЭРТОС.

Отмеченные замечания не снижают научной и практической значимости квалификационной работы, глубину исследований и проведенного эксперимента.

Заключение

Диссертационная работа Рубцова Евгения Андреевича на тему «Разработка и реализация методов расчета эксплуатационных

характеристик средств радиотехнического обеспечения полетов» является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно и на высоком уровне, потому полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Соответствие материалов диссертационной работы выбранной специальности 05.22.13 – «Навигация и управление воздушным движением» подтверждается тем, что работа включает разработку методов расчета эксплуатационных характеристик средств РТОП, что позволит повысить эффективность использования РТС навигации, наблюдения и связи, и тем самым обеспечить требуемую безопасность полетов.

Диссертационная работа посвящена вопросам разработки и реализации методов расчета эксплуатационных характеристик средств радиотехнического обеспечения полетов. При этом основной целью работы ставится оценка безопасности полетов и выработка рекомендаций, направленных на повышение безопасности полетов. Работа содержит достаточное количество исходных данных, написана технически квалифицированно и аккуратно оформлена. По каждой главе и по работе в целом имеются выводы, которые достаточно обоснованы. Автореферат и опубликованные работы правильно и полно отражают содержание диссертации.

В целом, диссертационная работа отвечает критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.13 – «Навигация и управление воздушным движением».

Отзыв рассмотрен на заседании отдела центра по радиолокации и радиофизике ОАО «НПП «Радар ммс» 12 мая 2015 г. (протокол №4/15).

Начальник отдела, к.т.н.



Михаил Владимирович Головачев

197375, Санкт-Петербург, Новосельковская ул., д. 37.
Тел. 8 (812) 777-50-51
radar@radar-mms.com