

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ОАО «ЦНПО «ЛЕНИНЕЦ»

К.А. Сидоренко

« 26 » мая 2017 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Киселева Виктора Юрьевича «Оценка качества траекторной обработки в радиолокационных системах управления воздушным движением», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 – Радиолокация и радионавигация.

Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа В. Ю. Киселева посвящена решению актуальной как с теоретической, так и с практической точек зрения задачи – разработке методики оценки качества траекторной обработки в радиолокационных комплексах управления воздушным движением (УВД).

Устойчивое развитие воздушного транспорта и средств наблюдения воздушного пространства привело к тому, что многие вопросы траекторного сопровождения целей были глубоко разработаны. В последнее время были синтезированы и внедрены в практику принципиально новые алгоритмы оценки траекторий движения воздушных судов. Пристальный интерес к этим вопросам обусловлен тем, что результаты траекторной обработки непосредственно используются для отображения воздушной обстановки на рабочих местах диспетчеров УВД и служат основой для принятия управленческих решений. Достоверность траекторной информации

ГУАП

№ 74-1200/17-0-0
от 05.06.2017



напрямую влияет на качество аэронавигационного обслуживания и безопасность полетов. Однако проблеме анализа качества систем траекторной обработки уделяется недостаточно внимания. Кроме того, со временем требования к качеству наблюдения за воздушным пространством могут меняться. Наличие автоматизированных средств контроля качества позволило бы своевременно реагировать на подобные изменения, а также обнаруживать ухудшение качества наблюдения и предотвращать искаженное восприятие воздушной обстановки диспетчерами УВД. Очевидно, что создание подобных средств невозможно без разработанных методик выбора и оценки показателей качества траекторного сопровождения. Таким образом, актуальность темы диссертации очевидна и определяется недостаточным уровнем разработки вопросов, связанных с оценкой качества алгоритмов траекторной обработки.

Основные полученные результаты и их новизна

Среди результатов, полученных автором, следует отметить следующие:

1. Наборы показателей, характеризующих качество обнаружения треков, ассоциации измерений, фильтрации треков и совместной обработки данных, поступающих от сети радиолокационных источников информации.

2. Методика статистического оценивания разработанных показателей качества.

3. Результаты анализа на основе имитационного моделирования наиболее часто используемых алгоритмов траекторной обработки в условиях, характерных для задач управления воздушным движением.

4. Алгоритм получения интегрального показателя качества системы траекторной обработки на основе аппарата нечеткой логики.

Перечисленные результаты обладают научной новизной, поскольку предлагаемая диссертационная работа является первой, где вопросам оценки качества траекторной обработки был дан всесторонний анализ, и могут иметь практическое применение.

Практическая значимость полученных результатов

Автором исследованы все этапы траекторной обработки. Проведенный анализ позволил оценить важные с точки зрения практического применения особенности рассмотренных алгоритмов траекторной обработки. Предложенные наборы показателей позволяют произвести объективный сравнительный анализ алгоритмов на различных этапах траекторной обработки; осуществить выбор алгоритма, исходя из предъявляемых к системе траекторной обработке требований.

Следует отметить, что результаты диссертационной работы могут быть использованы для оценки качества траекторной обработки не только в радиолокационных системах, но и в других системах радиотехнического наблюдения за воздушным пространством, например, в системах, использующих технологии наземного многопозиционного пассивного наблюдения (*MLAT*) и автоматического зависящего наблюдения (*ADS*).

Предложенная в работе методика оценивания качества систем траекторной обработки может быть использована при разработке и сертификации автоматизированных систем УВД; а именно при принятии решения о соответствии исследуемой системы траекторной обработки заданным требованиям. Существенным достоинством предлагаемой методики является возможность выявить слабые звенья системы траекторной обработки на уровне этапов траекторной обработки и соответствующих алгоритмов. Методика позволяет определить соответствие систем траекторной обработки существующим требованиям к ее качеству на этапе разработки. Отмеченная особенность делает предлагаемую методику ценной как для разработчиков, так и для пользователей автоматизированных систем УВД.

Рекомендации по использованию полученных результатов

Разработанные методики оценки качества траекторной обработки и алгоритм получения интегрального показателя качества на основе экспертных оценок могут быть использованы для автоматизации решения следующих практических задач, возникающих при проектировании и сертификации автоматизированных систем УВД:

1. Принятие решения о соответствии исследуемой системы траекторной обработки заданным требованиям к качеству траекторной обработки, в частности требованиям стандарта, разработанного Европейской организацией по безопасности воздушной навигации *EUROCONTROL*.

2. Получение сравнительной характеристики различных систем траекторной обработки с последующей оптимизацией их структуры.

3. Реализация алгоритмов оценки показателей качества в системах мониторинга автоматизированных систем *EUROCONTROL* и сетей радиолокационных станций.

Замечания по диссертации и автореферату

Диссертационная работа не свободна от недостатков:

1. При формировании набора показателей качества траекторной обработки отсутствуют показатели, определяющие вычислительные затраты на реализацию, которые должны учитываться при выборе алгоритмов траекторной обработки.

2. Моделирование ошибок определения координат воздушных судов осуществлялось с использованием стандартной гипотезы о нормальности их распределения, что справедливо только для больших удалений воздушных судов от радиолокатора.

3. Оценка алгоритмов траекторной обработки, произведена только по результатам компьютерного моделирования, натурных испытаний разработанных методик не проводилось.

Публикации и апробации

Результаты работы полно отражены в публикациях. По теме диссертации опубликовано 12 работ, среди которых 4 статьи в изданиях, включенных в перечень ВАК. Основные результаты работы прошли апробацию на российских и международных научно-технических конференциях. Требования к публикациям основных научных результатов диссертации, предусмотренные пунктами 11 и 13 «Положения о присуждении ученых степеней», выполнены.

Имеются акты о внедрении алгоритмов, методик и научных положений, изложенных в диссертации в АО «Научно-производственное предприятие «Калужский приборостроительный завод «Тайфун»; в образовательный процесс ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения».

Заключение по диссертации

Диссертация В.Ю. Киселева «Оценка качества траекторной обработки в радиолокационных системах управления воздушным движением» является завершенной научно-квалификационной работой, имеющей научный результат, заключающийся в разработке наборов показателей, характеризующих качество всех этапов траекторной обработки в радиолокационных комплексах УВД, и методики их оценки, а также принципиально нового подхода к интегральной оценке качества систем траекторной обработки на основе нечеткой логики принятия решений.

Содержание диссертации соответствует специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация» по п.п. 6, 10 и 11. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы.

Диссертация полностью отвечает критериям, изложенным в Положении о присуждении ученых степеней, утвержденном постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации и отражает полученные результаты.

Приведенные замечания не снижают ценности полученных результатов, диссертация оценивается положительно, а ее автор Киселев Виктор Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация».

Начальник научно-исследовательского отделения,
д.т.н., доцент

В.Б. Поляков

Главный научный сотрудник
научно-исследовательского отделения,
к.т.н., с.н.с.

А.Н. Большаков

Настоящий отзыв рассмотрен и одобрен на заседании бюро научно-технического совета ОАО «Центральное научно-производственное объединение «ЛЕНИНЕЦ», протокол № 3 от 25 мая 2017 г.

Ученый секретарь
ОАО «ЦНПО «ЛЕНИНЕЦ»
к.т.н., доцент

Т. Г. Помозова

Сведения об организации:

Открытое Акционерное Общество «Центральное научно-производственное объединение «ЛЕНИНЕЦ» (ОАО «ЦНПО «ЛЕНИНЕЦ»)

Юридический адрес: Московский, пр., д. 212, г. Санкт-Петербург, Россия, 196066

Почтовый адрес: пр. Юрия Гагарина, д. 34, г. Санкт-Петербург, Россия, 196143,

тел.: +7 (812) 448-8001, +7 (812) 610-9848

e-mail: office@npo-leninets.ru