

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.12
на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»
Министерства образования и науки Российской Федерации (ФГБОУ ВПО МАИ)
на соискание ученой степени кандидата наук
Аттестационное дело № _____
Решение диссертационного совета от «11» июня 2015 г. № 4

О присуждении **Орлову Владимиру Станиславовичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка и исследование алгоритмов обнаружения и предотвращения опасных сближений в воздухе в рамках перспективной системы ОрВД» в виде рукописи по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации» (авиационная и ракетно-космическая техника) **принята к защите** 10 апреля 2015 года, протокол №2 диссертационным советом Д 212.125.12 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (ФГБОУ ВПО МАИ), 125993, Российская Федерация, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, д.4, утвержден приказом Минобрнауки России №105/нк от 11 апреля 2012 г.

Соискатель - Орлов Владимир Станиславович, 1981 года рождения.

В 2004 году **соискатель окончил** «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» по специальности «Прицельно-навигационные системы летательных аппаратов», **работает** в должности начальника сектора отделения в Федеральном государственном унитарном предприятии «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем» (ФГУП «ГосНИИАС»).

Диссертация выполнена в секторе 0843 «Алгоритмическое и программное обеспечение бортовых приложений функции наблюдения» Федерального государственного унитарного предприятия «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем», Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.

Научный руководитель – Академик РАН, доктор технических наук, про-

фессор, Федосов Евгений Александрович, ФГУП «ГосНИИАС», научный руководитель, первый заместитель Генерального директора.

Официальные оппоненты:

1) Исаев Вячеслав Константинович – гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, ФГУП «Центральный аэрогидродинамический институт им. Н.Е. Жуковского», Главный научный сотрудник;

2) Рудельсон Лев Ефимович – гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет гражданской авиации» (МГТУ ГА), профессор кафедры управления воздушным движением (УВД), профессор кафедры вычислительных машин, комплексов, систем и сетей (ВМКСС).

Дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация:

Федеральное государственное унитарное предприятие «Государственная корпорация по организации воздушного движения в Российской Федерации» (ФГУП «Госкорпорация по ОрВД»), г.Москва, **в своем положительном заключении**, подписанном Чехой В.А., д.т.н. с.н.с., главным специалистом дирекции по модернизации МЦ АУВД ФГУП «Госкорпорация по ОрВД», Болтачевым В.Ю., к.т.н., ведущим инспектором отдела обеспечения безопасности полетов, Барановским А.М., секретарем НТС, ведущим инженером отдела развития систем обслуживания воздушного движения и утвержденным Моисеенко И.Н., Генеральным директором ФГУП «Госкорпорация по ОрВД», указала что диссертация отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Владимир Станиславович Орлов, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации».

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 15 научных работ общим объёмом 3.5 печатных листа, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, 3 статьи. Соискателем опубликовано 12 работ в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. О. В. Дегтярев, В. С. Орлов. Алгоритмы обнаружения и децентрализованного разрешения опасных сближений самолетов в воздухе, основанные на методе потенциальных полей. // Известия РАН. Теория и системы управления, Москва, «Издательство «Наука»», 2013, № 5, с. 39–59.
2. В.С. Орлов. Отображение информации о конфликтных ситуациях на кабинном индикаторе воздушного судна, // Научный вестник МГТУ ГА, 2013, № 195, с.79-86.
3. А. В. Людомир, В. С. Орлов. Имитационное моделирование динамической воздушной обстановки в управляемом воздушном пространстве. // Прикладная информатика, 2014, № 5 (53) 2014, с.89-97.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Федеральное государственное унитарное предприятие «Госкорпорация по ОрВД» (ведущая организация). Отзыв положительный.

Замечания по диссертации:

- 1) Следует отметить недостаточно подробно описанную реализацию алгоритма выработки управления ВС при разрешении конфликтных ситуаций, связанных с закрытыми для использования областями воздушного пространства.
- 2) В диссертационной работе желательно привести более подробный сравнительный анализ методов предотвращения опасных сближений.
- 3) По тексту диссертации встречается аббревиатура на русском и английском языках для определения одного и того же понятия.
- 4) Кроме того, в автореферате присутствует незначительное число опечаток орфографического характера.

2. Исаев Вячеслав Константинович (официальный оппонент). Отзыв положительный.

Оценивая работу в целом, следует отметить следующие её недостатки:

Автор излишне подробно анализирует технические вопросы существующих и перспективных систем УВД. Работа ничего не потеряла бы, если бы из нее исключили вопросы, связанные с информационным обеспечением функции самоэшелонирования. Справедливость требует отметить, что отмеченные недостатки являются обратной стороной достоинств работы – глубины и объемов проведенных исследова-

ний. Некоторые из них, на мой взгляд, связаны со стремлением диссертанта охватить слишком широкий круг проблем, связанных с синтезом сложных систем, что приводит к некоторой фрагментарности изложения.

3. Рудельсон Лев Ефимович (официальный оппонент). Отзыв положительный.
О недостатках.

1. Многолетняя работа автора над диссертацией наложила на нее черты фрагментарности, которая снижает цельность и логическую связность изложения. Математические разделы перемежаются обзорами состояния дел в области исследований; некоторые абзацы продублированы (перенесены на новое место, а на прежнем не удалены); формализация вектора децентрализованного управления на стр.8 автореферата постулируется аксиоматически без каких-либо обоснований (в диссертации они имеются, стр. 38-44); на стр. 44 при пояснении метода потенциальных полей утверждается: «Каждому ВС ставится в соответствие положительный заряд. Аэропорту назначения... отрицательный заряд» и тут же, на рис. 5, движущиеся ВС помечены минусом, а пункты маршрута – плюсом (в автореферате противоречие устранено) и т.д.

2. Занижены аргументы актуальности, новизны и значимости работы; даже не упомянуто о государственной приоритетности реформирования ЕС ОрВД (распоряжение Правительства РФ № 1974-р от 29.12.2007 по целевой программе «Модернизация ЕС ОрВД РФ на 2009 – 2015 годы»).

3. Наблюдаются следы поспешности окончательной подготовки текстов автореферата и диссертации к тиражированию, такие как: нарушение правил оформления; сбой нумерации рисунков и таблиц (в экземпляре автореферата, представленного оппоненту, рисунки нумеруются с номера 3); встречаются ошибки согласования падежей и опечатки, искажающие смысл фразы.

4. Филиал «НИИ Аэронавигации» ФГУП ГосНИИ ГА. Отзыв подписан главным научным сотрудником, д.т.н., В.Б. Спрысковым и ученым секретарем, к.т.н. Ж.В.Сладь.

По автореферату имеются следующие замечания. Нам думается, что:

1. В автореферате должно быть более категорично показаны возможные и обнаруженные противоречия. Настоятельная необходимость их разрешения, главным об-

разом, и определяет актуальность выбранной темы исследования. Хотя из текста АР понятно, о чем идет речь.

2. Реализацию алгоритма выработки управляющих воздействий на ВС при разрешении конфликтных ситуаций, связанных с закрытыми для использования областями воздушного пространства, следовало бы показать более подробно.

3. В автореферате желательно упомянуть более подробно о сравнении методов предотвращения опасных сближений.

4. Отсутствует заключение автора, в котором вполне достаточно не перечислять сделанное, а очень кратко показать:

- в чем автор видит главный смысл своей диссертации;
- какие побочные результаты получены при её выполнении;
- какие, с точки зрения автора, встают новые/неразрешенные задачи;
- каковы пути их решения.

5. ОАО «ГСКБ «Алмаз-Антей». Отзыв подписан начальником отдела 113 ОКБ-1, д.т.н., В.П. Красным и утвержден Генеральным конструктором Н.Э. Ненартовичем.

По автореферату могут быть сделаны следующие замечания:

1. Не достаточно подробно описаны алгоритмы обнаружения и предотвращения опасных сближений, не приведены примеры разрешения конфликтов с метеообразованиями.

2. Из автореферата не ясно, какое должно быть информационное обеспечение для реализации децентрализованного управления.

6. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Отзыв подписан профессором кафедры «Системы автоматического управления», д.т.н., Е.М. Вороновым.

В качестве недостатков автореферата следует отметить следующее:

1. Автор излишне подробно анализирует технические и организационные вопросы существующих и перспективных систем УВД.

2. Методы, которые применяются для решения задачи разрешения конфликтов, рассмотрены не достаточно подробно.

3. Не приведены примеры разрешения опасных сближений с опасными метеообразованиями.

7. Информационно-аналитический центр ФГУП ГосНИИ ГА. Отзыв подписан заместителем начальника отдела разработки и сопровождения информационно-аналитической системы мониторинга летной годности ВС, к.т.н. П.Е. Черниковым
В качестве недостатков следует отметить следующее:

1. В автореферате только проиллюстрирована на схемах, но не приведена четкая математическая постановка задачи обнаружения и предотвращения опасных сближений, а именно – нет формального описания модели состояния, модели канала и шума измерений.
2. В автореферате присутствуют ошибки оформления, например сбой в нумерации рисунков.

8. ОА «Концерн «ВЕГА». Отзыв подписан заместителем генерального конструктора, д.т.н., проф., В.И. Меркуловым, старшим научным сотрудником, к.т.н. П.А. Садовским и утвержден Директором по науке д.в.н, проф. А.Т. Силкиным.

По содержанию автореферата можно сделать ряд замечаний научно-технического и методического планов:

Замечания научно-технического плана определяются следующими недостатками:

1. Оптимизация получаемого управления выполняется по разности текущего и желаемого управления, в то время как более целесообразным является использование разности текущего и требуемого вектора координат состояния.
2. Отсутствие конкретных примеров формирования сигналов предупреждения о возникающих конфликтных ситуациях.
3. Неясно, что нужно измерять для реализации разработанных алгоритмов.

К замечаниям методического плана можно отнести:

1. Отсутствие четкого определения конфликта.
2. Нечёткая формулировка результатов, выносимых на защиту.
3. Наличие орфографических ошибок по тексту.

9. ФГБУН Институт проблем управления им. В.А. Трепезникова Российской академии наук (ИПУ РАН). Отзыв подписан ученым секретарем, д.т.н. В.Г. Лебедевым.

В качестве недостатков можно выделить следующие:

1. Не достаточно ясно отражены возможности и особенности функционирования разработанных алгоритмов.

2. В автореферате присутствуют ошибки оформления, например ошибочная нумерация рисунков (отсутствуют рисунки 1 и 2).

10. ФГУП «ЦАГИ» Отзыв подписан начальником НИО-15 НИК безопасности полетов, к.т.н. С.Г. Баженовым, младшим научным сотрудником, А.А. Дымченко и утвержден заместителем Генерального директора, начальником комплекса безопасности полетов В.Л. Сухановым.

По автореферату могут быть сделаны следующие замечания:

1. Не приведены разработанные автором алгоритмы метода потенциальных полей.

2. Не приведены примеры разрешения опасных сближений с закрытыми для полетов воздушными областями.

11. ОАО «ВНИИРА» Отзыв подписан начальником научно-исследовательской лаборатории, д.т.н. А.П. Плясовских.

В качестве замечания можно отметить, что в диссертационной работе автор не проанализировал вопросы самоэшелонирования ВС при заходе на посадку в зоне подхода, в которой, при самоэшелонировании ВС будут использоваться такие элементы организации воздушного движения как «Pointe merge» («Веер»).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются специалистами по теме диссертационной работы Орлова Владимира Станиславовича, а ведущая организация проводит исследования в области организации воздушного движения.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработано бортовое приложение (совокупность алгоритмов) управления конфликтами в системе наблюдения ВС, обеспечивающее решение задач: повышения ситуационной осведомленности экипажа; обеспечения безопасности полетов путем разделения воздушных судов в воздухе; снижения нагрузки с диспетчеров управления воздушным движением; повышению пропускной способности системы организации воздушного движения;

предложены: методы обнаружения и предотвращения опасных сближений воздушного судна как с другими воздушными судами, так и с опасными областями воздушного пространства; рекомендаций по отображению информации о конфликтных ситуациях на кабинном дисплее полетной информации; изменения и уточнения правил использования воздушного пространства и управления воздушным движением, связанные с реализацией децентрализованного и смешанного управления;

доказана возможность реализации концепции децентрализованного управления воздушным движением при разрешении множественных конфликтных ситуаций;

введены понятия бортовой функции самоэшелонирования, автономного воздушного пространства.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- Разработан комплекс отработки и тестирования алгоритмов обнаружения и предотвращения опасных сближений ВС в воздухе;
- Разработаны методы и бортовые алгоритмы обнаружения и предотвращения опасных сближений ВС в воздухе с другими ВС и закрытыми для использования областями воздушного пространства.
- Доказана возможность децентрализованного решения задачи обнаружения и предотвращения опасных сближений на борту ВС.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что разработаны и внедрены:

- бортовые алгоритмы обнаружения и предотвращения опасных сближений исследованы и апробированы в рамках семейства НИР по развитию интегрированной модульной авионики (ИМА) воздушного судна, проводимых в ФГУП «ГосНИИАС»;
- программное обеспечение, разработанное автором и сопутствующая документация могут служить руководством для разработки и применения в системе наблюдения воздушного судна;
- рекомендации по отображению информации о конфликтных ситуациях на кабинном дисплее полетной информации, реализованы на стенде виртуального прототипирования ИМА;

– разработанные Орловым В.С. алгоритмы и программно-математическое обеспечение используются в отделениях 0800 и 2100 в лабораториях, занимающихся управлением воздушным движением и разработкой бортовых алгоритмов ФГУП «ГосНИИАС».

определены правила использования воздушного пространства и управления воздушным движением, связанные с реализацией децентрализованного и смешанного управления воздушным движением;

создано программно-математическое обеспечение, реализующее имитационное моделирование выполнения полетов ВС в рамках перспективной системы организации воздушного движения;

представлены требования к бортовым алгоритмам, оформленные в соответствии с квалификационными требованиями КТ-178В, где описаны все процессы жизненного цикла ПО и решены вопросы практического применения для бортовой вычислительной машины, построенной по архитектуре интегрированной модульной авионики.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теория построена на известных, проверяемых фактах: математических моделях движения ВС, возмущающих факторов, функционирования информационно-измерительных и управляющих средств, причинно-следственных отношениях, существующих между формируемыми рекомендациями и маневрами ВС;

идея базируется на методах системного анализа и обобщении различных теоретических подходов и численных методов обработки измерений в рамках технологии автоматического зависимого наблюдения вещательного (АЗН-В);

использованы полученные ранее по рассматриваемой тематике данные автора и других исследователей, в том числе зарубежных, в предметной области методов и алгоритмов для решения задачи обеспечения безопасности на борту ВС при выполнении крейсерской фазы полета;

установлено, что полученные автором результаты укладываются в рамки существующих представлений о процессах обработки данных наблюдения на борту ВС, в том числе, представленных в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методы сбора, обработки и анализа исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в следующем:

проведен анализ зарубежной и отечественной литературы по исследуемой проблеме, сделана постановка задач исследования, разработаны и исследованы методы обнаружения и предотвращения опасных сближений в воздухе, на их основе построены бортовые алгоритмы. С целью отработки и исследования алгоритмов соискателем разработан автономный исследовательский комплекс, на котором были проведены исследования, подтвердившие эффективность предложенных алгоритмов. Используются методы полунатурного моделирования полета ВС, оборудованного бортовой системой управления конфликтами в рамках будущей системы организации воздушного движения.

На заседании 11 июня 2015 г. диссертационный совет принял решение присудить Орлову Владимиру Станиславовичу учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 8 докторов и 1 кандидат наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации» (авиационная и ракетно-космическая техника), участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени: 22, против присуждения учёной степени: 0, недействительных бюллетеней: 0.

Председатель
диссертационного совета Д 212.125.12



В.В.Мальшев

Учёный секретарь
диссертационного совета Д 212.125.12



В.В.Дарнопых

«11» июня 2015 года

