

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 223.012.01,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»,  
(ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА),  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 22 июня 2022 года № 8

О присуждении Борисову Владимиру Евгеньевичу, гражданину Российской Федерации  
ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методы автоматизации тренажерной подготовки диспетчеров УВД» по специальности 05.22.13 – Навигация и управление воздушным движением принята к защите 15 апреля 2022 года (протокол заседания №7) диссертационным советом Д 223.012.01, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации», Федеральное агентство воздушного транспорта, 196210, г. Санкт-Петербург, ул. Пилотов, д. 38, приказ Минобрнауки России о создании диссертационного совета от 01.04.2013 г. № 156/нк.

Соискатель Борисов Владимир Евгеньевич, 11 ноября 1971 года рождения, в 2019 году окончил очную аспирантуру в федеральном государственном образовательном учреждении высшего образования «Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева» (Росавиация) и получил диплом об окончании аспирантуры с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь». Работает старшим преподавателем на кафедре «Управления воздушным движением и навигации» в федеральном государственном образовательном учреждении высшего образования «Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева», Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация).

Диссертация выполнена на кафедре «Управления воздушным движением и навигации» в федеральном государственном образовательном учреждении высшего образования «Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева», Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация)

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент, Борсоев Владимир Александрович, некоммерческое образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Институт аэронавигации», кафедра «Навигационного обеспечения и аэронавигационной информации», заведующий кафедрой.

### **Официальные оппоненты:**

Нечаев Евгений Евгеньевич, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» кафедра «Радиофизика, антенны и микроволновая техника», заведующий кафедрой.

Княжский Александр Юрьевич, кандидат технических наук, акционерное общество «Всероссийский научно-исследовательский институт радиоаппаратуры» общества с ограниченной ответственностью «Концерн ВКО Алмаз-Антей», департамент по системам и средствам ОрВД и продукции двойного назначения, ведущий сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** акционерное общество «Азимут», г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Шишковым Алексеем Владимировичем, техническим директором АО «Азимут» и Шаруновым Алексеем Валерьевичем, ВРИО директора по стратегическому развитию АО «Азимут», утвержденном Соломенцевым Виктором Владимировичем, доктором технических наук, профессором, заместителем генерального директора по научной работе и развитию АО «Азимут» указала, что целью диссертационной работы является решение актуальной научной проблемы повышения эффективности подготовки диспетчеров УВД, посредством разработки научно обоснованных методов, средств и организации тренажерной подготовки специалистов по управлению воздушным движением на базе использования тренажерных и моделирующих комплексов. Для достижения поставленной цели соискателем решены следующие задачи: проведен анализ новых условий деятельности, существующих методов подготовки, используемых тренажерных и моделирующих комплексов, а также путей и способов совершенствования тренажерной подготовки диспетчеров УВД; разработан метод автоматизации тренажерной подготовки с определением критериев уровня подготовки, разработаны алгоритмы функционирования и требования к архитектуре тренажерных систем для подготовки диспетчеров УВД; разработан метод автоматизации управления процессом обучения с целью оптимизации тренажерной подготовки. Проведена оценка эффективности предлагаемых решений; разработаны научно-практические рекомендации по технической разработке автоматизированных модульных тренажерных систем и проведено внедрение методов повышения эффективности подготовки диспетчеров УВД. Таким образом, диссертация Борисова Владимира Евгеньевича представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой, на основании выполненных автором исследований, решена научная задача, имеющая существенное значение для повышения безопасности полетов и эффективности аэронавигационной системы.

В диссертационной работе предложен метод автоматизации тренажерной подготовки, основанный на процедуре выбора шага итерации в многошаговых алгоритмах адаптации и обучения для многомерных задач оптимизации.

В работе получены научно обоснованные результаты разработки методов, средств и организации тренажерной подготовки специалистов по управлению воздушным движением на базе использования тренажерных и моделирующих комплексов.

Полученные научные результаты свидетельствуют о личном вкладе автора в развитие теории, методологии и организации подготовки авиационного персонала.

В качестве вывода отмечается, что диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Борисов Владимир Евгеньевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.13 – Навигация и управление воздушным движением.

**Соискатель имеет 43 работы**, объемом 10,6 печатных листа (авторский вклад 8,3 п.л.), в том числе по теме диссертации опубликовано 26 работ объемом 6,3 печатных листа (авторский вклад 4,8 п.л.), из них в научных изданиях, входящих в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, по специальности диссертации опубликовано 4 работы, 18 статей опубликовано в трудах международных и всероссийских конференций, 4 публикациях в прочих изданиях, 8 тезисов докладов.

Работы, опубликованные Борисовым В.Е., отражают результаты проведенного исследования, его научную и практическую значимость, свидетельствуют о конкретном научном и личном вкладе автора в развитие теоретических основ подготовки авиационного персонала, содержат информацию об использовании на практике предложенных методов автоматизации тренажерной подготовки.

В диссертации не содержится заимствований без ссылок на авторов и источники заимствования, что соответствует требованиям п.14 Положения о присуждении ученых степеней.

Наиболее значимыми работами автора по результатам проведенного исследования являются:

1. Борисов В.Е. Определение вероятности безошибочной работы диспетчера [Текст] / В.Е. Борисов, В.В. Борсоева, С.М. Степанов, А.И. Степнова // Научный Вестник МГТУ ГА. – Т. 21. – № 03. – М. : МГТУ ГА, 2018. – С. 47-55.

2. Борисов В.Е. Эксплуатационная оценка безопасности полетов с помощью тренажерных комплексов при внедрении навигации, основанной на характеристиках (PBN) [Текст] / В.Е. Борисов, В.А. Борсоев, А.А. Ещенко, В.В. Борсоева, С.С. Демин // Научный вестник ГосНИИ ГА. – № 21 (332). – М. : ФГУП ГосНИИ ГА, 2018. – С. 92-100.

3. Борисов В.Е. Анализ влияния профессиональных качеств персонала ОВД на безопасность воздушного движения [Текст] / В.Е. Борисов, В.В. Борсоева, С.М. Степанов, А.И. Степнова // Научный Вестник МГТУ ГА. – Т. 22. – № 01. – М. : МГТУ ГА, 2019. – С. 8-17.

4. Борисов В.Е. Разработка перспективных тренажеров, имеющих голосовую поддержку, с функцией автоматизации оценки навыков диспетчеров по управлению воздушным движением / В.Е. Борисов, В.А. Борсоев, А.А. Бондаренко // Научный вестник МГТУ ГА. – Т. 23. – № 6. – М. : МГТУ ГА, 2020. – С. 8-19.

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2019663662 Российская Федерация, Специальное программное обеспечение для тренировки диспетчеров по управлению воздушным движением NEXTGEN AIR TRAFFIC SIMULATOR [Текст] / Борисов В.Е.; заявители и правообладатели: Борисов В.Е., Костиков Е.А., Леонтьев А.С. (RU) № №2019663662. Дата государственной регистрации 22.10.2019.

В работах соискателя в достаточной степени изложены основные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступило 9 положительных отзывов:

1. Гальперин Борис Теодорович, начальник отдела мультимедиа и обучающих систем, Общества с ограниченной ответственностью «Промышленный инновационный софт», г. Санкт-Петербург, дал положительный отзыв на автореферат, указав, что соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук. В то же время в отзыве на автореферат в качестве замечаний как: не ясно как учитываются ошибки первичной обработки информации диспетчером УВД при оценке координат и параметров движения воздушных судов; какие соотношения использованы для оценки погрешности в определении курса, с помощью каких технических средств оценивалось время реакции.

2. Карюкин Геннадий Ефимович, кандидат технических наук, заместитель директора по НИОКР Акционерного общества «Московское конструкторское бюро «КОМПАС», г. Москва, дал положительный отзыв. В качестве замечаний в отзыве на автореферат отмечено, что: не совсем понятно включает ли в себя методика выбора критериев  $U(t)$  и  $Q(t)$  учет степени отклонения системы от заданного результата.

3. Самохвалов Михаил Константинович, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры проектирования и технологии электронных средств, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский Государственный технический университет», г. Ульяновск, дал положительный отзыв, отметив, что в модели (б) в отличие от машинных адаптивных систем, сходимость процесса должна обеспечиваться не только за счет выбора очередного шага вектора адаптируемых параметров, но и минимизацией аналога дисперсии ошибок обучаемого даже при постоянном шаге обучения.

4. Нечаев Владимир Николаевич, кандидат исторических наук, доцент, заведующий кафедрой управления воздушным движением, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет гражданской авиации», г. Москва, дал положительный отзыв. В качестве замечаний в отзыве на автореферат отмечено, что: коэффициент загруженности диспетчера связан не только с формирующимся временным дефицитом и необходимостью рационального распределения усилий по выполнению функциональных операций, но и возможностями конгруэнтности по ситуативной осведомленности, а также тенденцией к ее изменению со временем; характерная особенность процессов обучения и адаптации состоит в том, что определение оптимального вектора коэффициентов происходит с учетом накапливаемого и предшествующего опыта.

5. Бобылев Дмитрий Владимирович, кандидат технических наук, директор Филиала «Аэронавигация Центральной Волги» Федерального государственного унитарного предприятия «Государственная корпорация по организации воздушного движения в Российской Федерации», г. Самара, дал положительный отзыв отметив в качестве замечаний, что при рассмотрении степени подготовки диспетчера УВД остается неясным, какова процедура определения весовых коэффициентов характеризующих меру значимости частных показателей для конкретного упражнения; не приведено, для какой доверительной вероятности устанавливались критерии оценки при определении параметров подготовки.

6. Губерман Игорь Борисович, кандидат технических наук, начальник отдела перспективных технологий НТК ОрВД Федерального государственного унитарного предприятия «Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации», г. Москва, дал положительный отзыв, отметив что не приводится, как учитывались предельно допустимые условия работы диспетчера УВД и вероятность достижения границы его возможностей; в модели (13) фигурирует реализация стационарной случайной величины, которая кроме полезной информации может содержать шумы и помехи. Приведенный алгоритм можно применить только при отсутствии помех.

7. Скрипник Игорь Владимирович заместитель генерального директора по научно-техническому развитию и Милов Владимир Ростиславович, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник – руководитель проектов по научно-техническому развитию, Общества с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Прима», г. Нижний Новгород, дали положительный отзыв и отметили в качестве замечаний, что: суммирование оценок по комплексу контрольных упражнений в (11) для определения итогового уровня подготовки не обладает универсальностью, поскольку зависит от количества упражнений; используемый способ оценки итогового уровня подготовки (9), (11) соответствует методу аддитивной свертки, при этом не гарантируется сформированность всех необходимых навыков на этапе автоматизированной тренажерной подготовки диспетчеров УВД.

8. Миролубов Александр Маркович, кандидат технических наук, главный конструктор комплекса средств автоматизации УВД акционерного общества «Альянс-АйТи», г. Санкт-Петербург, дал положительный отзыв, отметив, что не достаточно ясно показано как определяется функция  $f[nT]$  при условии  $r=1$  по заданной зависимости  $f(U,Q)$  для выбора значений интервала времени  $T$ ; на рис.8 имеется опечатка в размерности среднего времени реакции.

9. Семашко Алексей Владимирович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Электроника и сети ЭВМ», Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный университет им. Р.Е. Алексеева», г. Нижний Новгород, дал положительный отзыв, отметив, что не приведен анализ влияния погрешностей вычислений, т.к. в действительности свойство сходимости алгоритма в общем случае не является ни необходимым, ни достаточным для окончательной оценки алгоритма

из-за влияния различных погрешностей; отсутствуют пояснения, каким образом выбраны значения  $n$  при определении зависимости ошибок от количества объектов на управлении.

Во всех отзывах делается заключение о том, что замечания не снижают научной, теоретической и практической значимости диссертационной работы, которую можно считать завершённой научно-квалификационной работой, и в которой решена научная задача, имеющая важное практическое значение для совершенствования подготовки авиационного персонала. В отзывах подчёркивается актуальность и важность проведённого исследования, направленного на развитие теории и практической подготовки авиационного персонала. Отмечается, что диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор – Борисов Владимир Евгеньевич – заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.22.13 – Навигация и управление воздушным движением.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием существенных достижений в области развития навигации и управления воздушным движением, методологии подготовки специалистов УВД, а именно опубликованными научными трудами в данной сфере в ведущих научных изданиях. Выбор ведущей организации обусловлен тем, что Акционерное общество «Азимут» широко известно своими достижениями в области технических наук, исследующих проблемы разработки новых методов, технологий, систем и средств организации процессов УВД, в целях безопасности полетов и повышения эффективности использования воздушного пространства. Официальные оппоненты Нечаев Е.Е. и Княжский А.Ю. зарекомендовали себя как высококвалифицированные специалисты и известные ученые в области проблем функционирования систем навигации и УВД.

Таким образом, ведущая организация и официальные оппоненты полностью соответствуют требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание доктора наук.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**Разработаны** методы, основанные на процедуре выбора шага итерации в многошаговых алгоритмах адаптации и обучения для многомерных задач оптимизации, обогащающие теорию и методику подготовки авиационного персонала, позволяющие выявить качественно новые закономерности при исследовании деятельности операторов и их коллективов в системах УВД.

**Предложен** новый подход к организации подготовки специалистов УВД, базирующийся на использовании современных методов исследования операций и математического программирования на базе использования тренажерных и моделирующих комплексов.

**Доказана** перспективность подхода к автоматизации тренажерной подготовки диспетчеров управления воздушным движением, основанного на управлении степенью загруженности

обучаемых без участия инструктора для ускорения приобретения навыков и периодической оценке достигнутого уровня подготовки диспетчеров УВД.

**Введено** новое понятие – «автоматизированный модульный тренажер (АМТ)», подразумевающее устройство с автоматизированными модулями, позволяющими реализовывать различные компоновки, и используемое для процессов обучения и оперативного обслуживания, функционирующего как автономно, так и в составе тренажерной системы.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**Раскрыто** наличие несовершенства существующих методов подготовки путем выявления методических недостатков, негативно влияющих на качество тренажерной подготовки диспетчеров УВД.

**Доказано** преимущество предложенных методов перед традиционным подходом за счет повышения средней точности выполнения комплекса контрольных упражнений и скорости принятия решений.

**Изложены** положения, обеспечивающие процедуру выбора параметров подготовки диспетчеров УВД, позволяющие применить инструментальную оценку на основе точностных и временных значений оценочных показателей.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

**Разработаны и внедрены** новые методы автоматизации тренажерной подготовки диспетчеров УВД, в которых процесс развития знаний, умений и навыков представлен совокупностью упражнений по выработке отдельных навыков с фиксацией параметров, позволяющих применить инструментальную оценку для каждого конкретного обучающегося. Разработанные методы внедрены в учебный процесс при подготовке специалистов УВД в Ульяновском институте гражданской авиации.

**Определены** возможности практического использования разработанных методов при создании серийных образцов тренажерных систем с функцией автоматизации обучения и управления процессом подготовки диспетчеров УВД.

**Создана** система практических рекомендаций по совершенствованию тренажерной подготовки, выражающаяся в применении автоматизированных модульных тренажеров на начальных этапах тренажерной подготовки диспетчеров УВД.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**Теория исследования** построена на проверяемых данных и согласуется с опубликованными отечественными и зарубежными исследованиями по теме диссертации.

**Идея базируется** на анализе практики подготовки диспетчеров УВД и обобщении опыта ведущих учебных центров и использовании современных методов сбора и обработки статистической информации.

**Личный вклад соискателя состоит в:**

1. Проведенном анализе условий деятельности, существующих методов, технических средств подготовки диспетчеров УВД, выявлением недостатков и разработке новых методов подготовки.
2. Разработке метода автоматизации подготовки диспетчеров УВД на тренажере с определением критериев уровня подготовки.
3. Разработке требований к созданию тренажерных систем с функцией автоматизации обучения и управления процессом обучения.
4. Разработке автоматизированного модульного тренажера для подготовки диспетчеров УВД и личном участии в апробации результатов исследования.
5. Подготовке публикаций по результатам исследований и их апробации.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критически замечания: в докладе не полностью объяснен смысл приведённых соискателем уравнений, описывающих процесс подготовки диспетчеров УВД; не дано объяснение выбора параметров, характеризующих данный процесс; не дано объяснение выбранных методов нахождения экстремума целевой функции; из доклада не видно, в чём заключается конкретная реализация предлагаемой соискателем автоматизации. Соискатель Борисов В.Е. с замечаниями согласился.

В ходе защиты соискателю были заданы уточняющие вопросы, на которые им были даны ответы.

**На заседании 22 июня 2022 года диссертационный совет принял решение:**

за решение научно-практической задачи повышения эффективности тренажерной подготовки диспетчеров УВД присудить **Борисову Владимиру Евгеньевичу** ученую степень кандидата **технических наук**.

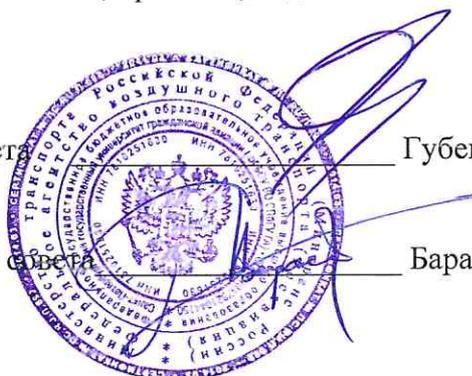
При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 16 докторов наук, в том числе 5 докторов наук по специальности 05.22.13 – Навигация и управление воздушным движением проголосовали: за 12, против 4, действительных бюллетеней 1.

Председатель Диссертационного совета

Губенко Александр Викторович

Ученый секретарь Диссертационного совета

Баранов Николай Евгеньевич



22 июня 2022 года