ОТЗЫВ

официального оппонента Заслуженного работника транспорта РФ, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой 406 «Радиофизика, антенны и микроволновая техника» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Нечаева Евгения Евгеньевича на диссертационную работу Борисова Владимира Евгеньевича «Методы автоматизации тренажерной подготовки диспетчеров УВД», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.13 – Навигация и управление воздушным движением.

Актуальность

В настоящее время поиск способов совершенствования профессиональной подготовки авиационного персонала направлен на внедрение автоматизированных средств теоретического обучения, при этом недостаточно исследованы вопросы, посвященные разработке и научному обоснованию новых методологических подходов, методов и алгоритмов для повышения эффективности автоматизации практической подготовки диспетчеров УВД с помощью тренажерных и моделирующих комплексов.

В связи с этим тема диссертации Борисова В.Е. является актуальной для гражданской авиации.

Общая характеристика работы

Основная часть диссертации включает введение, четыре главы, заключение и список литературы.

Во введении и главе 1 обоснована актуальность темы диссертации и проведён анализ новых условий деятельности, существующих методов и технических средств подготовки диспетчеров УВД.

Внедрение новых технологий аэронавигационного обслуживания полетов воздушных судов (ВС), кроме очевидных преимуществ, создает целый диапазон рисков возникновения краткосрочных конфликтных ситуаций. При этом создаются новые условия работы диспетчеров УВД, связанные с острым дефицитом времени, однако существующие методы подготовки диспетчеров не позволяют эффективно решать новые задачи обслуживания воздушного движения (ОВД).

Анализ, проведённый в главе 1, показал, что ни один из известных тренажеров не реализует функцию объективной инструментальной оценки профессиональных навыков диспетчеров УВД. Предыдущие исследования, связанные с автоматизацией обучения авиационного персонала, в основном сводились к автоматизации теоретического обучения.

В главах 2 и 3 диссертации рассматриваются методы автоматизации тренажерной подготовки с определением критериев уровня подготовки, алгоритмы функционирования, требования к архитектуре перспективных тренажерных систем для подготовки диспетчеров УВД и результаты их практической реализации.

Автором на основе итеративных алгоритмов предложены методы автоматизации тренажерной подготовки, методы управления процессом обучения и организации тренажерной подготовки на базе автоматизированных тренажерных комплексов. Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, изложенных в диссертации, не вызывает сомнений.

В главе 4 диссертационной работы приведены результаты оценки эффективности предложенных решений и результаты внедрения методов автоматизации тренажерной подготовки диспетчеров УВД, а также разработанные требования к архитектуре модульных тренажеров.

В работе проведена оценка эффективности по результатам сравнения двух групп обучаемых. Контрольная группа обучалась по традиционной методике, экспериментальная группа ─ с использованием автоматизированного тренажера.

Степень научная новизна и достоверности результатов исследования

Научная новизна работы состоит в том, что в ней впервые разработаны и доведены до практической реализации:

1. Метод автоматизации тренажерной подготовки диспетчеров УВД, основанный на количественной оценке навыков.

2. Метод автоматизации управления процессом тренажерной подготовки, основанный на процедуре выбора шага итерации в многошаговых алгоритмах адаптации и обучения для многомерных задач оптимизации.

Достоверность результатов исследований, представленных в диссертации, подтверждается корректным выбор моделей с постановкой соответствующих задач, использованием апробированных численных методов решения, проведением численного моделирования различными методами, сопоставлением полученных результатов с известными результатами исследования других авторов по рассматриваемой тематике, корректным применением математического аппарата и актами внедрения.

Значимость полученных научных результатов для развития соответствующей отрасли науки и практическая ценность диссертации

Предложенные автором решения аргументированы и являются новыми по методологии. Структуры и методы, предложенные в диссертационной работе, позволили:

1. Решить проблемы повышения эффективности подготовки диспетчеров УВД.

2. Разработать алгоритмы, позволяющие автоматизировать процесс практической подготовки диспетчеров УВД на тренажере.

Апробация работы и публикации

Основные результаты диссертационной работы Борисова В.Е. обсуждены с научным сообществом на публичных выступлениях и докладах, а также прошли апробацию на различных международных и всероссийских научно-практических конференциях близких к тематике исследования. Результаты диссертационной работы использованы при разработке специального программного обеспечения, имеющего свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Основные результаты диссертации опубликованы в 26 печатных работах, в том числе в 4-х журналах, входящих в перечень ВАК, 18 публикациях в трудах международных и всероссийских конференций, 4 публикациях в прочих изданиях, а также в 8 тезисах докладов.

Содержание диссертации **соответствует** содержанию опубликованных работ.

Замечания по диссертационной работе:

1. В работе не приведены результаты исследований точности действий диспетчеров УВД для случая одновременного контроля и регулирования параметров полета нескольких воздушных объектов.

2. В работе не использованы методы структурного анализа выходных ошибок диспетчеров УВД для оценки нелинейных искажений сигналов системы «человек-автомат».

3. В работе не показано, на основании каких экспериментальных данных и как рассчитывался коэффициент корреляции между временем реакции и числом тренировочных занятий.

4. В работе недостаточно подробно описана процедура определения параметра обучения α в (2.14) и весовых коэффициентов W_n^k в (2.32).

Существенных замечаний к качеству оформления диссертации и изложению материала нет.

Отмеченные недостатки не затрагивают основного научного содержания диссертационной работы и не снижают теоретической и практической значимости полученных научных результатов.

Заключение по диссертации

На основании изложенного можно сделать вывод о том, что диссертация Борисова Владимира Евгеньевича представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития теории и методологии подготовки авиационного персонала, а также изложены новые научно обоснованные технические решения, имеющие существенное значение для развития аэронавигационной системы России.

Тема и содержание диссертации **соответствуют** заявленной научной специальности 05.22.13 – Навигация и управление воздушным движением.

Содержание автореферата **соответствует** содержанию диссертации.

Автореферат дает ясную характеристику исследований, отражает цели и задачи исследования, основные идеи и выводы, вклад автора в проведенное

5

исследование, степень новизны, совокупность научных положений, научную ценность и практическую значимость полученных научных результатов.

Диссертационная работа Борисова Владимира Евгеньевича по своей форме, содержанию, актуальности, полноте поставленных и решенных задач отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор диссертационной работы заслуживает присуждение ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.13 – «Навигация и управление воздушным движением».

Официальный оппонент

Заведующий кафедрой 406 «Радиофизика, антенны и микроволновая техника», доктор технических наук, профессор Е.Е. Нечаев

Почтовый адрес: 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д.4

Телефон: +7 (499) 158-47-40

Адрес электронной почты: voskr@mail.ru

Организация – место работы: ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) (МАИ)»

Подпись Нечаева Е.Е. заверяю

Директор дирекции института №4 В.В. Кирдяшкин

«23» мая 2022 г.