

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента кандидата технических наук, старшего научного сотрудника лаборатории интеллектуальных транспортных систем ФГБУН Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко РАН Селиверстова Ярослава Александровича на диссертационную работу Головченко Глеба Валентиновича на тему: «Методы ресурсно-временной оптимизации процесса оперативного управления аэропортом в сбойных ситуациях», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.14 – Эксплуатация воздушного транспорта

### **Актуальность темы диссертации**

Актуальность темы диссертации не вызывает сомнений, так как сбойные ситуации в аэропорту приводят к большим социальным потерям, нарушают ритмичность работы аэропорта и вызывают необходимость оперативной корректировки суточного плана полетов (ССП). В условиях жесткого лимита времени только автоматизация этого процесса с применением современных математических методов и имитационных моделей обеспечивает оптимальное или субоптимальные решения. Выполненная диссертантом работа в этой области является пионерской.

### **Характеристика диссертации и автореферата**

Диссертация состоит из введения, 4-х глав, заключения, списка сокращений, списка литературы из 122 наименований, 1-го приложения с листингом из 12 операторов (программ) имитационной модели в вычислительной среде Mathcad. Объем автореферата составляет 24 страницы, включая 10 рисунков и 6 таблиц.

Диссертация и автореферат написаны в научном стиле изложения технически и математически грамотным понятным языком с использованием отраслевой и научной терминологии и оформлены в соответствии с

требованиями ВАК Российской Федерации. Главы диссертационной работы взаимосвязаны и согласованы между собой.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации, научную новизну и практическую и теоретическую ценность диссертации.

**Во введении** диссертационной работы автором представлена ее актуальность и разработанность, сформулированы цель и задачи диссертационной работы, определен объект и предмет исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, приведена информация о внедрении результатов работы и публикациях по теме диссертационного исследования. Изложены положения, выносимые на защиту. Отражены вклад автора, апробация и внедрение результатов исследования.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации и дает представление о значимости работы. Основные научные результаты полно отражены в 17 публикациях автора, включая 9 статей в рецензируемых журналах перечня ВАК РФ.

**В первой главе** проведен анализ нарушений регулярности отправления ВС, приводящих к сбойным ситуациям, и их влияния на показатели эффективности аэропорта. Описана существующая технология процессов координации и взаимодействия служб аэропорта и других субъектов при нарушении регулярности полетов и в сбойных ситуациях. Проведен анализ состояния автоматизации процессов оперативного управления аэропортом, в том числе и на базе импортозамещающей автоматизированной системы (АС) комплексного обслуживания рейсов в аэропорту – «КОБРА-2», разработанной и внедренной в десятках аэропортов нашей страны и за рубежом под руководством диссертанта. Проведен анализ конкурентоспособности АС «КОБРА-2» с аналогичными зарубежными системами, эксплуатируемыми в российских аэропортах.

**Во второй главе** диссертантом представлена диаграмма процесса оперативного управления аэропортом в сбойной ситуации, положенная в основу аналитических моделей ресурсно-временной оптимизации

очередности подготовки воздушных судов (ВС) к отправлению и графиков работы бригад по обслуживанию ВС при расчетной очередности их отправок при открытии аэропорта. Для этих моделей осуществлена постановка задач, выбраны и апробированы методы их решения.

**В третьей главе** раскрыты вопросы автоматизации ресурсно-временной оптимизации процесса оперативного управления очередностью отправок и графиков работы бригад по обслуживанию ВС на базе соответствующих математических моделей, разработанных и описанных в главе 2. Приведены примеры валидации соответствующих автоматизированных модулей на модельных примерах. Обеспечена интеграция разработанных модулей с подсистемой СПП АС «КОБРА-2».

**В четвертой главе** предложен имитационный метод ресурсно-временной оптимизации процесса оперативного управления работой бригад по обслуживанию ВС, базирующийся на соответствующей имитационной модели в вычислительной среде Matchad. Показано, что модель может использоваться как для проверки адекватности математических моделей, так и самостоятельно как прикладной пакет в составе информационной технологии АС «КОБРА-2».

**В приложении** приведены Методика применения имитационной модели ресурсно-временной оптимизации процессов оперативного управления работой бригад по наземному обслуживанию воздушных судов в штатной и сбойной ситуации аэропорта с листингами соответствующих программ, а также – копии 4-х свидетельств Роспатента РФ на соответствующие программы ЭВМ.

**В заключении** приведены основные результаты работы.

**Основные результаты диссертационного исследования** состоят в том, что автором:

1. Определены тренды различных статистических показателей регулярности отправления ВС в зависимости от метеоусловий по аэропортам ГА.

2. Выявлено состояние и приоритеты автоматизации процессов ОУ аэропортом.

3. Разработаны новые аналитические методы ресурсно-временной оптимизации процессов ОУ очередностью отправления ВС и работы бригад по наземному обслуживанию ВС в сбойной ситуации аэропорта.

4. Внедрены в аэропортах «Абакан» и «Сургут» модули автоматизации ресурсно-временной оптимизации процессов оперативного управления аэропортом в сбойной ситуации в составе АС «КОБРА-2».

5. Разработана имитационная модель ресурсно-временной оптимизации процесса ОУ работой бригад по наземному обслуживанию ВС в аэропорту, учитывающая не только технологическую последовательность выполнения работ, но и наличие необходимых ресурсов.

**Научная новизна результатов исследования** заключается в следующем:

1. Впервые проведен анализ состояния автоматизации процессов оперативного управления аэропортом, основанный на анкетном опросе руководителей IT-подразделений десятков аэропортов Российской Федерации.

2. Впервые поставлена задача и разработаны новые аналитические модели ресурсно-временной оптимизации очередности отправления ВС и графиков работы бригад по техническому обслуживанию ВС при оперативном управлении аэропортом в сбойной ситуации, учитывающие не только состояние меняющихся во времени ресурсов, но и местоположение ВС на перроне;

3. Разработана новая имитационная модель ресурсно-временной оптимизации графика работ бригад ТО ВС при заданной очередности

отправления ВС при ОУ аэропортом не только в сбойных, но и штатных ситуациях.

4. Разработанные модели и методы доведены до программной реализации в АС «КОБРА-2», что позволяет автоматизировать процессы оперативного управления аэропортовой деятельности.

**Практическая значимость** работы состоит в том, что разработанные модели и методы доведены до практической реализации в составе широко тиражируемой в аэропортах АС «КОБРА-2», что подтверждается приложениями к работе свидетельствами Роспатента РФ и актами внедрения.

**Теоретическая значимость** работы состоит в том, что в ней разработаны новые модели методы ресурсно-временной оптимизации процессов оперативного управления работой аэропорта в сбойной ситуации.

Положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, имеют достаточно высокую степень **научной обоснованности и достоверности**

Автор диссертации корректно сформулировал цели и задачи диссертационного исследования и представил их решение в полном объеме.

В решении поставленных задач автор опирался на существующие и апробированные положения, методы и подходы. В основе каждого сформулированного научного результата лежат аналитически проработанные и критически оцененные научные решения. Результаты диссертации подтверждены актами о внедрении результатов работы в РИВЦ-Пулково и в Аэропортах Абакан и Сургут. Результаты работы также отражены в учебном пособии для ВУЗОВ, допущенном к изданию УМО по образованию в области аэронавигации.

### **Апробация результатов работы**

По теме работы опубликовано 17 печатных работах, в том числе: в изданиях по списку ВАК – 9; в издании, рецензируемом экспертами УМО – 1 учебное пособие; в других изданиях – 7.

Результаты диссертационного исследования докладывались Головченко Г.В. на многочисленных международных и отраслевых конференциях Ассоциации «Аэропорт», Центра стратегических разработок в гражданской авиации, Комитета по транспорту Санкт-Петербурга, Авиационных IT форумах АТО-Events.

**Личное участие автора** в полученных результатах не вызывает сомнений и подтверждено публикациями, актами внедрения, свидетельствами Роспатента.

### **Вопросы и замечания**

1. Не до конца понятно, каким образом штабом аэропорта по выходу из сбойной ситуации будут использоваться разработанные модели.
2. В работе не проведен анализ, насколько предложенные методы ресурсно-временной оптимизации эффективнее эвристического алгоритма.
3. Не достаточно пояснено, почему диссертант выбрал именно метод последовательного поиска с горизонтом просмотра для решения оптимизационных задач, а не другие приводимые в работе методы («ветвей и границ» и др.).

Отмеченные замечания не снижают научную и практическую значимость диссертационной работы и важность полученных автором результатов.

### **Заключение**

Диссертация Головченко Глеба Валентиновича выполнена на высоком научном уровне, представленная тема крайне актуальна, результаты

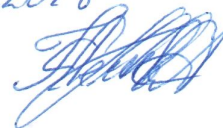
диссертационного исследования обладают новизной и практической ценностью и направлены на решение важной отраслевой задачи повышения качества оперативного управления аэропортом в сбойной ситуации.

Диссертация Головченко Глеба Валентиновича по содержанию и качеству исследования достойна и соответствует требованиям пп. 9, 10, 11 Положения ВАК предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.14 – Эксплуатация воздушного транспорта.

На основании вышеизложенного считаю, что автор диссертационной работы Головченко Глеб Валентинович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.14 – Эксплуатация воздушного транспорта.

Старший научный сотрудник лаборатории интеллектуальных транспортных систем Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем транспорта им. Н. С. Соломенко Российской академии наук, к.т.н.

02.11.2018



Селиверстов Ярослав Александрович

Адрес: 199178, Санкт-Петербург, 12-я линия В.О., 13  
Телефон: 8 (812) 323-29-54  
E-Mail: info@iptran.ru

Подпись Селиверстова Ярослава Александровича заверяю

*Помощник директора по кадрам  
и общим вопросам В. Грибанов*



02.11.2018г.