



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский  
государственный университет  
аэрокосмического приборостроения»  
(ГУАП)

ул. Большая Морская, д. 67, лит. А, Санкт-Петербург, 190000  
Тел. (812) 710-6510, Факс (812) 494-7057

E-mail: common@aanet.ru

ОГРН 1027810232680, ИНН/КПП 7812003110/783801001

12.05.2017 № 74-807/17

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

## УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и  
инновационной деятельности  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский  
государственный университет  
аэрокосмического приборостроения»  
доктор технических наук, профессор

Е.А. Крук

« 12 » \_\_\_\_\_ 2017 г.

В диссертационный совет  
Д 223.012.01 при ФГБОУ «Санкт-  
Петербургский государственный  
университет гражданской авиации»

## ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Остапченко Юрия Борисовича «Модели и средства подготовки персонала наземных служб гражданской авиации к принятию решений по выходу из нештатных ситуаций с применением комплексной автоматизированной системы», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.14 – «Эксплуатация воздушного транспорта».

### Актуальность темы диссертационного исследования

Достижение эффективности авиационных перевозок возможно лишь при обеспечении высокого уровня безопасности полетов. Наиболее остро проблема обеспечения безопасности полетов возникает в ситуациях, связанных с проявлением ограничений, присущих человеку как биологическому виду. В этом случае принято говорить о наличии или влиянии человеческого фактора. Снижение негативного влияния человеческого фактора на безопасность полетов возможно за счет совершенствования профессиональной подготовки эксплуатирующего персонала, задействованного в контурах управления процессом подготовки и применения воздушных судов (ВС) и управления воздушным движением (УВД).

Поэтому проблема совершенствования профессиональной подготовки авиационных специалистов является сегодня чрезвычайно актуальной. На ее решение направлена система подготовки, ориентированная на расширение применения технических средств обучения при создании условий, приближенных к реальным.

Следует отметить, что для подготовки пилотов, диспетчеров УВД технические средства достаточно широко применяются в учебно-тренировочных процессах. Для персонала же наземных служб, таких как инженерно-авиационная служба (ИАС), служба эксплуатации радиотехнического оборудования и авиационной электросвязи (ЭРТОС) и др. подобного рода современные учебно-тренировочные средства (УТС) не получили широкого распространения. При этом роль данных служб очень велика, т.к. от качества подготовки ВС на земле (технической (наземной) эксплуатации ВС), а также от качества и надежности радиотехнического обеспечения полетов (РТОП) и авиационной электросвязи в большой степени зависит безопасность полетов ВС.

Вместе с тем значительный положительный опыт разработки, изготовления и применения УТС на основе современных информационных технологий (автоматизированных обучающих систем – АОС) накоплен для персонала наземных служб, эксплуатирующего ракетно-космическую технику (РКТ).

Проведенный соискателем анализ профессиональной деятельности персонала наземных служб (ЭРТОС, ИАС) и персонала, эксплуатирующего РКТ (ракетно-космические комплексы (РКК) и наземный автоматизированный комплекс управления (НАКУ)), убедительно показал высокую степень их сходства, что дает основание объединить их в один класс – комплексы авиационной и ракетно-космической техники (АРКТ).

Исходя из вышесказанного, распространение положительного опыта разработки и применения АОС из РКТ на воздушный транспорт с учетом внесения соответствующих коррективов, учитывающих особенности авиационной техники (АТ) и ее эксплуатации представляется целесообразным, а это, в свою очередь, делает диссертационные исследования актуальными.



### Оценка структуры и содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложения.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, определены объект и предмет исследования, цель и направления решения поставленной задачи, раскрыты научная новизна и практическая значимость результатов исследования.

В первой главе рассмотрены основные особенности эксплуатации авиационной и ракетно-космической техники, выявлены их общие черты и различия. На основе анализа деятельности специалистов по эксплуатации АТ и РКТ сделан вывод о значительной схожести процессов их эксплуатации и профессиональной деятельности эксплуатирующего персонала.

Установлено, что одной из основных особенностей эксплуатации АРКТ является частое возникновение нештатных ситуаций (НшС), выход из которых обуславливает необходимость принятия решения. Сделан вывод о возможности единого подхода к подготовке специалистов по эксплуатации АРКТ. При этом целесообразно использовать опыт использования АОС, накопленный в ракетно-космической отрасли, для подготовки специалистов по наземной эксплуатации АТ.

Проведен анализ НшС, возникающих при эксплуатации АРКТ, дана их классификация по скорости развития НшС, степени определенности выхода из НшС, последствиям, степени выполнения целевой задачи. Установлено, что наименее исследованными являются непредвиденные НшС, что предполагает необходимость их учета в процессе подготовки эксплуатирующего персонала.

Проанализированы основные достоинства и недостатки АОС, используемых при подготовке специалистов по эксплуатации АРКТ. Сделан вывод, что одно из основных направлений совершенствования АОС базируется на концепции комплексной автоматизированной обучающей системы (КАОС), позволяющей не только представить в интегрированном виде материалы, необходимые для учебного процесса, но и обеспечить оперативный доступ обучающимся к требуемой для решения прикладных профессиональных задач информации.

Сформулирована целевая установка исследования, охарактеризованы решаемые в работе задачи, определена их логическая взаимосвязь для достижения цели.

Вторая глава посвящена разработке концепции КАОС, реализующей ее структурно-функциональной модели, и методического обеспечения ее использования.

Предложенная концепция КАОС позволяет объединить отдельные решения и сформировать комплексную систему, обеспечивающую решение задач профессиональной подготовки персонала наземных служб эксплуатации АРКТ, а также аттестации персонала, автоматизации рабочих мест и поддержки принятия решений при проведении эксплуатационных процессов.

На основе предложенной концепции разработана структурно-функциональная модель, обеспечивающая реализацию всех функций, описанных в сценариях использования КАОС.

В третьей главе разработана модель развития непредвиденной НшС.

Для формирования когнитивных компетенций по принятию решений по выходу из НшС был выбран аппарат теории игр. Процесс возникновения и развития НшС представлен в виде антагонистической игры с двумя участниками: лицо, принимающее решение (ЛПР), задачей которого является выход из НшС, и сама НшС (фиктивный игрок (ФИ)), развитие которой может происходить по различным сценариям, в т.ч. и в зависимости от принимаемых ЛПР решений.

Развитие НшС представлено в виде древовидной модели, в которой первый ход делает ФИ, в результате которого проявляются факторы, свидетельствующие о возникновении НшС. ЛПР оценивает ситуацию и принимает решение (ответный ход) и т.д. до выхода из НшС.

Предложен подход к оценке ущерба на основе требований руководящих документов со сформулированными допущениями.

Поскольку оценка возможных вариантов реализации сценариев НшС происходит в условиях неопределенности, соискателем сделан правильный вывод о целесообразности оценивания возможности реализации сценариев НшС на основе теории нечетких множеств.

Для формирования когнитивных компетенций обучаемых по принятию решений о выходе из НшС использован критерий Гурвица, который, по мнению автора, позволяет получать решения для различных благоприятных исходов.



Полученные результаты позволили разработать модель принятия решения по выходу из НшС.

В четвертой главе на основе разработанных моделей развития НшС и принятия решения по выходу из нее предложена модель обучения и методика использования КАОС для профессиональной подготовки (переподготовки, повышения квалификации) наземного персонала АРКТ.

Предложены показатели уровня обученности, характеризующие конечный результат обучения и промежуточные результаты подготовки и принятия решения по выходу из НшС.

При разработке методики использования КАОС в работе использована известная модель представления процесса освоения знаний как зависимость уровня знаний от затраченного учебного времени.

Также в главе 4 приводятся результаты экспериментального исследования, проведенного для проверки эффективности полученных результатов и подтвердивших преимущества КАОС.

В заключении сформулированы основные результаты диссертационных исследований.

### **Соответствие содержания диссертации заявленной специальности**

Диссертация соответствует паспорту специальности 05.22.14 – «Эксплуатация воздушного транспорта», поскольку направлена на повышение безопасности полетов воздушного транспорта путем совершенствования системы профессиональной подготовки персонала наземных служб, эксплуатирующих АТ.

Содержание диссертации соответствует позиции паспорта специальности 05.22.14 – «Эксплуатация воздушного транспорта» п.3 раздела «Объекты исследования», согласно которому объектом исследования являются системы и процессы обеспечения авиационной безопасности.

Диссертационная работа Остапченко Ю.Б. соответствует следующим пунктам раздела «Области исследований» паспорта специальности:

– п.5 «Развитие теории и методологии совершенствования методов и форм организации, систем и технологических процессов эксплуатации объектов воздушного транспорта», так как модель развития НшС, разработанная

соискателем, позволяет более адекватно, чем существующие модели, описать технологические процессы эксплуатации воздушного транспорта;

– п.16 «Разработка методов и средств информационного обеспечения процессов управления эксплуатацией авиационной техники», поскольку разработанная соискателем КАОС позволяет предоставлять все необходимые информационные ресурсы для обеспечения реального процесса наземной эксплуатации воздушных судов и обеспечивающей инфраструктуры, а также поддержки принятия решений;

– п.20 «Совершенствование систем подготовки, переподготовки, повышения квалификации и сертификации авиационного персонала», поскольку разработанные соискателем модель и методика обучения позволяют формировать когнитивные компетенции специалистов наземных служб, эксплуатирующих АТ, направленные на подготовку и принятие решений по выходу из непредвиденных нештатных ситуаций.

### **Соответствие автореферата основному содержанию диссертации**

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации, содержит основные положения работы и выводы.

### **Научная новизна работы**

Для повышения уровня авиационной безопасности, в части совершенствования профессиональной подготовки эксплуатирующего персонала наземных служб, соискателем впервые было осуществлено следующее:

1. Разработан обобщенный подход к созданию КАОС для подготовки персонала по эксплуатации АРКТ, который может быть использован для профессиональной подготовки специалистов службы ЭРТОС, ИАС, НАКУ, РКК.

2. Разработаны модели КАОС, решающей прикладные задачи управления персоналом АРКТ, такие как профессиональная подготовка (переподготовка) и повышение квалификации, а также допуск к работе специалистов наземных служб, эксплуатирующих авиационную и ракетно-космическую технику.



3. Проведена государственная регистрация разработанной программы для ЭВМ «Программа комплексного автоматизированного обучения персонала наземных служб, эксплуатирующего авиационную и ракетно-космическую технику».

#### **Личный вклад соискателя в получении результатов исследования**

Диссертация Остапченко Ю.Б. является самостоятельной законченной научно-исследовательской работой. Личный вклад соискателя в получении результатов исследования состоит в:

- научной постановке задачи обоснования решения по выходу из нештатной ситуации;
- разработке моделей, представляющих научно-методический интерес для безопасности полетов в части профессиональной подготовки персонала наземных служб эксплуатации авиационной техники;
- модификации моделей развития непредвиденных нештатных ситуаций и принятия обоснованных решений по выходу из них;
- разработке концепции и модели КАОС для профессиональной подготовки персонала наземных служб авиационных предприятий;
- проведении экспериментального исследования по проверке эффективности полученных результатов, подтвердивших преимущества КАОС;
- подготовке основных публикаций по выполненной работе.

#### **Степень достоверности результатов исследования**

Степень достоверности результатов проведенных исследований подтверждается:

1. Применением апробированных методов математического моделирования и анализа эксплуатационных процессов и процессов профессиональной подготовки на основе теории игр, теории нечетких множеств, теории принятия решений, теории управления.

2. Статистически подтвержденными данными проведенных экспериментов по оценке уровня профессиональной подготовки персонала наземных служб

эксплуатации АРКТ в части принятия решений по выходу из НшС с использованием КАОС в сравнении с традиционной методикой обучения.

3. Off-line моделированием возникновения и развития НшС, имевших место при наземной эксплуатации РКТ, в ходе которого были выявлены неверные решения руководителей процесса, а также обоснованы корректные действия на каждом этапе принятия решения по выходу из этих НшС.

4. Корректным использованием математического аппарата, адекватного решаемым задачам.

### **Значимость полученных автором диссертации результатов для развития соответствующей отрасли науки**

Значимость полученных автором диссертации результатов для обеспечения высокого уровня безопасности полетов заключается:

– в разработке многошаговой модели развития НшС при наземной эксплуатации воздушного транспорта, позволяющей описать развитие ситуации от инициирующего события до выхода из НшС как последовательность принимаемых на каждом шаге решений;

– в разработке концепции комплексной автоматизированной обучающей системы и создании на ее базе структурно-функциональной модели КАОС, позволяющей создавать на ее основе учебно-тренировочные средства для обучения и поддержания навыков специалистов при выполнении ими операций наземной эксплуатации ВС;

– в разработке модели принятия решений по выходу из непредвиденных ситуаций, которая позволяет вырабатывать у обучающихся компетенции, связанные с образом действий в сложных ситуациях, необходимостью обоснования и принятия решений, направленных на достижение оптимального (с точки зрения возможных последствий) решения по выходу из нештатной ситуации.

### **Научная и практическая ценность полученных автором результатов**

Научная и практическая ценность диссертационной работы заключается в разработке модели развития непредвиденной нештатной ситуации и модели



принятия решений по выходу из нее, что повышает обоснованность принимаемых решений и, соответственно, повышает безопасность полетов. Полученные результаты доведены до инженерных методик, которые реализованы при создании тренажерных моделей на предприятиях промышленности и космодромах.

### **Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации**

Концепция и модели, разработанные при выполнении диссертационных исследований, могут быть использованы:

– многошаговая модель развития НшС при наземной эксплуатации воздушного транспорта в практической деятельности может использоваться как для исследования закономерностей развития нештатных ситуаций при работе комиссий по расследованию происшествий, так и для обучения персонала действиям по выходу из нештатных ситуаций;

– концепция и структурно-функциональная модель комплексной автоматизированной обучающей системы могут быть использованы при разработке учебно-тренировочных средств, а также для управления повседневной деятельностью при эксплуатации воздушного транспорта при решении задач управления персоналом;

– модель принятия решений по выходу из непредвиденных нештатных ситуаций может быть использована при создании инструкций, технических заданий и решений по выходу из таких ситуаций, а также в обучающих тренажерах для тренировки навыков по действиям в нештатных ситуациях.

### **Замечания по диссертационной работе**

Отмечая достаточно высокий уровень работы и глубокую проработку темы, следует отметить некоторые спорные моменты и недостатки:

1. В главе 1 диссертации при рассмотрении особенностей эксплуатации АТ и РКТ в основном акцентируется внимание на их общих чертах, а не на отличиях.

2. В главе 2 не приведена сравнительная оценка процесса обучения специалистов, эксплуатирующих АРКТ, на программном и традиционном тренажерах (традиционные тренажеры в исследованиях не рассматриваются).

3. В главе 4 на основе разработанного научно-методического аппарата в работе приведен пример подробного off-line анализа действий персонала в реальной нештатной ситуации (Космодром Плесецк, 1972 год), выбранной как наиболее показательной с точки зрения выполняемых учебных задач и задействования всех режимов работы КАОС. Исходя из темы диссертации, целесообразно было бы провести подобный off-line анализ нештатной ситуации и на авиационной технике.

4. В диссертационных исследованиях не дана оценка финансово-экономических затрат на переход от традиционных схем обучения к предлагаемым.

#### **Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней**

Содержание диссертации обладает внутренним единством, содержит выносимые для публичной защиты обоснованные научные результаты и положения, обладающие новизной, практической и теоретической значимостью. Содержание диссертационной работы свидетельствуют о конкретном личном вкладе Остапченко Ю.Б. в сферу эксплуатации авиационной техники как науку.

Результаты диссертационного исследования использованы в практике эксплуатации АРКТ, что подтверждается актами внедрения.

Согласно требованиям ГОСТ 7.0.11-2011 и п.14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, в диссертации не содержится заимствований материал без ссылок на авторов и источники заимствования.

Диссертация Остапченко Юрия Борисовича на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует п.9 Положения о присуждении ученых степеней и является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи разработки научно-методического аппарата обучения наземного персонала, эксплуатирующего АРКТ действиям в нештатных ситуациях на основе комплексной автоматизированной обучающей системы и научно-обоснованных предложений по его использованию в процедурах



обеспечения авиационной безопасности, имеющей существенное значение в авиационной области знаний, а именно в области систем и процессов обеспечения авиационной безопасности.

Автор диссертационной работы заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 05.22.14 – «Эксплуатация воздушного транспорта».

Отзыв обсужден на заседании кафедры №13 «Эксплуатации и управления аэрокосмическими системами» ФГАОУ ВО ГУАП от 11.05.2017, протокол № 10.

Заведующий Кафедры №13  
«Эксплуатации и управления  
аэрокосмическими системами»  
ФГАОУ ВО ГУАП,  
доктор технических наук, профессор,  
Заслуженный деятель науки РФ

Александр Павлович  
Ковалев

Заместитель заведующего Кафедры №13  
«Эксплуатации и управления  
аэрокосмическими системами»  
ФГАОУ ВО ГУАП,  
кандидат технических наук, доцент

Сергей Геннадьевич  
Бурлуцкий

190000, Россия, г. Санкт-Петербург,  
ул. Большая Морская, д. 67, лит. А  
Телефон: +7 (812) 570-65-99  
E-mail: sergey\_burluckiy@mail.ru,  
common@aanet.ru

Подписи Ковалева Александра Павловича и Бурлуцкого Сергея Геннадьевича  
заверяю

