

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
(МГТУГА)



ГРАЖДАНСКАЯ АВИАЦИЯ
НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ
НАУКИ, ТЕХНИКИ И ОБЩЕСТВА

Сборник тезисов докладов
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 95-ЛЕТИЮ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ РОССИИ

16-17 мая 2018 года

Москва
2018

УДК 39.5
ББК 629.7
Г 756

Гражданская авиация на современном этапе развития науки, техники и общества [Текст]: сборник тезисов докладов. – М.: ИД Академии Жуковского, 2018. – 372 с.

ISBN 978-5-907081-08-6

В тезисах конференции освещены вопросы технической эксплуатации и ремонта летательных аппаратов и авиационных двигателей; технической эксплуатации авиационных электросистем и авионики; двигателей летательных аппаратов; авиатопливообеспечения воздушных судов; применения математического моделирования в задачах летно-технической эксплуатации воздушных судов; комплексной безопасности на воздушном транспорте; навигации и управления воздушным движением; радиолокации, радионавигации и радиосвязи; математических методов и моделей прикладных задач; информационных технологий в ГА; информационной безопасности телекоммуникационных систем; информационно-технологического обеспечения транспортных процессов; современных технологий управления авиапредприятиями в условиях нестабильности бизнес-среды; философских и социально-гуманитарных проблем науки и техники; правовых проблем воздушного транспорта; методических проблем учебного процесса в современной высшей школе; инноваций в преподавании иностранного языка в техническом вузе; здорового образа жизни, комплекса ГТО, профессиональной подготовки.

УДК 39.5
ББК 629.7

ISBN 978-5-907081-08-6

© Московский государственный технический университет гражданской авиации, 2018

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

ректор, заслуженный юрист РФ,
д-р юрид. наук, д-р техн. наук, проф. *Б.П. Елисеев*

Ответственный редактор

проректор по НРиИ, д-р техн. наук, проф. *В.В. Воробьев*

зам. ответственного редактора
нач. ОНИ, д-р техн. наук, доц. *А.А. Комов*

Члены редколлегии

проректор по УМР, канд. экон. наук, доц. *Борзова А.С.*
декан МФ, д-р техн. наук, проф. *Машошин О.Ф.*
декан ФАСК, канд. техн. наук, доц. *Петров В.И.*
декан ФПМВТ, канд. техн. наук, доц. *Романчева Н.И.*
декан ФУВТ, канд. техн. наук, доц. *Васильева Н.В.*

Ответственный секретарь

Клюева Н.Н.

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КОМПЛЕКСОВ БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

С.Ю. Желтов д.т.н., профессор, академик РАН, генеральный директор ФГУП «ГосНИИАС»,

В.В. Косьянчук д.т.н., профессор, профессор РАН, первый заместитель генерального директора ФГУП «ГосНИИАС»,

Е.Ю. Зыбин д.т.н., профессор, главный научный сотрудник ФГУП «ГосНИИАС»

В докладе анализируются основные тенденции и проблемы развития комплексов бортового оборудования (КБО) воздушных судов (ВС) гражданской авиации (ГА), рассматриваются новые функциональные задачи на ближайшую перспективу и их технологические основы. В качестве ключевых выделены задачи:

- получения, комплексирования и обработки разнородной информации о состоянии ВС, экипажа и окружающей обстановки (системы С4I);
- распознавания, прогнозирования и устранения опасных сочетаний факторов с учётом состояния ВС, экипажа и окружающей обстановки;
- адаптивного взаимодействия экипажа с информационно-управляющим полем кабины с учётом состояния экипажа;
- непрерывного представления экипажу целостного образа окружающей обстановки, независимо от погодных условий;
- выработки рекомендаций экипажу ВС и автоматического выполнения действий по выходу из особых ситуаций, снижению их опасности или предотвращению, формированию оптимальной (4D траектория полета);

Технологическую основу развития КБО ВС составляют:

- отказоустойчивые многодоменные архитектуры КБО, построенные на базе распределенной модульной электроники с использованием удаленных концентраторов данных, контроллеров питания, электроники, графики и видео;
- системы улучшенного, синтезированного и комбинированного видения, построенные с использованием гиперспектральных (радиолокационных, лазерных, оптикоэлектронных) средств технического зрения, вторичных средств наблюдения, спутниковых навигационных систем, наземных служб УВД, снимков, баз данных и виртуальных моделей местности и т.д.;
- беспроводные сенсорные и актуаторные сети, построенные с использованием микро- и нанотехнологий, низкоэнергосозатратных устройств передачи информации, нетрадиционных источников и накопителей электроэнергии и т.д.;
- человеко-машинные интерфейсы, построенные на сенсорных, речевых, окулографических, мимико-жестикулярных, нейрокомпьютерных и других принципах управления с использованием технологий виртуальной и дополненной реальностей;

– интегрированные технологии искусственного интеллекта первого и второго типов (основанные на знаниях и логике человеческих рассуждений и основанные на методах машинного обучения на примерах) с использованием специализированных нейропроцессоров.

– технологии анализа больших данных, электронной связи (E-enabled), облачных технологий и т.д.

В результате анализа показано, что перспективные КБО ВС ГА позволят существенно снизить нагрузку на экипаж, повысить уровень безопасности полетов и увеличить эффективность применения ВС.

МЕТОДОЛОГИЯ СИСТЕМНОГО УПРАВЛЕНИЯ УРОВНЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ В КОММЕРЧЕСКОЙ АВИАЦИИ

А.М. Лушкин к.т.н., заместитель генерального директора - директор по управлению безопасности полетов ПАО «Авиакомпания «ЮТэйр»

Безопасность полетов (БП) воздушных судов (ВС) – состояние авиационной транспортной системы (АТС), при котором риск снижен до приемлемого уровня и поддерживается на этом или более низком уровне посредством непрерывного процесса выявления угроз, контроля факторов риска и управления состоянием системы [1]. Исходя из определения, управление БП сводится к управлению состоянием эксплуатируемой АТС в границах пространства приемлемых состояний. Международные стандарты и рекомендуемая практика (SARPs) предписывают всем поставщикам авиационных услуг, в первую очередь - эксплуатантам ВС, разработку, внедрение и развитие Системы управления безопасностью полетов - СУБП (Safety Management System - SMS).

Представляемая методология исходит из основного постулата менеджмента «управлять только тем, что измеримо», но предусматривает не только менеджмент в области БП, но и системное управление уровнем БП посредством последовательной реализации ряда обязательных процедур, согласно модели управления состоянием АТС, как сложной динамической системы открытого типа [2, с. 40-41]:

- описание состояния АТС, как объекта управления;
- выделение из совокупности характеристических параметров и признаков текущего состояния АТС тех параметров управления $\{X\}$, которые наиболее информативны для идентификации неприемлемого состояния (континуума состояний) АТС;
- количественное оценивание текущих (и прогнозируемых) значений характеристических параметров X_j ;
- задание или формирование целевых значений параметров (показателей) $X_{j\text{зад.}}$, отражающих критерии приемлемости/неприемлемости уровня БП, как состояния АТС;
- сравнение оцененных текущих (и прогнозируемых) значений параметров X_j с заданными (требуемыми) целевыми значениями $X_{j\text{зад.}}$, вычисление текущих (и прогнозируемых) несоответствий ΔX_j , указывающих на

те конкретные компоненты АТС, которые являются источниками несоответствий;

- синтез целевых управляющих (корректирующих) воздействий, направленных на устранение (минимизацию) каждого параметрического несоответствия ΔX_j ;

- реализация управляющих воздействий;

- контроль результативности (или эффективности) управляющих воздействий на компоненты АТС – источники несоответствий.

Методология системного управления уровнем БП реализована в типовой СУБП эксплуатанта ВС [3], объединяющей, согласно SARPs, два взаимосвязанных контура управления:

- обеспечение выполнения нормативных требований БП;

- управление рисками для БП.

В типовой СУБП эксплуатанта ВС предусмотрено дальнейшее развитие:

- 1) контроль за изменениями и регулирование риска, обусловленного изменениями;

- 2) внедрение прогнозного метода управления (прогнозирование динамики состояния АТС по изменению характеристических параметров, отражающих уровень БП, с отработкой упреждающих целевых управляющих воздействий);

- 3) оптимизация управление уровнем БП по критерию результативности (по приращению показателей уровня БП) и по критерию эффективности (по приращению показателей уровня БП на единицу затраченных ресурсов) [4].

Типовая СУБП может использоваться остальными поставщиками авиационных услуг в качестве базовой, что способствует интеграции управления безопасностью на основе СУБП эксплуатанта ВС с расширением количества компонентов АТС, включаемых в контуры управления.

Учтенные в типовой СУБП требования международных и государственных стандартов, результаты проведенных исследований, разработанное и внедренное методическое обеспечение процедур по прогнозному управлению уровнем БП, способствовали успешному прохождению авиакомпаниями-членами IATA периодических аудитов на соответствие развивающимся международным стандартам эксплуатационной безопасности IOSA и достижению передового уровня БП не только в России, но и в мире.

Таким образом, на практике, исходя из определения, управление уровнем БП сводится к управлению состоянием эксплуатируемой АТС в границах пространства состояний, приемлемых с точки зрения рисков для БП, доступными для эксплуатантов ВС методами и средствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 55585-2013 Система управления безопасностью полетов воздушных судов. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2014. - 13с.

2. Гузий А.Г., Лушкин А.М., Мишин А.В. Система управления безопасностью полетов в гражданской авиации. Специальный курс обучения руководителей [Текст]: монография/А.Г. Гузий, А.М. Лушкин, А.В. Мишин. – М.: ИД Академия Жуковского, 2016. – 80 с.

3. Лушкин А.М. Типовая система управления безопасностью полетов эксплуатанта воздушных судов России. // Научный вестник МГТУ ГА. 2017; 20(1): 8-16. – М.: МГТУ ГА, 2017. – С.8-16.

4. Гузий А.Г., Фаустов А.М., Фокин А.В., Гервальд А.В. Использование критериев «результат/стоимость» в коммерческой авиации для регулирования уровня безопасности полетов». / Актуальные вопросы исследований в авионике: теория, обслуживание, разработки [текст]: Сб. науч. ст. по материалам докл. IV Всероссийской НПК «АВИАТОР» (16-17 февраля 2017 г.): - Воронеж: ВУНЦ ВВС «ВВА», 2017. – 380 с. С. 306-310.

ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛОГИЙ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ПРИ ОБУЧЕНИИ

С.П. Халютин д.т.н., профессор, действительный член Академии электротехнических наук РФ, заведующий кафедрой МГТУ ГА

Все явления и процессы, происходящие в природе и в технике в той или иной мере похожи. У растений и животных также, как и у технических устройств и систем есть начало существования (жизненного цикла), этапы развития, старение (физическое и моральное). Даже процессы утилизации предусмотрены для всех структурных элементов живой природы, а невнимание к этому этапу в технических системах может приводить к негативным последствиям.

Наука и образование как взаимосвязанные этапы развития человека и общества тоже относятся к этапам их развития и в свою очередь влияют на качество жизненного цикла.

Появление новых знаний, объяснение новых явлений, процессов и закономерностей как правило основаны на применении аналогий относительно того, что мы уже знаем [1]. Создание систем единиц физических величин – ничто иное как систематизация аналогичных процессов и приведение их единым точкам отсчёта.

Любое новое техническое решение сравнивается с тем, что уже существует на основе аналогии свойств и критериев.

Если обобщить важность понимания и применения аналогий в научной и образовательной деятельности, то можно сказать, что невозможно сделать так, чтобы образовательный процесс успевал за развитием науки, техники и технологиями, если не научиться формировать базовые понятия, определения, свойства в каждой области знаний, от которых должны отталкиваться конкретные знания, применяемые в практике.

Существуют различные уровни аналогий [2], которые различаются по степени приближения свойств одной сущности к свойствам другой – прямая, косвенная, символическая, нестрогая и др.

Для формирования новых идей, часто прибегают к методу аналогий [3, 4], который позволяет синтезировать новые знания на основе имеющегося опыта.

В процессе формирования умозаключений по аналогии [5, 7] различают аналогию свойств и аналогию отношений.

Важнейшую роль аналогии играют в математике. В книге [7] выделяют следующие типы математических аналогий: аналогия применения (внешняя и внутренняя), аналогия обобщения, аналогия контакта, предельная аналогия, аналогия преобразований, тривиальная аналогия.

Уровень совершенства в применении метода аналогий определяется возможностью обобщать полученные знания, например С. Банах так отзывался о математиках: «Математик – это тот, кто умеет находить аналогии между утверждениями, лучший математик – тот, кто устанавливает аналогии доказательств, более сильный математик – тот, кто замечает аналогии теорий; но можно представить себе и такого, кто между аналогиями видит аналогии».

ЛИТЕРАТУРА

1. Бражников А. Аналогия — инструмент поиска и систематизации знаний // ИД «Первое сентября», газета «Математика», № 24, 2009.
2. Халютин С.П. Роль аналогий в научном познании. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2013. Т. 1. С. 276-278.
3. Проблема таланта. Мысли о таланте, интеллекте, одаренности и гениальности 1000 аналогий, изменивших науку. Url: <http://problema-talanta.ru>.
4. Аналогия – 6 простых шагов к новой идее. Url: <https://kolesnik.ru/2008/analogy>.
5. Умозаключения по аналогии. Url: <http://blogyka.ru/osnovy-logiki>.
6. Уемов А.И. Аналогия в практике научного исследования. М.: Изд-во Наука. 1970.
7. Беляев Е. А., Киселева Н. А., Перминов В. Я. Некоторые особенности математического знания — М.: Издательство Московского университета, 1975. Гл. 2. Математическая аналогия и ее роль в развитии математики.

БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЩЕСТВА В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ

Т.В. Наумова к.т.н., доцент МГТУ ГА

Историческое развитие мира людей сопровождалось ростом их численности, объемов производства и потребления, в результате которого к середине прошлого века обозначился дисбаланс между бесконтрольно растущими общественными потребностями и способностью природы, с включенной в нее биосферой, обеспечивать этот спрос. В научной и социальной среде конфликт эволюции социальной и эволюции биосферной формулируется как глобальное экологическое противоречие. Способ его разрешения станет определяющим для будущего современной цивилизации -

будет это прогрессивный вектор развития, либо путь к самоуничтожению.

Безопасность была и остается одной из главных человеческих потребностей, именно поэтому уже несколько десятилетий наблюдается возрастающий интерес к исследованиям различных ее аспектов. Потребность в экологической безопасности для личности, государства и общества представляется одной из фундаментальных, т.е. имеет характер всеобщности.

Системное мышление в контексте экологической проблемы дает основания полагать, что в условиях, когда человечество оказывается в поле влияния новых, неизвестных ранее биосфере экологических рисков, правомерно рассматривать принципиально иную систему социоприродного единства в размерности «социум-окружающая среда», а не «социум-биосфера». Системообразующей основой глобальной мегасистемы становится антропогенная деятельность [1, С.699].

Мировым сообществом по инициативе Организации Объединенных Наций с 70-х годов прошлого века предпринимаются усилия по сдерживанию хозяйственной практики человечества. Вместе с тем, результаты авторитетных международных исследований социоприродной динамики, ставшие популярными в последние десятилетия, говорят о сохраняющейся тенденции обострения глобального экологического противоречия. При некоторых успехах на локальном и региональном уровнях, в планетарном масштабе желаемого эффекта достичь не удастся. Философская рефлексия направлена на сопоставление продекларированных целей, получаемых результатов и используемых средств экологоориентированной деятельности.

Научное обоснование возможности управлять безопасностью открыло широкий спектр междисциплинарных исследований рисков [2]. В контексте экологической проблемы риск рассматривается как характеристика социально-экологической деятельности общества. Отличительной чертой нашего времени становится осмысление неэффективности частных ограничений и переход к комплексным программам, конкретизирующим исследования неустойчивости как центральной характеристики эволюционных трансформаций.

Архитектура управления экологической безопасностью переживает стадию становления. Говорить о глобальном управлении, как реальной и эффективно реализуемой функции мировой цивилизации, пока не приходится. Современный научный и общественный экологический дискурс ориентирован на выработку новых стратегий и оптимальных подходов дальнейшего эволюционирования социальной системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наумова Т.В. Глобальная социэкосистема в контексте концепции управления рисками // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 11. С. 699-700.

2. Наумова Т.В, Междисциплинарный контент категории «риск» // Научный вестник МГТУ ГА. 2011. № 166. С.58-63.

СЕКЦИЯ 1

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ И АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Председатель секции – проф. каф. ТЭЛА и АД,

д-р техн. наук Чинючин Ю.М.

Зам. председателя – доц. каф. ТЭЛА и АД, канд. техн. наук,

доц. Найда В.А.

Секретарь секции – доц. каф. ТЭЛА и АД, доц.,

канд. техн. наук Герасимова Е.Д.

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ ЛЁТНОЙ ГОДНОСТИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

*Ю.М. Чинючин д.т.н., профессор,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Состояние проблемы обеспечения безопасности полётов во многом определяется эффективностью действующей Системы поддержания лётной годности воздушных судов (ВС). Задачи совершенствования данной Системы решались на всех этапах становления и развития ГА и в настоящее время находятся в центре внимания международных авиационных организаций и государственных органов. Соблюдение правил лётной, технической эксплуатации и технического обслуживания гражданских ВС возлагается на Эксплуатанта, обеспечение соответствия требованиям лётной годности типа ВС – на Разработчика, соответствия экземпляра ВС – на его Производителя, а государственный контроль за лётной годностью на всех этапах жизненного цикла ВС – на федеральные органы исполнительной власти (АР МАК, ФАВТ, ФСНСТ, Минпромторг) [1].

В связи с этим, особенно важно чётко регламентировать взаимоотношения поставщиков авиатехники и эксплуатантов. Во всем мире данная система хорошо отлажена и базируется на основе «Руководства для поставщиков авиационной техники и авиакомпаний». В России такого документа нет. Некоторым подобием ему является «Договор купли-продажи...», эффективность которого, к сожалению, невелика. В результате сегодня в РФ нет системы послепродажной поддержки самолётов в том виде, в котором она существует в других странах.

Закон «О техническом регулировании» вносит целый ряд весьма существенных изменений в систему подтверждения соответствия объектов технической эксплуатации объёму государственных требований. Следует разделять изменения, прямо закреплённые в тексте закона, и возможные изменения системы, «идеологически» вытекающие из подходов, заложенных в данном нормативном акте, но пока не имеющие законодательного закрепления.

Необходимо приложить максимум усилий, чтобы ликвидировать противоречия между промышленностью и эксплуатацией, при этом процесс взаимодействия авиапрома с ГА должен рассматриваться в рамках единой системы поставки авиационных ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чинючин Ю.М., Смирнов Н.Н., Кирдюшкин В.С. Проблемы совершенствования системы поддержания лётной годности воздушных судов. – М.: Научный вестник МГТУ ГА № 178(4), С. 7-12, 2012.

**СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТОВ АВИАПРЕДПРИЯТИЯ,
НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ ПОДДЕРЖАНИЯ
ЛЕТНОЙ ГОДНОСТИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ**

*А.А.Ицкович д.т.н., профессор, Г.Д.Файнбург к.т.н., И.А. Файнбург к.т.н.,
доцент,*

*Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Процессы поддержания летной годности (ПЛГ) воздушных судов (ВС) являются основной операционной деятельностью авиапредприятия. Для их непрерывного совершенствования организация отбирает, планирует и реализует соответствующие проекты. В то же время, сами проекты являются объектами управления на основе стандартизованных процессов [1]. Ограниченность ресурсов авиапредприятия требует идентификации и систематизации всех проектов и процессов, при этом, применение стандартов управления проектами позволяет провести анализ возможностей и определить последовательность их реализации. Классификация проектов ПЛГ ВС позволит создать основу для стандартизации типовых методик планирования, организации исполнения и контроля проектов [2].

Методология формирования актуальных проектов авиапредприятия должна включать следующие этапы:

- составление перечня проектов, направленных на повышение эффективности ПЛГ ВС;
- оценка потенциала повышения эффективности ПЛГ ВС как результата реализации проектов;
- оценка наличия ресурсов предприятия для реализации проектов;
- приоритизация проектов повышения эффективности ПЛГ ВС с учетом требуемых ресурсов и сроков реализации.

Внедрение стандартов проектного управления [3] на авиапредприятии должно учитывать специфику его стратегических целей и операционных процессов, а также распределение его организационных ресурсов на обеспечение операционных процессов и проектов по их совершенствованию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ицкович А.А., Файнбург Г.Д., Файнбург И.А., Чернов А.О. Система процессов и проектов поддержания летной годности воздушных судов. – М.: Научный вестник МГТУ ГА № 21(1), С. 164-173, 2018.

2. Ицкович А.А., Чернов А.О., Файнбург Г.Д., Файнбург И.А. Повышение эффективности процессов поддержания летной годности воздушных судов на основе методологии управления проектами. – М: Научный вестник МГТУ ГА № 1, С. 26-33, 2017.

3. ГОСТ Р 54869-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом» - М.: Стандартинформ, 2012.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Ю.И. Самуленков к.т.н.,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

В современных условиях к системе технического обслуживания (ТО) авиационной техники предъявляют повышенные и, зачастую, противоречивые требования.

В связи с этим, проведение исследований по совершенствованию системы ТО поможет установить рациональную периодичность работ, повысить их эффективность при одновременном сокращении трудоемкости их выполнения, непрерывно оценивать техническое состояние авиационной техники.

Известно, что марковский случайный процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем можно при достаточно малом промежутке времени Δt между шагами приближенно рассматривать как марковскую цепь, то есть процесс с дискретными состояниями и дискретным временем, изменения состояний которого происходят в моменты $t=0, t=\Delta t, t=2\Delta t, \dots$, определяемые заданным шагом работы ЭВМ [1].

При моделировании системы ТО с использованием марковских процессов интенсивности перехода из i состояния в j состояние обозначим через λ_{ij} , а через P_{ij} соответственно вероятности перехода из одного состояния в другое. Интенсивности перехода характеризуют частоту перехода из одного состояния в другое в единицу времени, а P_{ij} – с какой вероятностью осуществляется переход из одного состояния в другое.

Одной из проблем, при моделировании данным методом, является определение интенсивностей перехода объекта исследования из i состояния в j состояние, которые являются функцией времени нахождения объекта в i состоянии. Зачастую определение λ_{ij} зависит от предпочтений исследователя и носит частный характер для конкретной задачи [2].

В нашем случае предлагается определить λ_{ij} для основных состояний процесса технической эксплуатации с учетом непрерывной оценки технического состояния авиационной техники.

В основу исследования при разработке математической модели процесса технической эксплуатации были положены правила:

- общая модель состоит из ряда частных моделей;
- возможность наращивания модели новыми или хорошо зарекомендовавшими и апробированными частными моделями;
- возможность получения расчетных данных в любой момент времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем - М.: Наука, 1968 г.
2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учеб. для вузов – 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 2001. — 343 с.

**ВЛИЯНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА НА ВЫБОР МОДЕЛИ РАБОТЫ
ИНЖЕНЕРНО-АВИАЦИОННОЙ СЛУЖБЫ**

*А.М. Сафин к.т.н., доцент, С.Н. Сергеев,
ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
(Воронеж, Россия)*

Одним из способов оценки трудоемкости на техническое обслуживание (ТО) на этапе проектирования летательного аппарата (ЛА), является использование статистических данных по трудоемкости на ТО ЛА, предшествующих проектируемому. При таком подходе к различию свойств ЛА становится естественным, в качестве общей характеристики оценки трудоемкости подготовки ЛА к применению, выбрать его массу, которая является универсальным критерием для всех элементов конструкции ЛА.

Рассмотрение массы, как наиболее универсального критерия при оценке трудоемкости на подготовку ЛА, вытекает из известного условия (уравнения) существования ЛА, которое является, как это показал впервые В.Ф. Болховитинов, математическим выражением взаимосвязи всего комплекса свойств ЛА с его массой, где масса ЛА в целом выражается как сумма масс отдельных элементов его конструкции [1].

Используя статистические данные по трудоемкости ТО систем ЛА и их массовым характеристикам, получена зависимость $T_{ТО1r}^{СИС} = \int (G_{СИС})$, наиболее точно отражающая объективные закономерности изменения трудоемкости.

В соответствии с выбранной моделью работы инженерно-авиационной службы за цикл эксплуатации получены графические зависимости и расчетные формулы для оценки трудоемкости по ТО отдельных систем ЛА.

Таким образом, анализ статистических данных показывает, что у современных ЛА потребная трудоемкость подготовки к полету по системам зависит от типа ЛА и может быть связана с массой обслуживаемых систем, а также с соотношением количества выполняемых функций и массовыми характеристиками отдельных систем. При решении задач, связанных с оценкой технико-экономической эффективности, в качестве дополнительного критерия может быть рекомендована относительная стоимость одного часа полета проектируемого ЛА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мышкин Л.В. Прогнозирование развития авиационной техники. //Физматлит. – 2006.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ТЕРМИНОЛОГИИ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ПО ГОСТ 27.002-2015 И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЕЕ РАЗВИТИЮ

*А.А. Ицкович д.т.н., профессор, И.А. Файнбург к.т.н., доцент, Г.Д. Файнбург
к.т.н.,*

*Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Обеспечение надежности авиационной техники – приоритетная задача авиационной промышленности и гражданской авиации. От ее успешного решения зависят безопасность полетов и эффективность эксплуатации авиационной техники. Важное место в практической деятельности по обеспечению надежности занимает терминология по надежности в соответствии с «ГОСТ 27.002-2015. Надежность в технике. Термины и определения».

После выхода первого отечественного стандарта по надежности прошло 50 лет. В последующих стандартах, вышедших в 1975, 1983 и 1989 годах, сохранялась преемственность и осуществлялось развитие в рамках концепции, заложенной в первом стандарте ГОСТ 123377-67. В стандарте 2009 года «ГОСТ Р 27.002-2009. Надежность в технике. Термины и определения» была нарушена преемственность с ранее выпущенными стандартами и содержалось много ошибок и противоречий, делающих его непригодным для применения в гражданской авиации [1]. Приказом Росстандарта от 29.11.2012 г. №1843 действие ГОСТ 27.002-2009 приостановлено, и с 01.12.2012 г. восстановлено применение ГОСТ 27.002-89

Новый стандарт ГОСТ 27.002-2015 сохранил преемственность с ГОСТ 27.002-89 и его предшественниками, соответствует концепции стандартизации терминологии в области надежности и обеспечивает ее актуализацию.

Для обоснования структуры стандарта, структуризации терминологии, методического обеспечения ее изучения и применения выполнена двухуровневая классификация стандартизованных терминов по надежности по ГОСТ 27.002-2015 [2].

Приведены рекомендации по развитию стандартизации терминологии надежности авиационной техники, по структуре и содержанию терминологии для статистического контроля и мониторинга надежности в процессе эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ицкович А.А., Файнбург И.А. Анализ терминологии по надежности по ГОСТ Р 27.002-2009 и возможности его применения при эксплуатации авиационной техники. Научный вестник МГТУ ГА. – М.: МГТУ ГА № 173, 2011, стр. 48 –51.

2. Ицкович А.А., Файнбург И.А. Обеспечение надежности на основе современных стандартов. Международный авиационно-космический журнал Авиасоюз. № 1 (44), январь-февраль 2013. М.: стр. 33-37.

К ВОПРОСУ О ТЕРМИНОЛОГИИ НАДЕЖНОСТИ И ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ЖИВУЧЕСТИ КОНСТРУКЦИЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

В.В. Ефимов д.т.н., доцент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

В докладе рассматривается проблема отсутствия в настоящее время четкого разграничения понятий надежности и эксплуатационной живучести авиационных конструкций.

В соответствии с ГОСТ 27.002 – 2015 «Надежность в технике. Термины и определения» надежность – это свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования, т.е. в ожидаемых условиях эксплуатации. Одной из составляющих надежности является безотказность – свойство объекта непрерывно сохранять способность выполнять требуемые функции в течение некоторого времени или наработки в заданных режимах и условиях применения, т.е. опять же в ожидаемых условиях эксплуатации.

Наряду с понятием надежности существует понятие живучести, которое, однако, в настоящее время не является гостированным. В связи с этим в среде специалистов и в соответствующей литературе нет единого понимания этого термина, что затрудняет общение и распределение ответственности в случае возникновения дефектов и отказов техники.

В предыдущей редакции вышеупомянутого стандарта (ГОСТ 27.002 – 89) существовало приложение, где в числе прочих было дано следующее определение живучести – это свойство объекта сохранять ограниченную работоспособность при наличии дефектов или повреждений определенного вида, а также при отказе некоторых компонентов. Примером служит сохранение несущей способности элементами конструкции при возникновении в них усталостных трещин, размеры которых не превышают заданных значений. В данном случае, однако, существует противоречие с понятием надежности, а именно с ее составляющей – безотказностью, которое заключается в том, что безотказность также является свойством объекта сохранять работоспособное состояние при наличии дефектов. Различие понятий надежности и живучести, очевидно, должно состоять в том, что надежность является свойством объекта сохранять работоспособное состояние в ожидаемых условиях эксплуатации, а живучесть – свойством объекта сохранять работоспособное состояние в экстремальных условиях, выходящих за рамки ожидаемых условий эксплуатации. Например, если усталостная трещина возникла в ожидаемых условиях эксплуатации, то это вопрос надежности (безотказности) конструкции, а если она возникла в условиях, выходящих за рамки ожидаемых условий эксплуатации, то это уже вопрос эксплуатационной живучести.

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ НАЗЕМНОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ**

*С.Ю. Струков к.т.н., Е.С. Губанова,
ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
(Воронеж, Россия),*

Неотъемлемой составной частью эксплуатации как стадии жизненного цикла воздушного судна (ВС) является техническая эксплуатация – комплекс работ на ВС [1]. Практическую реализацию данного комплекса работ обеспечивает система технического обслуживания и ремонта ВС.

Как правило, любым операциям по техническому обслуживанию ВС предшествуют операции по оценки его технического состояния, выполняемые средствами контроля.

В настоящее время создание средств технического обслуживания ВС происходит без должного научного сопровождения выполняемых предприятиями научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ со стороны научно-исследовательских организаций Заказчика.

Для формирования научно-обоснованных требований к разработке и внедрению современной системы средств технического обслуживания ВС, обеспечивающих эксплуатацию ВС по фактическому техническому состоянию, необходимо завершить разработку концепции развития средств технического обслуживания. В Концепции необходимо учесть развитие нового поколения ВС (широкое внедрение бортовых цифровых систем управления авиационного комплекса, силовой установки, систем управления, а также современных информационных технологий в управлении жизненным циклом технических объектов) [2], а также новые, уже внедренные и внедряемые, средства:

- регулировки, настройки, градуировки датчиков цифровых систем управления;
- формирования единых баз данных о техническом состоянии, наличии и расходовании горюче-смазочных материалов при эксплуатации авиационной техники;
- ведения и использования электронной документации;
- информационной поддержки принятия решений о техническом обслуживании ВС.

Достигнутый уровень развития таких средств и решаемых ими задач требует корректировки определения действующего классического понятия – «средства контроля».

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральные авиационные правила инженерно-авиационного обеспечения, кн.1. - М.: Воениздат, 2009. 256 с.
2. ГОСТ Р 53393-2017. Интегрированная логистическая поддержка. Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2017. 10 с.

**КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ СНИЖЕНИЯ ТОПЛИВО-
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ НА ЭТАПАХ СОЗДАНИЯ И
ЭКСПЛУАТАЦИИ МАГИСТРАЛЬНЫХ САМОЛЕТОВ**

Ю.М. Чинючин д.т.н., профессор,

*Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия),*

В.А. Белкин, АО «ИЦ ИКАР», (Москва, Россия)

Проблема повышения топливной эффективности самолета обусловлена ограниченными ресурсами углеводородного топлива на Земле. Начиная с периода энергетического кризиса в середине 70-х годов, доля затрат на топливо увеличилась с 30...35 % до 60...65 % от общих эксплуатационных затрат.

Деятельность многих ученых в последние годы направлена на поиск путей повышения топливно-энергетической эффективности при эксплуатации магистральных самолетов (МС), однако в настоящее время остается ряд нерешенных проблем и задач по снижению эксплуатационных затрат на авиатопливо [1].

В докладе представляются результаты решения следующих задач: анализ структуры топливно-энергетических ресурсов при эксплуатации отечественных и зарубежных МС; оценка эффективности действующих и перспективных организационно-технических и технологических методов и средств снижения топливно-энергетических затрат (ТЭЗ) в гражданской авиации (ГА); разработка моделей и механизмов управления производственными и технологическими процессами по снижению ТЭЗ в процессе эксплуатации МС; технико-экономическая оценка инновационных управляющих воздействий.

Подойти к решению задач экономии топлива можно по ряду направлений. В первую очередь – проектно-конструкторский путь, предусматривающий внедрение новой более экономичной авиационной техники (АТ) и модификацию эксплуатируемой АТ. Второе направление предусматривает снижение затрат на авиатопливо в процессе эксплуатации МС за счет совершенствования организационно-технологических процессов технического обслуживания и ремонта.

Кроме того, для эффективного решения данной задачи осуществляется выбор и реализация оптимальных режимов работы авиадвигателей и оптимальных траекторий полета МС [2]. Оптимизация указанного процесса проводится на основе двухточечной краевой канонической системы с использованием принципа – «Максимум Понтрягина».

ЛИТЕРАТУРА

1. Дубовкин Н.Ф., Яновский Л.С., Харин А.А. и др. Топлива для воздушно-реактивных двигателей. – М.: Изд. МАТИ–РГТУ им. К.Э. Циолковского, 2001.
2. ICAO. Doc 9931. Руководство по производству полетов в режиме постоянного снижения (CDO). Издание первое – 2010.

ОБОСНОВАНИЕ НОРМ РАСХОДА АВИАЦИОННОГО ТОПЛИВА МЕТОДАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

*Д.В. Богомолов к.ф.-м.н., М.Э. Харченко,
ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
(Воронеж, Россия)*

Одним из путей решения проблемы экономии топливно-энергетических ресурсов является рациональное и экономное использование горюче-смазочных материалов (ГСМ) при эксплуатации. Достичь этого возможно путем применения правильной методики обоснования норм расхода ГСМ. На новой и модернизированной авиационной технике нормы расхода горючего уточняются и корректируются на этапе войсковых испытаний с применением методов математической статистики [1], [2]. Однако в войсковых частях утрачены навыки в сборе и обобщении статистической информации по определению фактических расходов ГСМ.

В ВУНЦ ВВС «ВВА» проводится работа по обоснованию норм расхода путем статистической обработки фактических расходов топлива, полученных от эксплуатирующих организаций. В частности, обоснован и утвержден средний расход топлива для эксплуатации двигателя ТВЗ-117ВМ, соответствующий 273 кг./час. В 99,7% случаях расход будет находиться в диапазоне 178,2...367,8 кг./час.

Статистическая информация послужила основой принятия решения о том, что вертолетный двигатель большую часть времени эксплуатируется на одном режиме [3]. Это подтверждается диаграммой концентраций для налета вертолета за один вылет и расходом топлива по материалам средств объективного контроля. Около 50% всех измерений располагаются в диапазоне 13...134 минут налета и 90...1242 кг./час расхода топлива.

Таким образом, применение статистических методов позволяет обоснованно определять норму расхода топлива для двигателя ТВЗ-117ВМ, которую можно использовать в деятельности эксплуатирующих организаций. При этом на фактический часовой расход топлива вертолетного двигателя не влияет время полета и вид полетного задания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вероятность и статистика: учебное пособие /В.Б. Монсик, А.А. Скрынников. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 381 с.
2. Статистика. Практикум: учебное пособие для бакалавров. /Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Издательство Юрайт, 2013. – 514 с. – Серия: Бакалавр. Углубленный курс.
3. Федеральные авиационные правила инженерно-авиационного обеспечения государственной авиации, кн.1. М.: Воениздат, 2009. – 256 с.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЗАПАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ПЕРИОДИЧНОСТЬ ТО ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ

*Е.Д. Герасимова к.т.н., доцент, Н.Н. Смирнов д.т.н., профессор,
А.С. Соловьев аспирант,*

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Объектом исследования рассматриваются изделия функциональных систем (ФС) ЛА, которые эксплуатируются до безопасного отказа по стратегии ТОСКУН (с контролем уровня надежности).

В рамках стратегии ТОСКУН поддержание работоспособности ФС обеспечивается заменой отказавших изделий при периодичности ТО, установленной регламентом. Для выполнения данной операции эксплуатант использует партии запасных изделий, приобретенные заранее.

Ставится задача оценки надежности запасных изделий на начальной стадии их использования для своевременного решения о качестве партии. По результатам оценки $P(t)$ – вероятности безотказной работы запасных изделий могут быть приняты следующие решения: продолжить использование партии для замены отказавших изделий; приобрести новую партию запасных изделий улучшенного качества; оформить рекламацию и выдвинуть требования «неустойки» изготовителю партии изделий; определить оптимальную периодичность ТО для изделий приобретенной партии.

Сложность задачи оценки надежности запасных изделий заключается в переменном объеме наблюдений. В каждый календарный период времени партия состоит из 3-х частей (изделия отказали, эксплуатируются, хранятся на складе).

Для решения предлагается использовать методику оперативной оценки надежности серийных изделий [1]. В основе – исследование и прогнозирование зависимости наработки до отказа изделий от календарного периода их эксплуатации на базе статистики по отказавшим изделиям данной партии. Полученные результаты позволяют определить оптимальную периодичность ТО для изделий партии по критерию с учетом надежности запасных изделий и трудоемкости их замен [2].

Рассмотренный метод дает возможность более рационально использовать стратегию ТОСКУН для изделий ФС и направлен на обеспечение экономической эффективности процесса эксплуатации парка ЛА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов Н.Н., Герасимова Е.Д., Полякова И.Ф. Эксплуатационная надежность и режимы ТО ЛА и АД. – М.: МГТУ ГА, 2002.
2. Смирнов Н.Н., Герасимова Е.Д. Определение периодичности выполнения регламентных работ на изделиях, обслуживаемых по стратегии с КУН: пособие по проведению практических занятий. - М.: МГТУ ГА, 2013.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИХ КАЧЕСТВА ПРИ НАЗЕМНОМ ОБЛЕДЕНЕНИИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

*Ю.М. Чинючин д.т.н., профессор,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия),
М.В. Сторожук,
АО «Гражданские самолеты Сухого», (Москва, Россия)*

За последние 10 лет были достигнуты значительные результаты в развитии технологических процессов обработки воздушных судов (ВС) от наземного обледенения. Совершенствовались программы обучения инженерно-технического персонала, разработаны стандарты, специальные руководства и рекомендации по выполнению работ, связанных с удалением льда и предупреждением его образования на поверхностях ВС. Ежегодно проводятся конференции, посвященные проблеме наземного обледенения ВС.

Научные исследования в России сфокусированы, главным образом, на повышении эффективности противообледенительных жидкостей (ПОЖ), в частности, с использованием в их составе гликоля.

В связи с высокой стоимостью ПОЖ и весьма негативным ее влиянием на окружающую среду, а также повышенными требованиями по обеспечению высокого качества обработки ВС от наземного обледенения, возникает необходимость решения специальных оптимизационных задач.

В докладе рассматриваются результаты проведенных исследований в данной области, в частности:

- анализ условий и физики обледенения ВС на земле;
- построение формализованной и аналитической моделей для исследования влияния наземного обледенения ВС на безопасность полетов;
- разработка современных способов и средств обработки и защиты ВС от обледенения;
- рекомендации по определению резервов сокращения продолжительности комплексной подготовки ВС к полету при их противообледенительной обработке;
- разработка методов анализа и оценки эффективности их применения;
- научное обоснование технических требований и рекомендаций по совершенствованию технологических процессов обработки и защиты поверхности ВС от обледенения с учетом требований по обеспечению безопасности полетов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гишваров А.С. Обледенение воздушных судов и силовых установок (анализ и профилактика): учебное пособие. – Уфа: УГАТУ, 2006.
2. Рекомендации по противообледенительной обработке воздушных судов. Инф. письмо УПЛГ ВС ФАВТ МТ РФ от 05.02.13 № 03.10-7.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
СРОКОВ ЗАМЕНЫ АВИАЦИОННЫХ МАСЕЛ
ПО ФАКТИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ**

*И.В. Леденева к.х.н., А.Ю. Пушкарев,
ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
(Воронеж, Россия)*

Замена масла по фактическому состоянию решает многие проблемы, в частности, удешевляет эксплуатацию двигателей и предотвращает их преждевременный выход из строя. Попытки такого перехода базируются на оценке единичных, комплексных или обобщённых показателей качества работающего масла. Следует отметить, что до сих пор нет метода, позволяющего получить объективные сведения о работоспособности масел [1].

Предельные значения показателей качества масла приведены в технической документации. Исходные значения устанавливаются стандартом. При разработке модели формирования реализуемого ресурса масла целесообразно использовать концепцию пространственно-временного подхода. Для реализации предлагаемой модели необходимо установить закономерности, описывающие изменение качества авиационного масла во времени, установить вид математических моделей этих закономерностей и разработать имитационную модель формирования реализуемого ресурса авиационного масла. Модель формирования реализуемого ресурса масла позволяет определить текущее состояние работающего масла для заданных условий эксплуатации. Допускается, что изменение показателей качества масел зависит от одного фактора – наработки в двигателе. Планирование однофакторного эксперимента заключается в том, что первоначально устанавливается нижнее или верхнее значение фактора, т.е. один из его предельных показателей, и затем последовательно изменяются значения фактора скачками, согласно принятому интервалу варьирования. По мере наработки двигателя, отбираются пробы масел для анализа. Оценка эксплуатационных свойств масел производится на основе результатов анализов отобранных проб по наиболее значимым показателям качества (температура вспышки, плотность, кислотное число, вязкость). После проведения необходимых экспериментов строятся зависимости, характеризующие закономерность изменения показателей работавшего масла от наработки двигателя. При анализе полученных математических моделей выявляют функцию, которая достигает своего критического значения до достижения предельного срока наработки в двигателе. Последняя принимается за браковочный критерий при принятии решения о замене масла по фактическому состоянию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скиндер Н.И. О необходимости систематического контроля качества работающих авиационных масел / Н.И. Скиндер, Ю.А. Гурьянов // Химия и технология топлив и масел. – 2003. - № 5. - С. 28-30.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЯ НАДЁЖНОСТИ ВЫЛЕТА ГРАЖДАНСКИХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

А.Р. Алексанян к.т.н.,

АО «Гражданские самолеты Сухого», (Москва, Россия),

А.А. Ицкович д.т.н., профессор,

*Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Надежность вылета (далее регулярность вылета) – это один из ключевых критериев эффективности процесса технической эксплуатации воздушных судов (ВС), отражающий экономическую эффективность функционирования авиакомпании. В связи с отсутствием единого порядка учета регулярности вылета ВС как у предприятий – изготовителей ВС, так и у эксплуатирующих ВС российских и иностранных авиакомпаний [1], сделан вывод о необходимости разработки единой методики расчета показателя регулярности вылета с введением ряда новых параметров и определений [2].

Введены шесть основных и три вспомогательных параметра, приняты следующие термины и определения: регулярность вылета; эксплуатационная надежность; наземные сбои в эксплуатации; эксплуатационные прерывания; сбои, произошедшие в полете [2].

Поскольку регулярность вылета ВС включает понятие регулярности отправок ВС (Regularity) и пунктуальности выполнения рейсов (Punctuality), в рамках методики даны определения этих понятий и, на конкретном примере, детально показан расчет всех вышеуказанных показателей [2].

Разработанная методика расчета регулярности вылета и эксплуатационной надежности выполнения рейсов является научно обоснованной и имеет более высокую точность.

Применение данной методики для актуализации действующего руководства по обеспечению и учету регулярности вылета ВС ГА (РПП-90) [3] или выпуск отраслевого стандарта обеспечат федеральные органы исполнительной власти, разработчиков и эксплуатантов ВС эффективным инструментом для постоянного мониторинга регулярности вылета в соответствии с международной практикой экономически развитых стран.

ЛИТЕРАТУРА

1. ATA Spec 2000-Reliability Data Collection/Exchange (Ch.11). Air Transport Association of America, Inc., Washington, USA, 2014.
2. Алексанян А.Р., Ицкович А.А., Евдокимова А.Д. Актуализация методики расчета показателя надёжности вылетов гражданских воздушных судов. – М.: Научный вестник МГТУ ГА Том 20, №06, С. 81-88, 2017.
3. Руководство по обеспечению и учету регулярности полетов воздушных судов гражданской авиации СССР (РПП ГА – 90): утв. приказом МГА СССР № 6 от 10.01.1990.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СРЕДСТВ ВОЙСКОВОГО РЕМОНТА ВЕРТОЛЕТА МИ-8 С ЦЕЛЬЮ УМЕНЬШЕНИЯ ТРУДОЗАТРАТ

*Д.Э. Шевакожев курсант, Н.В. Rogov ст. преподаватель,
ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
(Воронеж, Россия)*

Вертолет Ми-8 вне зависимости от типа и модификаций выполняет поставленные боевые задачи на низких высотах при непосредственных воздействиях атак противника. Именно поэтому наибольшее число попаданий в вертолет наносится переносным зенитным ракетным комплексом. На основании статистических данных наиболее уязвимыми частями вертолета является центральная часть фюзеляжа и несущий винт. Основные виды боевых повреждений лопастей несущего винта – пробоины хвостовых отсеков.

При вынужденной посадке в зоне непосредственного воздействия противника основным определяющим параметром при выполнении ремонта является время (трудозатраты). От быстроты выполнения работы зависят сроки выполнения поставленной боевой задачи, а иногда и цена нескольких человеческих жизней.

Для устранения сквозных и легких повреждений лопасти, выполненной из алюминиевой конструкции, существует способ ремонта с использованием клеев. Наиболее широкое применение получили методы теплового воздействия на клей, приводящие к ускорению процесса склеивания, вызванного увеличением колебаний химических связей.

Одним из современных средств войскового ремонта является электронагревательная струбцина. Обогревательная струбцина – усовершенствованный специальный технический бортовой инструмент, предназначен для локального нагрева обшивки лопасти и различных материалов, участвующих в склеивании с ее поверхностью посредством прижатия, способствующего быстрому склеиванию. Обогревание струбцины обеспечивается бортовым питанием 27В, что способствует созданию рабочей температуры. В электросети участвует терморегулятор, служащий для регулировки сопротивления тока, проходящего через замкнутый контур изолированных нагревательных жил из нихрома, которые встроены в гибкую плоскость струбцины. Платформа струбцины с обеих сторон – гибкая, что позволяет ей точно повторить профиль любого отсека лопасти. Электронагревательную струбцину можно применять для всех существующих на сегодняшний день способов ремонта в любых погодных условиях.

Усовершенствованное средство войскового ремонта направлено на минимизацию времени ремонта, приводящую к уменьшению трудозатрат, необходимых для восстановления поврежденной лопасти несущего винта.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.М. Сафин Войсковой ремонт: учебное пособие. – Ставрополь: СВВАИУ, 2008. – 334 с.

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ
КОМПОНЕНТОВ ЗАРУБЕЖНЫХ ТИПОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ
В УСЛОВИЯХ РОССИЙСКИХ АВИАПРЕДПРИЯТИЙ**

*С.Г. Хрустиков ст. преподаватель,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации», (Москва, Россия)*

Увеличение числа воздушных судов западного производства, таких фирм как Airbus, Boeing, Embraer и др., актуализирует задачи по техническому обслуживанию компонентов, установленных на данных ВС.

На сегодняшний день не все авиапредприятия России, одобренные по Part 145, имеют право на обслуживание компонентов под рейтингом «С», то есть вне обслуживания ВС и с оформлением сертификата летной годности компонента (EASA Form 1). Это такие виды работ, как капитальный ремонт (overhaul), инспекция/тестирование (inspection/test), ремонт (repair), чистка (cleaning).

Для преодоления трудностей, связанных с сертификацией авиапредприятий, был проведен детальный анализ европейского авиационного законодательства и разработаны рекомендации по организации всего процесса технического обслуживания и ремонта (ТОиР) компонента на всех его этапах, включающих расширение рейтинга по ТОиР, подготовка производства по ТО компонента, проработка необходимой нормативно-технической документации [1].

Для становления и финансовой устойчивости организации, осуществляющей деятельность по ТОиР компонента, требуется выход на рынок данных услуг, в том числе и европейский. Внедрение современных систем менеджмента качества на предприятии способствует повышению конкурентоспособности отечественных авиапредприятий на зарубежных рынках по ТОиР.

По действующему в Европе стандарту качества AS/EN 9110 на сегодняшний день не сертифицировано ни одно отечественное предприятие. Разработанные рекомендации позволят в короткий срок пройти путь сертификации предприятия по стандарту AS/EN 9110, существенно повысят качество оказываемых услуг по ТОиР компонентов ВС и откроют путь отечественным предприятиям на рынки как стран СНГ, так и Европы [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Easy Access Rules for Continuing Airworthiness (Regulation (EU) No 1321/2014), второе издание - EASA, European Union, 2017.
2. AS/EN 9110 Rev. C «Aerospace Standard. Quality Management Systems – Requirements for Aviation Maintenance Organization» - EU, 2016.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ АВИАЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

*О.Н. Болдырева к.т.н., доцент, А.А. Баринов курсант,
ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
(Воронеж, Россия)*

Распространение нанотехнологий позволило не только создавать новые материалы с новыми свойствами, но и менять подходы к ремонту летательных аппаратов (ЛА). Разработанные специалистами московской компании «Технологические системы защитных покрытий» технологии позволяют не только в несколько раз увеличивать ресурс ответственных узлов и деталей агрегатов, но и отказаться в большинстве случаев от процессов гальванического хромирования – трудоемкого, экологически вредного производства.

В течение десятилетий хромирование являлось одним из наиболее популярных методов сохранения свойств металлов при выпуске и ремонте деталей ЛА [1]. У гальванических покрытий из хрома имеется множество положительных свойств, однако их недостаточно, когда требуется обеспечить длительную защиту от коррозии, особенно при эксплуатации ЛА в тропических и субтропических климатических условиях. Сегодня применяют и внедряют новые технологии газотермических покрытий на основе карбида вольфрама, хрома и др. На смену традиционному хромированию (шестивалентный хром является канцерогеном 1-го класса опасности) приходит метод высокоскоростного газопламенного нанесения порошковых покрытий на основе твердых сплавов.

В России опробовали и подтвердили натурными испытаниями эту новую технологию нанесения покрытия. Оно использовалось при изготовлении стоек шасси самолетов МС 21 и Т 50. Однако при процессе гальванического хромирования прочностные свойства основного материала ухудшаются примерно на 30% – из-за наводораживания поверхности основы [2]. При газотермических процессах нанесения покрытий наводораживание исключено, соответственно, прочностные характеристики конструкции остаются прежними. По сравнению с толщиной покрытий 80–120 мкм при гальваническом хромировании толщины газотермических покрытий могут достигать 2,5 мм, что позволяет выполнять ремонт широкой номенклатуры деталей.

Комплекс напыления и вся технология полностью длится два-три часа – в десять раз быстрее, чем обычно требуется для нанесения хромирования. Твердость покрытия порядка 1 200 кг/мм², за счет чего износостойкость ремонтных покрытий превосходит хром не менее чем в три раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сафин А.М. Войсковой ремонт: учебное пособие. – Ставрополь: СВВАИУ, 2008. – 334 с.
2. Похмурский В.И. Коррозионная усталость металлов: учебное пособие. – М.: Металлургия, 1985. – 207 с.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ КОНСТРУКТИВНО-СИЛОВОЙ СХЕМЫ КРЫЛА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО САМОЛЕТА

*Д.Т. Алиакбаров ст. преподаватель,
Ташкентский государственный технический университет,
(Ташкент, Узбекистан)*

Одной из актуальных задач при проектировании специального сельскохозяйственного самолета (СХС) является выбор оптимальной конструктивно-силовой схемы (КСС) крыла, обеспечивающий его минимальную массу.

Наиболее предпочтительными для крыла СХС являются следующие КСС: двухлонжеронная; однолонжеронная с двумя продольными стенками; кессонная с двумя лонжеронами; кессонная с одним лонжероном и двумя продольными стенками.

В двухлонжеронном крыле передний лонжерон располагается впереди, а задний – позади максимальной толщины профиля и расстояние между лонжеронами составляет 43% хорды крыла. Так как лонжероны установлены не по максимальной толщине профиля, следовательно, их конструкции перетяжелены.

В однолонжеронной схеме лонжерон расположен вблизи максимальной толщины профиля, и воспринимает весь изгибающий момент. Для восприятия перерезывающих сил и нормальных сил от момента, действующего в плоскости хорд крыла, устанавливаются две продольные стенки. Вследствие передачи всей нагрузки основным лонжероном на фюзеляж в зоне стыка возникает дополнительное напряжение. Это в свою очередь ведет к значительному усилению узлов стыка крыла с фюзеляжем и соответственно увеличению массы конструкции крыла.

Кессонная схема весьма целесообразна для получения большей жесткости крыла на кручение. При одинаковом весе крыло кессонной схемы будет обладать жесткостью на кручение, примерно на 10% большей, чем однолонжеронное крыло.

Проводя анализ между кессонной КСС с двумя лонжеронами и с кессонной КСС с одним лонжероном и двумя продольными стенками следует отметить, что в первом случае работающий контур меньше, нежели во втором.

В кессонной КСС с одним лонжероном и двумя продольными стенками расстояние между передней и задней продольными стенками составляет 48% хорды крыла.

В результате проведенных расчетов получены усилия во всех продольных элементах крыла, а также значения масс силовых элементов [1]. Наиболее рациональной по критерию минимальной массы крыла оказалась кессонная КСС с одним лонжероном и двумя продольными стенками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Отчет о НИР по теме: «Разработка конструкторско-технологической документации на проект специального регионального СХС на этапе рабочего проектирования» №15-027, науч. рук. Султанов А.Х. - Т.: ТашГТУ, 2011. - 134 с.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЙСКОВОГО РЕМОНТА В АРКТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

*П.А. Изгородин курсант, Н.В. Рогов ст. преподаватель,
ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
(Воронеж, Россия)*

Северная граница России – морская, проходит по морям Северного Ледовитого океана. Российский сектор Арктики ограничен условными линиями по морям, которые чрезвычайно богаты разнообразными минерально-сырьевыми, биологическими и другими видами природных ресурсов. В Арктике также проходит Северный морской путь, который в настоящее время остается конкурентом Суэцкому каналу, потому что обеспечивает более быстрое сообщение между городами Азии и Европой через Арктику. При проходе Северным морским путем расстояние уменьшается примерно до 1 100 километров, что сокращает время в пути до 7 дней. Непосредственный выход к арктическим морям имеют США, Канада, Норвегия, Дания и Россия, которые исторически пытаются получить для себя больший доступ к Арктике. Поэтому между странами возникают спорные вопросы по морским границам [1]. В Арктике отсутствуют дороги, связывающие населенные пункты с другими регионов страны, и в основном автодороги представлены «зимниками». Виды связи в основном водный и авиационный транспорт. Арктические державы с 2005 года регулярно стали проводить военные учения в этом регионе. Россия также регулярно проводит военные и спасательные учения с использованием различных видов вооруженных сил Российской Федерации. С 2007 года в Российской Арктической зоне восстанавливаются и строятся военные базы.

Возрождение полярной авиации, как военного, так и гражданского назначения проходит свой нелегкий путь. На месте списанных самолетов Ан-12, Ан-24(26) и арктических Ил-14, взявших эстафету от Ан-2, работавших вплоть до начала 1990-х годов, пришли немногочисленные отечественные потомки: Ан-3, Ан-38, Ан-74, Ан-140 и Ил-114. При этом эти самолеты являются одними из немногих в мире самолетов, эксплуатация которых официально разрешена при температуре ниже минус 50 °С. Недостаточная изученность свойств поврежденных конструкций самолета или вертолета, выполненных из композиционных материалов, не позволяет оценить их надежность, и принять решение о возможности дальнейшего их использования по назначению при повреждении. Таким образом, возникает необходимость в проведении всесторонних исследований стойкости различных типов повреждения агрегатов, выполненных из новых материалов, и разработка новых методов ускоренного ремонта летательного аппарата с боевыми повреждениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Загорский А. В. Арктика: зона мира и сотрудничества: монография. – М.: ИМЭМО РАН, 2011. – 195 с.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНО-АВИАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ ВЕРТОЛЕТОВ В ГОРНО-ПУСТЫННОЙ МЕСТНОСТИ

*А.В. Переславцев, С.Н. Сергеев,
ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
(Воронеж, Россия)*

В горно-пустынной местности факторы природно-климатических условий, воздействуя на инженерно-технический состав и на авиационную технику, в процессе ее технической эксплуатации могут серьезно сказаться как на эффективности работы специалистов, так и на необходимости выполнения дополнительных операций по техническому обслуживанию авиационной техники и на необходимости специфичного оборудования рабочих мест, что оказывает непосредственное влияние на безопасность полетов.

Рассмотрены основные факторы, определяющие особенности работы инженерно-технического состава в горно-пустынной местности, а также их воздействие на организм человека [1].

Особенностью работы вертолетной части (подразделения) является организация полетов одиночных и малых групп вертолетов в условиях отрыва от мест постоянного базирования. Подготовка малых групп вертолетов при автономной работе осуществляется техническими расчетами с привлечением членов летного экипажа [2].

В этих условиях необходимы не только специфические технологические приемы в процессе технической эксплуатации авиационной техники, но и организационные мероприятия, обеспечивающие использование рациональных режимов работы личного состава, распорядка рабочего дня, отдыха и т. п.

Таким образом, в горно-пустынной местности для достижения высокой эффективности работы личного состава, обеспечения безотказности авиационной техники при организации и проведении технической эксплуатации летательных аппаратов необходимо:

- парировать или хотя бы смягчать вредное воздействие окружающей среды на здоровье и работоспособность личного состава в процессе его работы на авиационной технике, при этом следует не допускать снижения качества выполнения работ на авиационной технике;

- принимать меры к уменьшению фактора повреждающего влияния условий базирования авиации на состояние авиационной техники, в том числе в процессе выполнения на ней профилактических и ремонтных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шпилев К.М. Эксплуатация летательных аппаратов в горно-пустынной местности. - М.: Воениздат, 1991.
2. Федеральные авиационные правила инженерно-авиационного обеспечения государственной авиации. Книга первая. - М.: 2005.

РАСЧЁТ НОРМАТИВОВ ВРЕМЕНИ ЗАМЕНЫ КРЕПЁЖНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

*А.С. Соловьев аспирант,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Материальные затраты на техническое обслуживание (ТО) авиационной техники (АТ) зависит, прежде всего, от степени приспособленности конструкции АТ к проведению различных видов работ, в том числе при демонтажно-монтажных операциях, связанных с заменой съемных изделий, как по отработке ими установленных ресурсов, так и в случае их досрочного снятия по причине отказов [1]. Время замены изделий во многом зависит от совершенства крепежных элементов (КЭ). Определение нормативов времени для замены КЭ необходимо и целесообразно осуществлять на ранних стадиях проектирования и конструирования АТ. Их использование рекомендуется также при оценке эксплуатационной технологичности на этапах испытаний и эксплуатации АТ.

Для решения данной задачи предлагается расчетный метод, основанный на аппроксимации функции зависимости времени установки/снятия КЭ конкретного типа от геометрических характеристик и количества КЭ [2].

Наиболее рациональным, с точки зрения оценки временных характеристик при разработке АТ, является интеграция электронных таблиц в системе автоматизированного проектирования (САПР). Для этого в программное обеспечение, которым пользуется разработчик, встраивается модуль (макрос) электронных таблиц, который информирует разработчика о времени съёма/установки при выборе того или иного типа КЭ. Модуль электронных таблиц заполняется в полуавтоматическом режиме с использованием формул расчётного метода оценки временных характеристик, что позволяет сократить время его разработки.

Разработанные и представленные методы расчёта нормативов времени съёма/установки крепежных элементов с учётом влияющих факторов способствуют достоверной оценке временных затрат на техническое обслуживание и ремонт авиационной техники на стадиях её разработки, что позволит своевременно внести конструктивные изменения с целью обеспечения их экономической целесообразности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов Н. Н., Чинючин Ю. М. Эксплуатационная технологичность летательных аппаратов - М.: Транспорт, 1994.
2. Соловьев А. С. Методы и процедуры анализа и повышения эксплуатационной технологичности вертолётa [Текст] /А. С. Соловьев // Сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции ЦНИИ ВВС МО РФ. – 2016. – С. 196-199.

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

*Е.В. Новиков, М.Д. Утенков, Р.Н. Агаев к.т.н., доцент,
ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
(Воронеж, Россия)*

Проектируемые беспилотные летательные аппараты (ЛА), поступающие на вооружение, предлагается эксплуатировать в авиационном полку со смешенными типами ЛА, а именно с военно-транспортной авиацией или дальней авиацией. Такое размещение беспилотных ЛА обусловлено тем, что отдельное размещение полка беспилотных ЛА не рационально из-за того, что подобные ЛА, выполняющие в основном разведывательные задачи, являются дополнением ко всем видам и родам войск и не требуется их большого количества в одном регионе, а скорее небольшого, но во всех регионах. Размещение достаточного количества единиц беспилотных ЛА в полку позволяет уменьшить затраты на содержание отдельного личного состава, на средства наземного обеспечения общего применения, используемые для обслуживания структурных подразделений полка, а также на строительство и поддержание в надлежащем состоянии строений авиационного полка.

Организационно штатная структура инженерно-авиационной службы данного полка предполагается как экипажно-групповая система технического обслуживания. Основным структурным подразделением, претерпевшим изменения будет эскадрилья, а включающая инженерно-технический и летный состав эскадрильи. Непосредственным начальником авиационной эскадрильи, как и прежде, остается командир авиационной эскадрильи. Инженерно-авиационную службу авиационной эскадрильи возглавляет заместитель командира по ИАС. Согласно положениям ФАП ИАО (ГА), в специальном отношении заместителю командира по ИАС подчинены начальники групп обслуживания и начальники технико-эксплуатационной части отрядов. Начальники технико-эксплуатационной части отрядов, подчиненные им инженеры авиационных комплексов, а также инженеры авиационных комплексов подчиняются соответственно командирам отрядов. В свою очередь командиру отряда подчинен командир корабля и, в связи с размещением беспилотных ЛА, оператор управления [1]. Эта структура позволяет осуществлять подготовку ЛА, базируемых на данном аэродроме и беспилотных ДА, к боевому применению экипажно-групповым или параллельно-последовательным способом (инженеры авиационных комплексов на «своих» ЛА, а специалисты групп обслуживания последовательно, переходя от одного ЛА к другому).

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральные авиационные правила инженерно-авиационного обеспечения, кн.1. -М.: Министерство обороны, 2005, 252 с.

САМОЛЕТ ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ УЧИЛИЩ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

*О.Ф. Машошин д.т.н., профессор, В.С. Дегтярев аспирант,
А.В. Дегтярева магистрант,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

На протяжении многих лет развития авиации техника становилась все сложнее и безопаснее, вытесняя пилотов из контура пилотирования, и превращая их в операторов. И это способствовало изменению в методиках подготовки авиационного персонала и изменению самой доктрины подготовки пилотов [1].

Современная доктрина подготовки пилотов говорит о том, что самолет защищен от попадания в сложные пространственные положения законами системы управления (fly by wire) и дорогостоящее обучение летчика, по выводу из сложных пространственных положений, попросту не требуется. Но, практика показывает, что несмотря на всю компьютерную защищенность современного самолета, он все равно может попасть в сложное пространственное положение (далее СПП) [2].

Вывод о необходимости возврата тренировки по выводу из СПП в программу первоначальной подготовки летного состава напрашивается сам собой [3]. Но с изменением доктрины подготовки пилотов изменились и самолеты первоначального обучения. На сегодняшний день летные училища гражданской авиации для этих целей используют такие самолеты, как: DA-42, Cessna-172 и Ан-2. Выполнение фигур высшего пилотажа и штопора на всех самолетах указанных типов запрещено! Соответственно они не в полной мере удовлетворяют требованиям к самолету первоначального обучения.

Современный самолет первоначального обучения должен не только быть надежным и экономичным, но и отвечать целому комплексу требований [4]. Наша Российская авиационная промышленность в состоянии произвести такой самолет в необходимых количествах для училищ гражданской авиации.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.researchgate.net SUPRA - Enhanced upset recovery simulation.
2. АТО №136, январь-февраль 2013: Тренажеры и обучение персонала «Вывод из сваливания».
3. Программа первоначальной подготовки курсантов УИ ГА на самолете DA-42.
4. Нормы летной годности самолетов (НЛГС-3). 1986 г.

**МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ
ХАРАКТЕРИСТИК ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СРОЧНЫХ ГРУЗОВ**

*М.А. Азадов ст. преподаватель,
Ташкентский государственный технический университет,
(Ташкент, Узбекистан)*

Как известно, схема перевозки грузов воздушным транспортом состоит из наземных участков (перевозка грузов наземным транспортом от пункта отправки до аэродрома и от аэродрома до пункта назначения грузов) и воздушного участка, где перевозки осуществляются летательными аппаратами (ЛА). При перевозке срочных грузов (скоропортящиеся грузы, грузы специального назначения) важное значение имеет фактор времени, т.е. общее время перевозки грузов.

Время перевозки грузов на наземных участках (автомобильным транспортом, железнодорожным транспортом и др.) составляют большую часть общего времени перевозок грузов – 60-65%. Главная задача – это уменьшение длины наземных участков $L_{\text{наз}}$, и времени перевозки грузов наземным транспортом – $T_{\text{наз}}$, что в свою очередь приведет к сокращению общего времени перевозки грузов – $T_{\text{сум}}$.

Для оценки эффективности перевозки срочных грузов был принят следующий комплексный критерий:

$$K = (m_{\text{гр}} \times L) / (T_{\text{сум}} \times S_{\text{сум}})$$

где: $m_{\text{гр}}$ – масса перевозимого груза, L – дальность перевозки, $S_{\text{сум}}$ – суммарные затраты на транспортную операцию.

В данной методике рассмотрено такое понятие, как аэродромная емкость территорий. На определенной площади можно найти аэродромы с определенной длиной взлетно-посадочной полосы – $L_{\text{ВПП}}$. Длина взлетно-посадочной полосы $L_{\text{ВПП}}$ зависит от различных характеристик летательного аппарата (длина разбега и пробега, взлетная и посадочная скорость, взлетная масса ЛА, аэродинамические характеристики, характеристики двигателя и др.) [1]. Найдена функциональная зависимость $L_{\text{наз}} = f(L_{\text{ВПП}})$ с помощью метода статистических испытаний или метода Монте-Карло, что позволило замкнуть математическую модель транспортной операции для перевозки срочных грузов.

Предлагаемая методика позволяет определить рациональные значения характеристик различных типов летательных аппаратов для перевозки срочных грузов и выбрать наиболее оптимальный вариант ЛА, приводящие к сокращению общего времени перевозки срочных грузов $T_{\text{сум}}$ и повышению комплексного критерия эффективности транспортной операции – K .

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаев Л.Ф. Аэродинамика и динамика полета транспортных самолетов: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1990. 392 с.

ВЫБОР МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ КОНСТРУКЦИИ ВЕРТОЛЕТОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

*О.Н. Болдырева к.т.н., доцент, А.У. Исраилов курсант,
ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
(Воронеж, Россия)*

Вне зависимости от того, эксплуатировался вертолет в мирное время либо военное, со временем на различных его элементах образуются трещины, что приводит к образованию усталостных напряжений и, в свою очередь, пагубно влияет как на отдельные агрегаты и его системы, так и на весь вертолет в целом. Для предотвращения нарушения целостности конструкции планера вертолета проводится комплекс мероприятий по обеспечению эксплуатационной безопасности, такие как дефектация элементов конструкции вертолета.

Применение данных мероприятий является весьма актуальными так как они направлены на обеспечение безопасности полетов как в мирное, так и в военное время.

На вертолете Ми-24 наиболее часто неразрушающий контроль применяется при изготовлении, ремонте и техническом диагностировании сварных конструкций.

Виды применяемых методов неразрушающего контроля:

- визуальный;
- капиллярный;
- магнитопорошковый;
- акустико-эмиссионный;
- радиационный;
- ультразвуковой.

При выборе методов неразрушающего контроля конкретных элементов конструкции необходимо учитывать следующие основные факторы: характер (вид) возможных дефектов и их расположение; возможности методов контроля; виды деятельности при которых применяется неразрушающий контроль; формы, размеры, состояние поверхности контролируемых элементов конструкций, материалы из которых они изготовлены. Неразрушающий контроль сварных конструкций при техническом диагностировании должен быть направлен на выявлении трещин в сварных швах и основном металле, возникших в процессе их эксплуатации. Таким образом, метод контроля выбирают из условия наиболее надёжного обнаружения возможных дефектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сафин А.М. Войсковой ремонт: учебное пособие. - Ставрополь: СВВАИУ, 2008. 334 с.

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ МНОГОСЛОЙНЫХ ОБТЕКАТЕЛЕЙ РАДИОЛОКАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

*Э.А. Зуев, Н.П. Заец,
ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
(Воронеж, Россия)*

Широкое применение многослойных полимерных материалов в авиационной технике, в частности, при создании обтекателей, требует контроля их целостности в процессе эксплуатации. Дефекты многослойных конструкций обтекателей приводят к ошибкам пеленга в работе антенн радиолокационных станций прицеливания и ведения огня, что отрицательно сказывается на эффективности применения воздушного судна. Одновременно с заданными радиотехническими характеристиками, обтекатели радиолокационных станций должны быть достаточно прочными и надёжно защищать находящиеся под ними антенны и радиолокационное оборудование от внешних воздействий на протяжении всего срока эксплуатации. В этой связи является актуальным повышение эффективности контроля многослойных конструкций, обеспечивающее выявление дефектов минимально допустимых размеров, но и занимающее минимальное время на выполнение работ.

Традиционными методами выявления дефектов в многослойных конструкциях из полимерных композиционных материалов являются акустические и рентгеновские, которые, в частности, обладают большими временными затратами. Относительно новым методом неразрушающего контроля в авиационной отрасли является тепловой метод, который обладает высокой производительностью контроля. Метод позволяет по анализу температурных полей получать достоверную информацию о наличии подповерхностных дефектов. Применительно для многослойных конструкций метод позволяет выявлять расслоения обшивки, отрыв обшивки от заполнителя, наличие воды (льда) в сотовом заполнителе. Метод позволяет выполнять контроль всей поверхности конструкции, что очень важно, так как оценка технического состояния обтекателя выполняется исходя из суммарной площади выявленных дефектов. Проблемой использования теплового метода неразрушающего контроля является слабое методическое обеспечение.

Разработка методики применения средств тепловизионной дефектоскопии для контроля обтекателя воздушного судна типа МиГ-29 позволяет сократить временные затраты на его контроль до 40%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Радиопрозрачные изделия из стеклопластиков / И.Г. Гуртовник, В.И. Соколов, Н.Н. Трофимов, С.И. Шалгунов. – М.: Мир, 2002.- 368 с.
2. Будадин О.Н. Тепловой контроль / О.Н. Будадин, В.П. Вавилов, Е.В. Абрамова. - М.: Спектр, 2013. - 176 с.

СЕКЦИЯ 2

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВИАЦИОННЫХ ЭЛЕКТРОСИСТЕМ И АВИОНИКИ

Председатель секции – зав. каф. ТЭАЭС и ПНК, проф.,

д-р техн. наук Кузнецов С.В.

Зам. председателя – зав. каф. ЭТ и АЭО, проф.,

д-р техн. наук Халютин С.П.

Секретарь секции – ст. преп. каф. ТЭАЭС и ПНК

Демченко А.Г.

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОТКАЗНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ВОЗДУШНОГО СУДНА

*А.И. Гусев к.т.н., доцент, Г.Г. Исаев к.т.н., доцент,
Ульяновский институт гражданской авиации, (Ульяновск, Россия)*

Возросшие нагрузки, действующие на воздушное судно (ВС) в условиях резких и циклических изменений температуры, повышенной влажности и постоянного изменения атмосферного давления, обусловили проблему надежности всех элементов конструкций и технических систем ВС, которые существенно превышают уровень предельных состояний ее отдельных элементов.

В процессе технической эксплуатации ВС в этих условиях происходит изменение значений его структурных параметров, непосредственно характеризующих исправность объектов диагностирования. Эти изменения сопровождаются изменениями параметров рабочих и сопутствующих выходных процессов изделия, которые могут выявляться и измеряться извне без разборки диагностируемого объекта. Если эти параметры несут достаточную и однозначную информацию о состоянии контролируемого объекта, то они могут быть отнесены к числу диагностических параметров, косвенно характеризующих исправность объекта диагностирования.

Взаимосвязи между структурными и диагностическими параметрами могут быть единичными, множественными, неопределенными и комбинированными.

Полученный анализ статистики отказов объекта диагностирования позволяет на основе экспертных оценок определить вероятность возникновения этих состояний при различных комбинациях диагностических параметров в процессе жизненного цикла (начальное, допустимое и предельное). Допустимое значение является основным диагностическим критерием при котором обеспечивается оптимальный уровень вероятности отказа на прогнозируемый безотказный период эксплуатации. На основе допустимых требований ставится диагноз состояния объекта и принимается решение о необходимости плановых профилактических работ.

Таким образом, если на ранних этапах создания системы диагностирования в качестве основной проблемы решалась задача своевременное выявление отказа, то в современных условиях средства диагностирования должны выявлять и не доводить развитие дефектов до критических, не создавать угрозы отказов и неприемлемых рисков как для самих технических объектов диагностирования, так и для людей и окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Локальные критерии прочности, ресурса и живучести авиационных конструкций: монография / [Н. А. Матухов, М. М. Гаденин, В. В.

ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ДЛЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ВИНТА

*С.П. Халютин д.т.н., профессор,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации (Москва, Россия), Б.В. Жмуров,
ООО «Экспериментальная мастерская НаукаСофт»*

Известно, что одной из перспектив развития гражданской авиации является электрификация самолётов. Это обусловлено в первую очередь возможностью снижения вредных выбросов в атмосферу, уровня шума и в том числе экономическими факторами. Перевод оборудования самолётов на питание от электричества уже во многом реализован. Это касается и иностранных воздушных судов (B-787, A-350, A-380) и отечественных разработок (МС-21). Отказ от централизованных гидро- и пневмосистем существенно снижает трудозатраты на эксплуатацию воздушных судов (ВС). Однако уровень электрификации и, соответственно, основные экологические и экономические показатели недостаточно высоки. Переломным этапом является переход на электрическую, а в переходном периоде – гибридную тягу.

Так как ВС является автономным объектом, то вся необходимая для его функционирования, в том числе и для полёта, энергия должна аккумулироваться на его борту. И здесь мы сталкиваемся с первым противоречием между желанием иметь большой объём энергии для более длительного и быстрого полёта с одной стороны и необходимостью для этого увеличения габаритов и массы ВС. Так как потребляется только электрическая энергия, то в качестве накопителей могут использоваться либо накопители электроэнергии (электрохимические, электростатические, индуктивные), либо накопители других видов энергии (химической, механической, пневматической, ядерной и т.п.) с соответствующими преобразователями в электрическую. При этом преобразование может быть прямое либо с промежуточными ступенями.

Таким образом ключевой проблемой создания систем электропитания для ВС с электрической тягой является улучшение таких показателей как энергоёмкости источников энергии, удельные мощности и эффективность преобразователей. При этом указанные показатели необходимо улучшать для всей системы в целом и существенно зависят не только от собственных свойств её элементов, но и от режимов полёта, циклограммы потребления энергии потребителями.

В докладе рассматриваются оптимизационные задачи проектирования систем электропитания на основе оценки указанных энергетических показателей и предлагаются пути их решения.

ВОПРОСЫ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ БОРТОВЫХ ЭНЕРГОСЕТЕЙ С ПОВЫШЕННОЙ ЭЛЕКТРИФИКАЦИЕЙ САМОЛЕТОВ

*С.А. Решетов д.т.н., профессор,
Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Разработка вентильных электродвигателей на основе магнитов высокой энергии и сильноточной электроники создали реальные возможности повышения степени электрификации самолетов при замене гидроприводов (ГП) электрическими (ЭП). Здесь рассматривается комплекс программ и алгоритмов, позволяющих решать этот вопрос на различных этапах разработки самолета и разного уровня технических характеристик приводов и систем распределения энергии. В настоящее время масса ГП меньше массы ЭП равной мощности, а масса электросетей существенно меньше массы гидросетей. Поэтому наиболее объективным критерием сравнения является суммарная масса приводов, сетей и источников энергии. И, если на начальных этапах расчетов можно воспользоваться аппроксимированными зависимостями лучших, известных автору, образцов приводов с их коррекцией в процессе расчетов, то особое внимание необходимо было уделить оптимизации сетей. Дело в том, что на каждой итерации назначения состава приводов необходимо формировать частные структуры разветвленных сетей и проводить их оптимизацию. Для этого разработаны специальные алгоритмы интеграции сетей, сводя их расчеты к методикам расчетов одиночных участков. Оптимизация массы на каждой итерации проводится методом структурно-энергетических коэффициентов, основанном на точном аналитическом решении задачи методом Лагранжа.

Специального внимания потребовали расчеты гидросетей. Дело в том, что они составляют значительную долю массы в составе всей системы (56 и 65% для самолетов Ту-334 и Ту-204). При этом потребовалось решить специальную задачу оптимального распределения заданных потерь давления на потери в линиях нагнетания (P_n) со стальными трубопроводами и слива с алюминиевыми, имеющими разные весовые характеристики. Получено оптимальное соотношение потерь $P_n = P (0,52 + 0,04 \lg Q \cdot L)$, где Q , л/мин, а L , м – расход и длина линий.

Важным этапом расчета сетей является дискретная оптимизация их дискретных значений. Для этой цели предложено использовать метод линейного программирования с добавлением специальных ограничений для целочисленности решения.

Выявлены так же возможности и разработан алгоритм улучшения решения при оптимальном размещении узлов центров электрических нагрузок.

Исходными данными расчета являются структура и длины участков сети, потребные мощности приводов и необходимые для расчета согласованные ограничения.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БОРТОВЫХ ГЕТЕРОГЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СЕТЕЙ ВОЗДУШНОГО СУДНА

*С.В. Кузнецов д.т.н., профессор,
Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Борт современного воздушного судна (ВС) насыщен разнообразными сетями. Существует большое разнообразие бортовых сетей, решающих различные функциональные задачи. В последние десятилетия на современных ВС нашли широкое применение принцип и технология **Fly-by-Wire (FBW)** – управление самолетом без механической проводки (то есть по электрическим проводам). Бортовые системы на основе FBW у нас называют **электродистанционными системами управления (ЭДСУ)** полетом. В настоящее время для перспективных ВС решается задача внедрения на борт ВС принципа и технологии **Fly-by-Wireless (FBWL)** – управление ВС беспроводно, то есть без электропроводки. Система, реализующая такой принцип управления ВС – **беспроводная система управления (БСУ)** полетом.

Разработка и внедрение на борт ВС беспроводной системы управления полетом на основе ББВС (**WAIC - Wireless Avionics Intra-Communications**) – сложнейшая задача, так как ее решение непосредственно связано с обеспечением безопасности полетов. Это требует предварительного тщательного научного анализа. Очевидно, что это будет происходить в три этапа.

На первом этапе (он уже идет) на борту ВС появляются ББВС, осуществляющие новые по сравнению с традиционными сетями функции, например функции обеспечения пассажиров доступом в интернет.

На втором этапе (этот этап также уже начался) на борт ВС внедряются ББВС, осуществляющие уже существующие функции традиционных бортовых сетей **наряду с ними**. Например, функции технического обслуживания.

На третьем этапе (он еще впереди) ББВС осуществляют функции, полностью или частично заменяя традиционные проводные сети. Например, выполнение функции управления полетом самолета без проводов. Примерно так же происходило внедрение управления полетом с помощью электродистанционных систем вместо традиционных механических.

ЛИТЕРАТУРА

1. Henry Canaday. War on wiring. Aerospace America. May 2017. [<https://aerospaceamerica.aiaa.org/features/war-on-wiring/>].
2. Терентьев М.Н. Обзор публикаций, посвящённых самоорганизации беспроводных сенсорных сетей. Труды МАИ. Выпуск № 94, 2017.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕЧНЕЙ УПРАВЛЯЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ВС ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ И КОНСТРУКТИВНОГО ИСПОЛНЕНИЯ СИСТЕМ С БЫСТРЫМ И МЕДЛЕННЫМ КОНТУРОМ УПРАВЛЕНИЯ

*С.В. Кузнецов д.т.н., профессор,
Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

В рамках научно – исследовательской работы проведены исследования по обоснованию архитектуры и конструктивного исполнения электронных компонентов общесамолетных систем с быстрым и медленным контуром управления. Проанализированы принципы построения архитектур бортового оборудования современных и перспективных типов ВС и приведены конкретные примеры реализации концепции интегрированной модульной авионики (ИМА) для нескольких типов ВС.

Проведено исследование перечней управляемых параметров бортового оборудования для функциональных систем (ФС) ВС для функции «Индикация в кабине» и «Электроснабжение». Показано, что соотношение параметров и сообщений существенно меняется от функции к функции. Также меняется соотношение быстрых и медленных параметров и сообщений.

Проведено обоснование перечней параметров для быстрого контура управления, обладающих высокой критичностью, и медленного контура управления, обладающих невысокой критичностью.

Разработаны рекомендации по реализации алгоритмов управления на специализированных вычислителях функциональных систем и унифицированных общесамолетных вычислителях комплекса бортового оборудования в рамках концепции ИМА. Показаны преимущества такого подхода, позволяющего существенно сократить количество электронных блоков авионики при сохранении роста функциональности. Предложены несколько вариантов перераспределения программных приложений от специализированных вычислителей функциональных систем к централизованным общесамолетным вычислителям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федосов Е.А, Интегрированная модульная авионика/Е.А. Федосов, Косьянчук, Н.И. Сельвесюк//Радиоэлектронные технологии.-2015.-№ 1.-С.66-71.
2. Кулабухов В.С, Федеративно-интегрированная распределенная модульная авионика/В.С. Кулабухов//Авиакосмическое приборостроение.-2015.-№ 12.- С.11-31.

**РАЗРАБОТКА МАКЕТА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФУНКЦИИ
ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ
СОСТОЯНИЕМ ДЛЯ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ**

*С.В. Кузнецов д.т.н., профессор, Г.Е. Перегудов к.т.н., доцент,
Л.О. Марасанов ст. преподаватель, А.Г. Демченко ст. преподаватель,
Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

В рамках научно – исследовательской работы проводятся исследования по реализации функции интегрированной системы управления техническим состоянием (ИСУТС) для перспективного воздушного судна (ВС) на основе распределенной модульной авионики (РМА).

Разработка таких систем ведется в рамках концепции Integrated Vehicle Health Management (IVHM) – интегрированного управления техническим состоянием подвижных средств, которая активно развивается в области авиации, как в США, так и в Евросоюзе.

Функция ИСУТС является дальнейшим развитием бортовых систем автоматизированного контроля (БАСК) и бортовых систем технического обслуживания (БСТО). Однако, в отличие от БАСК и БСТО, эта функция реализуется не в виде самостоятельной функциональной бортовой системы, а в виде программного приложения на платформе РМА. Это обеспечивает целый ряд преимуществ, в частности, минимизацию эксплуатационных расходов, уменьшение материальных и временных затрат на сертификацию и многое другое. При этом происходит отделение функционального программного обеспечения (ПО) от аппаратного исполнения вычислительной среды появляется возможность повторного использование ПО и т.д.

Разработка ПО для ИСУТС включает несколько этапов:

- разработку ПО сбора, обработки и анализа информации о техническом состоянии контролируемой системы;
- разработка ПО диагностирования контролируемой системы и выявления неисправности с глубиной до конструктивно съемного элемента;
- разработка ПО прогнозирования состояния контролируемой системы и выработки рекомендаций по её дальнейшей эксплуатации.

В качестве пилотной системы для реализации для нее функции ИСУТС выбрана система кондиционирования, как одна из самых сложных и проблемных с точки зрения эксплуатации бортовых систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев В. Г., Константинов, В. Д. Надежность и техническая диагностика авиационного оборудования: учебник – М.: МГТУ ГА, 2010. – 448 с.
2. Benedettini, O., Baines, T.S., Lightfoot, H.W., Greenough, R.M. Stateof-the-art in integrated vehicle health management // Proc. 3rd World Conf. on Production and Operations Management . Gakushuin University, Tokyo, Japan, 05-08 Aug 2008.

ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО КРИТЕРИЯ НИКУЛИНА В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ФУНКЦИИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

*Л.О. Марасанов ст. преподаватель,
Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Реализация функции интегрированной системы управления техническим состоянием (ИСУТС) для бортового оборудования перспективного воздушного судна (ВС) на основе распределенной модульной авионики (РМА) требует применения большого разнообразия математических методов оценки параметров этих систем. Это связано с необходимостью обработки первичной информации, характеризующей техническое состояние объекта. Источниками информации, в дополнение к обычным датчикам бортовых систем, используемым для контроля и управления, например, датчикам температуры, давления, скорости и расхода, могут быть использованы устройства, которые специально созданы для систем управления техническим состоянием, например, тензодатчики, ультразвуковые датчики и т.д. Они могут быть и беспроводными.

Обработка первичной информации должна осуществляться с использованием, в том числе известных и модифицированных методов математической статистики. Одним из таких методов является модифицированный критерий Никулина, хорошо зарекомендовавший себя при решении ряда подобных эксплуатационных задач.

Мощность критерия Никулина выше мощности критерия Пирсона практически в два раза, что исключает в ряде случаев принятие неправильных гипотез о виде гипотетической функции распределения. Это позволяет существенно увеличить правильность оценок точностных характеристик, получаемых при анализе и обработке полетной информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Марасанов Л.О. Оценка качества производства полетов по нормам RVSM, PBN, CATII и CATIII на основе модифицированного критерия Никулина // Научный Вестник МГТУ ГА. 2017. Том 20, №06. С. 63-72.
2. Лемешко Б. Ю. О распределениях статистики и мощности критерия типа χ^2 Никулина / Б. Ю. Лемешко, С. Н. Постовалов, Е. В. Чимитова // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2001. – Т. 67, № 3. – С. 52–58.

АВИАЦИОННЫЙ СИНХРОННЫЙ ГЕНЕРАТОР КАК ОБЪЕКТ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

*А.Г. Демченко ст. преподаватель,
Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

В работе рассматривается имитационное моделирование авиационного синхронного генератора в фазной системе координат. Авиационный синхронный генератор представлен в виде каскадного включения трёх электрических машин: подвозбудителя, возбудителя и основного генератора. Рассматриваются математические модели подвозбудителя, возбудителя, основного генератора. При математическом описании подвозбудителя использовались его схема замещения и внешняя характеристика. При математическом описании основного генератора использовались уравнения для напряжений и потокосцеплений, записанные в фазной системе координат «АВС». Выбор фазной системы координат «АВС» для математического описания генератора, обусловлен её преимуществом перед вращающейся системой координат «DQ», поскольку уравнения, записанные в фазной системе координат справедливы для симметричных и несимметричных режимов генератора, в то время как уравнения, записанные в системе координат «DQ» будут справедливы только для симметричных режимов. Также в модели основного генератора был произведён учёт насыщения магнитной цепи с помощью ввода в уравнения основного генератора насыщенных значений индуктивностей L_{ad} и L_{aq} . Математическая модель возбудителя аналогична математической модели основного генератора со следующими допущениями: характеристика холостого хода возбудителя является линейной и насыщение его магнитной цепи не учитывается; демпферная обмотка у возбудителя отсутствует. На основе рассмотренных математических моделей в приложении Simulink программного пакета MATLAB были разработаны имитационные модели подвозбудителя, возбудителя, основного генератора и общая имитационная модель авиационного синхронного генератора. При задании исходных данных в имитационной модели использовались параметры генератора серии ГТ с воздушным охлаждением мощностью 30 кВА. С помощью имитационной модели были смоделированы и проанализированы такие режимы как: включение возбуждения генератора с учётом и без учёта насыщения магнитной цепи основного генератора, коммутация симметричной активно-индуктивной нагрузки с учётом и без учёта насыщения магнитной цепи основного генератора, а также при возникновении аварийных режимов: трёхфазных, двухфазных и однофазных коротких замыканий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демченко А.Г. Модель канала бортовой системы электроснабжения переменного тока.//Научный вестник МГТУ ГА. 2014. №201. С. 74-85.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК МОЩНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ БОРТОВЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

*А.А. Савелов к.т.н., доцент, А.Г. Демченко ст. преподаватель,
Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

В работе рассматривается применение имитационного моделирования для исследования режимов работы бортовой системы электроснабжения (СЭС) переменного тока. Рассматриваются математические модели авиационного синхронного генератора [1], регулятора напряжения, трёхфазной статической активно-индуктивной нагрузки, асинхронного двигателя. На основе рассмотренных математических моделей в приложении Simulink программного пакета MATLAB были разработаны имитационные модели авиационного синхронного генератора, регулятора напряжения, трёхфазной статической активно-индуктивной нагрузки, асинхронного двигателя и общая имитационная модель канала бортовой СЭС переменного тока. При задании исходных данных в имитационной модели использовались параметры генератора серии ГТ с воздушным охлаждением мощностью 30 кВА и асинхронного двигателя мощностью 6 кВА. На модели были исследованы режимы коммутации симметричной статической активно-индуктивной нагрузки без форсирования возбуждения и форсирования возбуждения при превентивном управлении [2], коммутации асинхронного двигателя и возникновение однофазных, двухфазных и трёхфазных коротких замыканий. Было показано улучшение показателей качества переходного процесса: при использовании превентивного управления в законе управления регулятора в 2 раза уменьшается отклонение напряжения, а также уменьшается время переходного процесса. Также было проведено исследование использования реверса напряжения на обмотке возбуждения возбуждателя при перенапряжениях и формирования регулятором напряжения внешней характеристики генератора при коротких замыканиях. Было показано улучшение показателей качества переходного процесса: при использовании реверса напряжения на обмотке возбуждения возбуждателя уменьшается время переходного процесса при отключении нагрузки; использование формирования внешней характеристики генератора при коротких замыканиях позволяет уменьшить отклонение напряжения при отключении коротких замыканий. Полученная имитационная модель может быть использована при проектировании бортовых СЭС переменного тока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демченко А.Г. «Авиационный синхронный генератор как объект имитационного моделирования» Статья в этом сборнике.
2. Савелов А.А. Превентивное управление в системах управления нагрузками. Электропитание, 2017, №3. с.6-9.

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ АВИАЦИОННОГО СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА

*А.А. Савелов к.т.н., доцент, А.Г. Демченко ст. преподаватель,
Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

При моделировании важное место занимают вопросы оценки точности результатов моделирования, сопоставимости модели и оригинала. Причем подчас более важным является получение не полного - "идеального" совпадения результатов, полученных на модели с результатами, получаемыми в натуре, а возможность правильной оценки их разброса.

Оценивая погрешность моделирования, в первую очередь, необходимо рассмотреть вопрос о степени неточности задания исходных данных. Согласно данным работы [1] ошибки опытных параметров, относительно средних значений, в отдельных случаях достигают 18% для X_d , а для параметров X'_d и X''_d еще больших значений. В работе [2] отмечается, что параметры синхронных генераторов (СГ) для различных машин одного и того же типа могут отличаться из-за влияния целого ряда технологических факторов и погрешностей методов измерений на 20-30%. Таким образом, параметры, используемые при моделировании, определяются со значительной погрешностью, поэтому возникает вопрос о влиянии этой погрешности на точность моделирования СГ.

В настоящей работе рассматривается определение погрешности моделирования СГ при помощи функций чувствительности, являющихся частными производными напряжения генератора по его параметрам. Функции чувствительности зависят от режимов моделирования, времени, параметров генератора и их аналитическое определение довольно затруднительно. Однако, функции чувствительности могут быть получены сравнительно просто с помощью цифровой модели генератора, методом имитации погрешностей. Для определения функций чувствительности в модель генератора вводились заданные отклонения параметров генератора и оценивалось отклонение напряжения, по полученным результатам определялись функции чувствительности. По определённым функциям чувствительности была определена среднеквадратичная погрешность моделирования.

Рассмотренный метод позволяет оценить погрешность моделирования режимов работы синхронного генератора с учетом неточности задания его исходных параметров, а также оценить степень их влияния на процесс моделирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Веретенников Л.П. Исследование процессов в судовых электроэнергетических системах. Теория и методы.-Л.: Судостроение, 1975.
2. Веников В.А Теория подобия и моделирования.-М.: Высшая школа, 1976

НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ АЭРОПОРТА В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОЯВЛЕНИЯ АВАРИЙНОГО ФАКТОРА

П.О. Марасанов аспирант,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Достаточно часто при практической эксплуатации систем электроснабжения аэропортов проявления отдельных аварийных факторов приводят к серьезным авиационным происшествиям и разрушению структурных элементов самой системы электроснабжения [1, 2].

Нормы проектирования систем электроснабжения потребителей аэропортов гражданской авиации ориентированы на обеспечение единичных и комплексных показателей надежности, которые формируются при помощи методов математической статистики [2, 3, 4]. Нормативные показатели определяют надежность системы за некоторый прошедший период времени наблюдений при некотором фиксированном значении потока интенсивности отказов технических систем и устройств.

Показатели надежности не позволяют оценить вероятность проявления в системе аварийных факторов (групп аварийных факторов), последствий аварийных последовательностей, вызванных аварийными факторами, а также возможностей персонала по парированию особых ситуаций.

Для количественной оценки вероятностей последствий проявлений аварийных факторов предлагается алгоритм расчета соответствующей математической модели в формате соответствующих конечных состояний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пуляев В.И., Усачёв Ю.В. Цифровая регистрация аварийных событий в энергосистемах. - М.: Энергетик. 1999. - 71 с.
2. Величко Ю.К. Справочник по электротехническому и светотехническому оборудованию аэродромов. - М.: Воздушный транспорт. 1994. - 272 с.
3. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерное приложение. Учебное пособие для втузов. - М.: Высшая школа. 2000. - 383 с.
4. Эндрени Дж. Моделирование при расчетах надежности в электроэнергетических системах. Пер. с англ. Под ред. Ю. Н. Руденко. - М.: Энергоатомиздат. 1983. - 336 с.

СЕКЦИЯ 3

ДВИГАТЕЛИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

- Председатель секции – зав.каф. ДЛА, проф.,
д-р техн. наук Машошин О.Ф.
- Зам.председателя – проф. каф. ДЛА, проф.,
д-р техн. наук Чичков Б.А.
- Секретарь секции – ведущий специалист по УМР каф. ДЛА
Трофимова Н.В.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОНСТРУКЦИИ СОВРЕМЕННЫХ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

О.Ф. Машошин д.т.н., профессор,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Потенциал развития современного двигателестроения заключается в высоком спросе на его продукцию. Реалии сегодняшнего времени, а также конкуренция мировых производителей авиационных ГТД, таких как Rolls Royce, General Electric, Honeywell, предъявляют повышенные требования к новым разработкам и технологиям двигателестроения в России.

В настоящее время в России функционирует большое количество НИИ и КБ, в которых ведется прорывная, неустанная работа по созданию новых образцов моторов для современных летательных аппаратов. При этом отрасль, как и многие другие сферы экономики, вынуждена работать в режиме импортозамещения. Однако, к самому двигателестроению санкции не применяются. Это и понятно, так как сегодня в очередь, в частности за российскими ракетными двигателями, выстраиваются покупатели из США и стран Евросоюза, а моторы для самолетов и вертолетов находят устойчивый спрос для отечественных производителей.

В конце 2015 г. в России начаты испытания новейшего авиационного двигателя ПД-14 на летающей лаборатории Ил-76 ЛЛ. Двигатель ПД-14 - это один из приоритетных и инновационных продуктов объединенной двигателестроительной корпорации, создаваемых на данный момент. Семейство моторов (ПД-24, ПД-28, ПД-35) на базе модернизированного двигателя ПД-14 разработано с применением самых современных технологий и, в то же время — на основе надежных и хорошо себя зарекомендовавших решений. При создании ПД-14 применена двухвальная двухконтурная схема с прямым приводом вентилятора, высокоэффективный газогенератор с 8-ступенчатым КВД и 2-ступенчатой ТВД. Во всех узлах двигателя используется 3-D аэродинамика нового поколения, новейшие технологии (изготовления широкохордных полых титановых лопаток вентилятора, охлаждения и защиты горячей части, изготовления деталей и узлов двигателя и мотогондолы из полимерных композитных материалов), а также новые материалы (интерметаллидные и жаропрочные никелевые сплавы для изготовления лопаток турбины, высокопрочные сплавы для изготовления дисков компрессора и турбины, новое поколение полимерных композиционных материалов). Применение импортных комплектующих не превышает 5 % в общей цене двигателя. Об уникальности авиационного двигателя ПД-14 и почему его назвали самым значимым российским проектом в области гражданской авиации за последние 30 лет и пойдет речь в докладе.

ПРИНЦИП ИНТЕРАКТИВНОСТИ В РЕАЛИЗАЦИИ ДОЛГОСРОЧНЫХ ПРОГРАММ РАЗРАБОТКИ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

С.Е. Белова к.т.н., доцент,

*Рыбинский государственный авиационный технический университет имени
П.А. Соловьева, (Рыбинск, Россия)*

Задачи авиадвигателестроения на современном этапе состоят в создании экономичных, эффективных, доступных для потребителя конкурентоспособных ГТД при разумных затратах и за сравнительно небольшие сроки.

Принимая во внимание особенности программ создания перспективных двигателей как объекта менеджмента, разработана система обеспечения качества продукции, основанная на принципе интерактивности, представляющем собой применение постоянного на протяжении всего времени существования рассматриваемой системы итерационного процесса воздействия на объекты всех уровней, направленного на получение достоверных данных о качестве результатов каждого этапа работы с системой, позволяющего скоординировать действия на последующем этапе с планом.

На основе опыта уже реализованных/реализующихся программ разработка ГТД делится на «стандартные» для программного подхода этапы. Выстраивается цепочка первостепенных и второстепенных характеристик результатов каждого этапа. К первой категории относятся обязательные характеристики и характеристики, количественное выражение которых можно в уверенность определить заранее, а ко второй – характеристики с неопределенным количественным выражением и второстепенные характеристики. В рамках каждого этапа выделяются отрезки процесса, т.е. структурные единицы этапа, характеризующиеся однородностью деятельности по достижению результата, конкретной его определенностью и сравнительно небольшими сроками.

При разработке нового ГТД существует некое множество «правильных» решений, т.е. приводящих к достижению нужного результата при минимуме временных, трудовых и финансовых затрат. С позиций уровня развития науки мы можем иметь теоретическое представление далеко не обо всех возможных решениях, попадающих в область «правильных». Следует предусмотреть возможность поправки в системе критериев оценки. Аналитическая группа непрерывно изучает информацию о достигаемых значениях критериев качества и принимаются обоснованные решения о целесообразности принятия различных мер по достижению обязательных значений первостепенных критериев качества, прогнозирования характеристик конечных результатов последующего отрезка при полученных на данный момент желательных и допустимых значениях критериев и анализируется взаимовлияние критериев при достигнутых их значениях с целью отсека нецелесообразных направлений действия, сокращения времени работ на отрезке и затрат на их производство.

К ВОПРОСУ РЕМОТОРИЗАЦИИ ВЕРТОЛЕТНОГО ПАРКА МИ-2

К.Н. Матюхин к.т.н., доцент, Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия),

А.В. Шумский к.т.н., департамент авиации ДОСААФ, (Москва, Россия)

Вертолет Ми-2 занимает в России вторую строчку по количеству машин, находящихся на сегодняшний день в эксплуатации (более 100 машин) после вертолетов семейства Ми-8/17/17.

Серийное производство вертолета Ми-2 было развернуто в 1965 году в Польше. До окончания в производстве в 1992 году было произведено более 5,4 тысячи единиц Ми-2, часть из них по сей день эксплуатируется в 37 странах мира.

Ми-2М – модернизированный ОАО «Роствертол», с двумя турбовальными двигателями ГТД-350П мощностью 450 л. с. (331 кВт).

Российские вертолетостроители в ОАО «Роствертол» занимаются проектом усовершенствованного вертолета Ми-2М, а украинские – Ми-2МСБ. Основной модернизацией является замена устаревших двигателей ГТД-350 на два новых, более мощных, двигателя АИ-450М взлетной мощностью по 400 л.с. производства запорожского ОАО «Мотор Сич». Отличие АИ-450М от базового АИ-450 состоит в том, что из коробки приводов вал выведен не вперед (как на всех остальных модификациях этого двигателя), а назад, чтобы сохранить имеющийся уже на вертолете редуктор.

Программа испытаний Ми-2М предусматривает выполнение примерно 80 полетов. На Ми-2М будет установлена новая авионика, позволяющая реализовать принцип так называемой «стеклянной» кабины. «Роствертол» в случае положительных результатов испытаний Ми-2М планирует строить новые вертолеты этого типа, а также модернизировать старые одновременно с проведением капитально-восстановительного ремонта. Ми-2М сможет перевозить восемь-девять пассажиров. Максимальная взлетная масса — 3700 кг; максимальная масса перевозимой в кабине вертолета нагрузки — 1000 кг. Решение об установке украинских двигателей на вертолеты Ми-2 вызваны неэкономичностью двигателей ГТД-350, которыми сейчас оснащаются эти машины. «ГТД-350 отличаются большим расходом топлива — до 227 кг/час, в то время как расход топлива двигателей АИ-450 составит всего 165-170 кг/час. В связи с этим МВЗ разработал две базовые модификации вертолета Ми-2 — Ми-2А с двигателями «Арриус» и Ми-2М с АИ-450. Дальнейшей модернизацией должен стать Ми-2А, на который предусматриваются различные новации, такие как новые агрегаты, новые системы, новое бортовое радиоэлектронное оборудование. Очередной этап программы — совершенствование конструкции основных агрегатов: лопастей, втулок, доработка фюзеляжа, систем и запуск их в серийное производство.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://bastion-opk.ru/helicopter-mi-2m/> ОВТ «ОРУЖИЕ ОТЕЧЕСТВА»
А.В.Карпенко

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В ЗАДАЧАХ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ АВИАПРЕДПРИЯТИЙ

*О.Ф. Машошин д.т.н., профессор, зав. каф., Н.В.Горбаконь зав. лабораторией,
Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Наиболее важными задачами в гражданской авиации является повышение уровня безопасности полетов, надежности авиационной техники, что обеспечивается совершенствованием методов и средств неразрушающего контроля.

В процессе решения этих задач, в эксплуатацию внедряются и широко используются новые методы и средства контроля технического состояния авиатехники, в том числе авиадвигателей.

При эксплуатации авиационных двигателей наиболее подвержены тепловому и механическому воздействию рабочие колеса и лопатки компрессоров низкого и высокого давления, камера сгорания, рабочие колеса и лопатки турбин высокого и низкого давления, сопловой аппарат.

Особое внимание при поиске неисправностей и дефектов необходимо уделять опорам роторов высокого и низкого давления, которые испытывают нагрузки в следствие их разбалансировки.

Причины возникновения повреждений носят различный характер. Для компрессора они могут быть как механическими (попадание посторонних предметов), так и эксплуатационными (периодические нагрузки). Для турбины-перегрев, по причине коксования каналов охлаждения лопаток, или несоблюдения режимов эксплуатации. Для соплового аппарата характерно возникновение трещин из-за вибрационных нагрузок.

Для своевременного обнаружения неисправностей необходимо строго соблюдать технологии осмотра и проверки состояния проточной части двигателя и его агрегатов, используя методы и средства неразрушающего контроля. В частности, в дальнейшем исследовании будет рассмотрен метод виброакустической диагностики.

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОМЫВКИ ГАЗОВОЗДУШНОГО ТРАКТА
АВИАЦИОННОГО ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ
НА РЕГИСТРИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ**

Б.А. Чичков д.т.н., профессор,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

В настоящее время, с целью восстановления характеристик авиационных двигателей и обеспечения их надежности, достаточно широко применяется процедура промывки газоздушных трактов (ГВТ) авиационных газотурбинных двигателей. При этом, как правило, дистиллированная вода или моющие составы подаются как во входное устройство двигателя, так и через лючки на режиме холодной прокрутки. Оценка изменения параметров двигателей (оборотов роторов, температур(-ы) газов, удельного расхода топлива) после промывки осуществляется по результатам испытаний и с использованием математических моделей.

В тоже время, в процессе эксплуатации осуществляется постоянный мониторинг параметров двигателей, характеризующих их работу. При этом необходимая информация получается с использованием штатных систем контроля и регистрации параметров, а также системы сигнализации. Эта информация позволяет оценить динамику изменения параметров, характеризующих работу двигателя в реальных условиях. Как правило, в эксплуатации контролируются и регистрируются группы параметров: термогазодинамические, масла, топлива и вибрации. В дальнейшем эти параметры подвергаются обработке согласно алгоритмам, изложенным в бюллетенях по обработке параметров двигателя конкретного типа. Не затрагивая подробно вопросы обработки параметров, укажем лишь, что они, в общем случае, предполагают проведение допускового контроля, определения базовых значений параметров, разброса параметров, сглаживания временных рядов диагностических параметров с использованием скользящего среднего, тренд-анализа параметра по наработке, а также сравнения регрессионных моделей, описывающих связи между регистрируемыми параметрами для первых и текущих полетов.

В докладе, на примере трехвального двигателя, рассматривается влияние промывки ГВТ на указанные параметры и, дополнительно, скольжения роторов с использованием перечисленных способов анализа. Проводимый анализ направлен на формирование заключения о периодичности промывки проточной части в типичных условиях эксплуатации.

Критически оценивается критерий необходимости промывки ГВТ, основанный на анализе изменения запаса по температуре газов за турбиной. Положительный эффект от промывки ГВТ, заключающийся в снижении оборотов роторов, температуры газов за турбиной, уменьшении расхода топлива отмечался порядка 200-250 полетов после промывки, затем наблюдается рост этих параметров.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ ПЕРЕМЕННОГО ВЗЛЁТНОГО РЕЖИМА ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЙ ВЗЛЁТА

*А.А. Колбасов, Авиакомпания «Сириус-Аэро», А.А. Комов д.т.н.,
профессор, Московский институт инженеров гражданской авиации,*

(Москва, Россия)

Современные авиационные ГТД в гражданской авиации имеют высокую степень двухконтурности. В таких двигателях основную тягу создаёт вентилятор (turbo-fan). На настоящий момент большинство авиационных ГТД в гражданской авиации для определения режима работы принимают, как основной параметр, частоту вращения ротора вентилятора N1 (fan) в процентах от максимальной частоты вращения. Максимальная частота вращения вентилятора N1 – это частота вращения ротора внешнего контура на максимальном взлётном режиме.

Соответственно управление двигателем происходит не по параметру его измеренной тяги, а по параметру частоты вращения ротора внешнего контура в процентах от максимальной частоты вращения ротора на максимальном режиме. То есть, этот параметр являет собой расчётную величину от тяги двигателя, но далеко не факт, что реальная тяга двигателя на определённый момент будет соответствовать расчётному значению частоты вращения ротора.

Расчётное значение тяги двигателя относительно частоты вращения ротора должно учитывать, как естественный износ двигателя в процессе эксплуатации, так и возможную неисправность газоздушного тракта. То есть, либо эта разница закладывается при расчёте, что значительно влияет на ресурс двигателя, либо эта разница не учтена никак, что может влиять непосредственно на безопасность полётов.

Так же для расчётов взлётного режима двигателя основным параметром в системе управления двигателем является измеренная температура воздуха, от которой зависит максимальный режим на момент взлёта (Daily Take-Off Thrust). По расчётам, частота вращения ротора двигателя при измеренной на момент взлёта температуре, должна соответствовать максимальной взлётной тяге, однако измерение только температуры не учитывает взлётный вес самолёта. То есть, система определения Daily Take-Off Thrust по температуре окружающей среды не разделяет, производится ли взлёт с максимальной или минимальной загрузкой, что опять же приводит к сокращению ресурса авиадвигателя и, соответственно, повышенному расходу топлива.

Наиболее приемлемым методом для определения взлётного режима можно считать метод измерения тяги двигателя, но так как в настоящий момент этот вопрос не решён, предлагается использовать метод «Гибкого взлётного режима», технология которого излагается в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА

1. CRJ-100/200 Aircraft Maintenance Manual.
2. Hawker 750 Aircraft Maintenance Manual.

АНАЛИЗ ПРИЧИН РАЗРУШЕНИЯ ЛОПАТОК КОМПРЕССОРОВ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СИЛОВЫХ УСТАНОВОК

*О.Ф. Машошин д.т.н., профессор,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия),
М.Г. Белоусов,
АО «Гражданские Самолеты Сухого», (Москва, Россия)*

Безопасность эксплуатации, повышение эксплуатационной долговечности, ресурса и надежности узлов авиационных газотурбинных силовых установок (ГТУ) – актуальная задача в жизненном цикле газотурбинных двигателей. Оценки запасов прочности, полученных при стендовых испытаниях машин, а также компьютерным расчетом, который все больше применяется при проектировании новейших газотурбинных двигателей и вспомогательных силовых установок (ВСУ), на сегодняшний день недостаточно. Больше внимания стало уделяться топливной экономичности и другим экономическим показателям при проектировании ГТУ, а узлы и агрегаты двигателей стали более нагруженными.

В процессе эксплуатации продолжают встречаться разрушения лопаток и дисков ГТУ. Данные разрушения детально не изучались и авиадвигатели менялись на новые. Наиболее опасные случаи, когда обрывается лопатка в корневом сечении, при этом для данного повреждения характерны высокие напряжения пера лопатки, возникающие по 1-ой изгибной форме колебаний, чуть выше половины лопатки – 2-я и 3-я изгибные формы колебаний. При обрывах в корневом сечении весьма вероятно нелокализованное разрушение.

Проанализировав статистику усталостных разрушений лопаток выявлено, что все лопатки независимо от их размера и материала изготовления разрушаются в определенных зонах на спинке, кромках, торце, что свидетельствует о наличии общих закономерностей динамического нагружения лопаток и возникающей в них напряженности при резонансных колебаниях [1]. Однако некоторым лопаткам, например, широкохордным с переменной толщиной от входной к выходной кромке, данные закономерности не применимы [2]. Благодаря полученным экспериментальным данным можно объяснить причины и предотвратить разрушения лопаток компрессоров ГТУ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусов М.Г., Цуркаль А.А. Исследование факторов, влияющих на повреждаемость и разрушение лопаток компрессоров авиационных двигателей. Электронный журнал «Труды МАИ». Выпуск №65, 2013, 14 с.
2. Рудавец В.А., Шорр Б.Ф. Расчет собственных частот и форм пространственных колебаний закрученных компрессорных лопаток. В сб.: Теория оболочек и пластин. –М.: Наука, 1973.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСШИРЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ДИАПАЗОНА ДВИГАТЕЛЯ ТИПА ПС-90А ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ВЫСОТНОСТИ САМОЛЕТА

*Х.Р. Гаджиев к.т.н., доцент, Е.А. Зайцев магистр,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Выбор схемы и параметров двигателя летательного аппарата зависит от области его применения: высоты и скорости полета. При эксплуатации по техническому состоянию, ресурсы современных силовых установок с ТРДД и ТРДДсм составляют 20 000 часов и более, но стоит отметить, что цикл работы двигателя для самолета транспортной авиации, более нагруженный по сравнению с двигателем для пассажирского самолета. К примеру, в процессе полета транспортного самолета может возникнуть внештатная ситуация, когда кратковременно необходимо увеличить высоту полета, например, в зоне повышенной турбулентности или для полета над опасными районами, а также в случае отказа одного из двигателей.

На примере отечественного двигателя типа ПС-90А-76, устанавливаемого на транспортный самолет Ил-76, проведено исследование для расширения эксплуатационного диапазона высотности самолета, как с новым, так и с изношенным двигателем, при обеспечении необходимого уровня безопасности полетов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иноземцев А.А., Коняев Е.А., Медведев В.В., Нерадько А.В., Рясов А.Е. Авиационный двигатель ПС-90А. – М.: Либра-К, 2007.
2. Нечаев Ю.Н., Котовский В.Н., Федеров Р.М. Теория Авиационных Двигателей: Учебное пособие. Ч. I, Ч. II. – М.: Издательство ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2006.

СПОСОБЫ КОНТРОЛЯ И ОБРАБОТКИ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИИ И НЕКОТОРЫЕ ПРИМЕРЫ ОЦЕНКИ ВИБРАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Б.А. Чичков д.т.н., профессор,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

В процессе эксплуатации большинства типов авиационных двигателей с использованием штатной аппаратуры двигателей осуществляется постоянный контроль и регистрация параметров вибрации, в роли которых выступают, как правило, виброскорость или виброускорение – производные от виброперемещения. В случае отсутствия штатной аппаратуры (легкие самолеты с поршневыми двигателями, легкие вертолеты с поршневыми и газотурбинными двигателями) контроль вибросостояния осуществляется органолептически и (или) с использованием сторонних приборов контроля вибрации с определенной периодичностью. Рассмотрены применяемые датчики вибрации и особенности их размещения на авиационных двигателях, а также вибротестеры.

Нормы для допускового контроля параметров вибрации устанавливаются как общими нормативными документами [1], так и документами по типам двигателей – Руководствами по технической эксплуатации и Бюллетенями, например [2].

Общая практика обработки данных по вибрации авиационных двигателей сводится к допусковому контролю, расчету базового значения параметра, допустимых отклонений от него, оценке скачков, разброса, а также значимости и допустимости тренда вибрации.

Помимо указанных методов обработки, показано использование оценки распределений [3] параметров вибрации двигателей с примерами для случаев развития неисправностей. Показаны примеры амплитудно-частотных характеристик [4] на данных, полученных в эксплуатации двигателей типа ПС-90А.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р52526-2006. Национальный стандарт Российской Федерации. Установки газотурбинные с конвертируемыми авиационными двигателями. Контроль состояния по результатам измерений вибрации на невращающихся частях.– М.: Стандартинформ, 2006.
2. Бюллетень N 94148-БЭ-Г. Изделие: Двигатель ПС-90А. По вопросу: Внедрения в эксплуатацию 2-й очереди наземной автоматизированной системы диагностирования "АСД-Диагноз-90" двигателя ПС-90А на самолете ИЛ-96-300.- Пермь, 1996.
3. Химмельблау Д. Анализ процессов статистическими методами: Пер. с англ.- М.: Мир, 1973.
4. Иноземцев А.А., Сандрацкий В.Л. Газотурбинные двигатели. – ОАО "Авиадвигатель". – Пермь, 2006.

АКТУАЛЬНОСТЬ НИЗКОБЮДЖЕТНОГО ВИБРОМОНИТОРИНГА СИЛОВЫХ УСТАНОВОК ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Б.А. Чичков д.т.н., профессор,

А.А. Баисов студент заочного факультета,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

В процессе эксплуатации авиационных силовых установок (с газотурбинными и поршневыми двигателями), наземных газотурбинных установок (силовых и перекачивающих) наблюдаются вибрации, которые оказывают негативное влияние как на сами двигатели, так и на объекты их размещения (воздушные суда, производственные помещения) и пассажиров или обслуживающий персонал. Результатом опасных вибраций (со значительными перемещениями и (или) резонирующими с собственными частотами колебаний элементов конструкций могут явиться как усталостные трещины деталей двигателей, неисправности опор (вплоть до разрушения), так и повреждения узлов крепления силовой установки.

Конструкция большинства рассматриваемых установок предполагает наличие системы контроля и регистрации параметров двигателей, в том числе, параметров вибрации. В состав указанных систем входят датчики сейсмического или пьезоэлектрического типа (в основном, с одноосевым измерителем). В качестве контролируемых и регистрируемых параметров вибрации выступают производные от виброперемещения – виброскорость или виброускорение. Однако, в ряде случаев, штатной системы вибромониторинга не предусмотрено или возникают задачи по углубленному изучению вибрационного состояния объекта эксплуатации. Особенно актуальна задача вибромониторинга силовых установок легких вертолетов и поршневых двигателей. В этих случаях вибромониторинг выполняется с использованием сторонних приспособлений.

Оперативная диагностика состояния поршневых двигателей на самолетах авиации общего назначения низкобюджетными способами представляет особый интерес, т. к. в большинстве случаев выполняется лишь органолептически и требует достаточно большого опыта от летного и технического состава. В руководствах по эксплуатации [1], как правило, указано: “при возникновении тряски”, при “возникновении повышенной вибрации”, а средств объективного контроля, и соответственно норм, нет. Кроме того, представляет интерес возможность выявления детонации.

Таким образом, разработка низкобюджетных приспособлений для вибромониторинга и методического обеспечения по их применению в эксплуатации двигателей представляется актуальной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Техническое описание и руководство по эксплуатации авиационных двигателей М337А, АК, М332А, АК, М137А, АК, М132А, АК. ЛОМ г.п., Прага 10 Малешнице, Чешская республика, 1998.

ВИБРОМОНИТОРИНГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЙ ПЛАТЫ ARDUINO

*Б.А. Чичков д.т.н., профессор,
А.А. Баисов студент заочного факультета,
Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Ведется работа по оценке возможности применения доступных на рынке бюджетных технических средств для целей вибромониторинга роторных и поршневых машин (газотурбинных и поршневых авиадвигателей).

В качестве датчика вибрации используется цифровой датчик типа акселерометр-гироскоп MPU-6050 [1], скомпонованный по технологии MEMS (т.е. механический датчик и электронная часть находятся в одном корпусе). Он обеспечивает проведение измерений виброускорений в диапазоне $\pm 16G$ с частотой опроса до 1 тыс. кадров в секунду с разрешением 16 bit и уровнем шума $400 \cdot 10^{-6} G$. Для опроса датчика и передачи данных в персональный компьютер (ПК) используется плата Arduino [2] UNO на базе микроконтроллера фирмы Atmel. Связь датчика и платы осуществляется через цифровой канал I²C. Далее данные передаются в ПК с помощью USB интерфейса. На стороне ПК данные захватываются терминалом и записываются в файл формата CSV для дальнейшей обработки.

Были опробованы несколько терминалов с открытым кодом. Данные обрабатывались и визуализировались с помощью электронных таблиц.

В качестве объектов вибромониторинга были использованы: лабораторная установка “Ротор-корпус” кафедры ДЛА МГТУ ГА и поршневой двигатель М337-АК, спортивного самолета Zlin-142.

Для снижения требований к монтажу датчика на объекте виброконтроля, с целью калибровки (приведения к нулю значений виброускорений по всем осям на неработающем объекте виброконтроля) апробированы несколько докладываемых способов.

Помимо обработки полученных значений виброускорений с использованием анализа временных рядов, распределений, выполняется расчет величины вектора виброускорения, направляющих косинусов вектора вибрации и визуализация проекции вектора виброускорения на плоскости.

Докладываются результаты исследования влияния дисбаланса ротора и нарушения весовой симметрии корпуса, а также отказа цилиндров поршневого двигателя на характеристики вибрации.

ЛИТЕРАТУРА

1. MPU-6000 and MPU-6050 Product Specification. InvenSense Inc. Sunnyvale, CA 94089 U.S.A. 2013.
2. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/ Freeduino: Пер. с нем. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017.

ПРИМЕНЕНИЕ КОЛЬЦЕВОЙ МНОГОГОРЕЛОЧНОЙ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ В ДВИГАТЕЛЯХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

*Е.А. Еришова, И.Н. Новиков к.т.н., инж.-конструктор,
Рыбинский государственный авиационный технический университет имени
П.А. Соловьева, ООО «Новая Энергия», (Рыбинск, Россия)*

Количество перелетов в авиакомпаниях растет с каждым годом, регулярно вводятся ограничения по токсичности выхлопных газов, выбрасываемых двигателями самолетов на международных авиалиниях, что заставляет заниматься исследованием механизма образования токсичных веществ в процессе горения и разрабатывать соответствующие камеры сгорания (КС).

Одним из направлений снижения выбросов в КС является применение многогорелочных КС, поскольку интенсификация перемешивания приводит к равномерности распределения поля температуры на выходе из камеры, повышает полноту сгорания и расширяет пределы устойчивого горения топлива.

В работе рассматривается многогорелочная КС, позволяющая повысить эффективность рабочего процесса сжигания топлива на разных режимах работы, снизить количество вредных выбросов в атмосферу, уменьшить длину жаровой трубы и, как следствие, снизить массу КС и двигателя в целом, снизить термическую нагрузку на стенки предкамер и стенки жаровой трубы в зонах горения, уменьшить неравномерность поля температуры продуктов сгорания на выходе из камеры. Данный эффект достигается за счет использования многогорелочной КС с предкамерами, выполненными по конструкции вихревой противоточной КС и расположенными на разных ярусах КС.

Разработанная конструкция КС позволяет осуществлять подачу топлива в определенные группы предкамер, в зависимости от режима работы двигателя. Противоточная структура потоков в предкамере с размещением зоны горения во внутреннем потоке и формированием топливовоздушной смеси во внешнем потоке, выполняющем роль конвективно-плёночного охлаждения стенок предкамеры, позволяет изолировать стенки от высоких термических нагрузок.

Такое формирование потоков позволяет сократить длину жаровой трубы КС, интенсифицировать процессы теплообмена в зонах горения, в промежуточной зоне и в зоне разбавления, снизить неравномерность температурного поля на выходе из КС. Кроме того, уменьшение длины зоны горения в жаровой трубе приводит к снижению объёма зоны горения в жаровой трубе КС, уменьшению времени пребывания продуктов сгорания в зоне максимальной температуры, и, как следствие, к снижению синтеза NO_x . Предлагаемая КС соответствует требованиям Международной организации гражданской авиации (ИКАО).

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент RU 2624682, 05 июля 2017.

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ ИЗ ПКМ НА ВЫНОСЛИВОСТЬ

*Д.В. Стреляев д.т.н., профессор,
Н.В. Горбаконь зав. лабораторией,*

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Наиболее важными задачами в гражданской авиации (ГА) является повышение уровня безопасности полетов, надежности авиационной техники, что обеспечивается проведением испытаний материалов, используемых в авиационной отрасли.

В процессе решения этих задач, в эксплуатацию внедряются и широко используются новые методики испытаний образцов из полимерных конструкционных материалов (ПКМ).

Проанализированы отечественный и зарубежные экспериментальные данные по усталости ПКМ за последние 50 лет.

Установлено, что ПКМ, в отличие от традиционных конструкционных материалов имеет существенно больший разброс логарифмов долговечности, достигающий 15...20%.

Таким образом, обоснованное использование ПКМ в силовых конструкциях ВС требует проведения статистически представительных циклических испытаний на оборудовании, обладающем высокими прецизионными характеристиками, например, таком оборудовании, как установка MTS-90, которая имеется на кафедре двигателей летательных аппаратов МГТУ ГА, с компьютерным управлением. В противном случае, при прогнозировании эксплуатационного ресурса авиаконструкций из ПКМ можно ошибиться на 50% «не в запас прочности» по долговечности.

Подчеркнуто, что для построения кривой выносливости ПКМ с уровнем доверительной вероятности 95...99% необходимо провести испытания от 3 до 5 серий образцов (по 17...20 образцов в каждой серии) на различных уровнях напряжений.

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ БИРОТАТИВНЫХ ТУРБИН ТУРБОВИНТОВЕНТИЛЯТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

А.Е. Ремизов д.т.н., профессор, зав. каф.,

О.О. Карелин к.т.н., доцент,

*Рыбинский государственный авиационный технический университет имени
П.А. Соловьева, (Рыбинск, Россия)*

Совершенствование газотурбинного двигателя как движителя с максимальным полетным КПД и минимальным удельным расходом топлива возможно при использовании винтовентиляторной схемы, которая получила название «открытый ротор». В двигателях такого типа привод винтовентилятора может осуществляться непосредственно от биротативной силовой турбины. В такой турбине роторы вращаются в противоположные стороны и связаны между собой газодинамически. При этом вместо неподвижных сопловых аппаратов используются вращающиеся рабочие колеса ротора.

Проведенный анализ отечественной и иностранной литературы позволил выделить ряд особенностей биротативных силовых турбин.

1. Сложное влияние конфигурации биротативной силовой турбины на КПД. Основные проблемы связаны с распределением таких параметров биротативной турбины как коэффициент нагруженности, степень реактивности, коэффициент расхода, поскольку существующие рекомендации относятся к традиционным турбинам, а методика проектирования биротативных силовых турбин отсутствует.

2. В интегрированной системе турбины применяется «агрессивный» переходный канал, в котором создаются условия для предотрывного или отрывного течения. Конструктивные особенности канала и условия на входе оказывают влияние на аэродинамическую эффективность интегрированной системы с биротативной турбиной, что требует комплексных исследований.

3. Сложные нестационарные взаимодействия между элементами интегрированной системы с биротативной турбиной, наличие вращающихся аэродинамических следов.

Для успешного аэродинамического проектирования биротативных силовых турбин необходимо решить следующие задачи:

1. Выбор конфигурации и параметров высоконагруженной биротативной турбины с обеспечением высоких КПД;

2. Выбор оптимальной формы проточной части интегрированной системы с «агрессивным» переходным каналом и силовой биротативной турбиной;

3. Исследование нестационарных взаимодействий между элементами интегрированной системы с биротативной турбиной, исследование эффекта «clocking».

4. Верификация результатов численного моделирования интегрированной системы с биротативной турбиной.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕЧЕНИЯ В СОПЛОВЫХ АППАРАТАХ ПЕРВЫХ СТУПЕНЕЙ ТУРБИН НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ ТРДД

Е.С.Осокина инж.,

А.Е.Ремизов д.т.н., профессор, зав. каф.,

Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьёва, (Рыбинск, Россия)

В ходе эволюции турбореактивных двухконтурных двигателей (ТРДД) конструктивный облик каскада турбин претерпел изменения. Турбина низкого давления (ТНД) современных ТРДД имеет проточную часть с изменяемым средним диаметром.

В процессе проектирования каскада турбин необходимо задавать аэродинамические характеристики лопаточных венцов. Для лопаточных венцов с изменяемой средней линией в открытой печати отсутствуют как данные об аэродинамических характеристиках, так и методики их определения.

Сопловой аппарат (СА) первой ступени ТНД имеет диагональную проточную часть и расположен за межтурбинным переходным каналом (МПК). Неравномерное распределение параметров потока на выходе из диффузорного МПК, а также выходная закрутка за турбиной высокого давления (ТВД) усложняют структуру вторичных течений в ТНД. Картина течения усложняется также малой высотой лопаток первых ступеней ТНД. Также необходимо отметить, что лопатки СА при высоких температурах газа на входе в ТНД могут выполняться охлаждаемыми.

В лаборатории РГАТУ имени П.А. Соловьёва было проведено экспериментальные исследования моделей кольцевых решёток профилей диагональных СА ТНД различной геометрии. Результаты экспериментальных исследований сопоставлялись с результатами численного моделирования.

По результатам сравнения можно сделать следующие выводы:

1) Аэродинамические характеристики первого СА ТНД необходимо получать в системе с ТВД и МПК.

2) Потери энергии в диагональных СА ТНД определяются динамикой вторичных течений, которая отличается от осевых ступеней.

3) Основные проблемы течения концентрируются во втулочной области потока, т.к. втулочный вихрь гораздо выше поднимается в проточной части из-за наличия дополнительных аэродинамических сил, обусловленных кривизной стенок межлопаточного канала. Подъем вторичных масс над втулочной областью потока определяется радиусом кривизны втулочной поверхности.

При численном моделировании течения в СА ТНД необходимо вводить поправочные коэффициенты.

К ВОПРОСУ О СНИЖЕНИИ ПОТЕРЬ ЭНЕРГИИ В СОПЛОВОМ АППАРАТЕ ПЕРВОЙ СТУПЕНИ ТУРБИНЫ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

А.Е. Ремизов д.т.н., профессор, зав. каф.,

А.В. Курдюков магистр, В.В. Вятков к.т.н., доцент,

Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева, (Рыбинск, Россия)

Особое внимание, при создании авиационного турбореактивного двигателя (ТРДД), уделяют повышению коэффициента полезного действия (КПД) его узлов. Наиболее перспективным узлом ТРДД, с точки зрения повышения его КПД, является область каскада газовых турбин состоящая из межтурбинного переходного канала (МПК) и соплового аппарата первой ступени турбины низкого давления (СА1 ТНД) [1]. Минимальные потери энергии в СА1 ТНД будут, при совпадении угла натекания потока на лопатки и входного угла лопатки. Поэтому, для проектирования СА1 ТНД с высоким значением КПД, необходимо знать угол натекания потока на лопатки, который определяется следующими факторами: изменением характеристик потока в МПК и изменением угла натекания потока под влиянием вторичных течений в СА1 ТНД.

Из анализа опубликованных работ можно сделать следующие выводы:

1) Изменение закрутки потока в МПК зависит от безразмерной длины диффузора и общей диффузорности канала.

2) Численное моделирование имеет точность не достаточную для проектирования системы МПК и СА1 ТНД [2].

Исследования лопаточных решеток и диффузоров проводились на аэродинамически свободных каналах. Поэтому необходимо провести проверку имеющихся теоретических зависимостей для системы МПК и СА1 ТНД. С этой целью, в УГАТУ, была создана модельная установка моделирующая систему МПК и СА1 ТНД и проведены ее аэродинамические продувки.

Анализ результатов аэродинамических продувок модельной установки показал, что происходит отклонение угла натекания потока под влиянием вторичных течений в СА1 ТНД. Данное отклонение угла потока было учтено в предложенной расчетной зависимости, позволяющей определить угол натекания потока на лопатки СА1 ТНД в зависимости от геометрических характеристик диффузора и характеристик потока на выходе из турбины высокого давления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скибин В. А. Основные результаты научно – технической деятельности [Текст]: в 2 т. – Т.1 / Под. общ. ред. В. А. Скибина, В. И. Солонина, М. Я. Иванова. – М.: ЦИАМ, 2005.
2. Вятков В. В.; Ремизов А. Е.; Курдюков А. В. Влияние конструктивной схемы каскада турбин ТРДД на особенности аэродинамических характеристик его элементов. Вестник УГАТУ, [S.l.], т. 21, № 2 (76), с. 56-62, 2017. ISSN 1992-6502.

АЭРОДИНАМИЧЕСКОЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛОПАТОЧНЫХ ВЕНЦОВ ТУРБИН СОВРЕМЕННЫХ ТРДД

В.В. Вятков к.т.н., доцент,

*Рыбинский государственный авиационный технический университет имени
П.А. Соловьева, (Рыбинск, Россия)*

Развитие турбореактивных двухконтурных двигателей (ТРДД) по параметрам рабочего процесса привело к уменьшению размерности газогенератора, что негативно отразилось на величине коэффициента полезного действия (КПД) турбин высокого давления (ТВД). Выросла доля потерь от вторичных течений, системы охлаждения и радиального зазора. Это привело к тому, что КПД ТВД современных ТРДД снизился по сравнению с двигателями предыдущих поколений. Для снижения пагубного влияния перечисленных факторов необходимы специальные конструктивные мероприятия. Это позволит достичь прироста КПД ТВД на 1-2 %. Автором проведен широкий спектр экспериментальных исследований и численного моделирования решеток и ступеней турбин с параметрами, характерными для современных ТВД с целью разработки методов аэродинамического совершенствования турбин.

Основные выводы по результатам исследований следующие:

1. При выборе степени реактивности ступени ТВД необходимо учитывать особенности изменения параметров течения из-за взаимодействия вторичных вихрей в межлопаточных каналах;
2. Для повышения эффективности и равномерности завесного охлаждения перспективна двухпараметрическая оптимизация завесы по форме отверстия и закрутке охлаждающего воздуха;
3. Перспективным направлением совершенствования турбины является оптимизация формы торцевых поверхностей, совместно с организацией мероприятий, ведущих к повышению эффективности охлаждения с выпуском охлаждающего воздуха в проточную часть
4. На современном этапе развития лопаточные решетки ТВД необходимо классифицировать по принципу формирования течения в межлопаточных каналах (по величине отношения высоты канала h к высоте h_s , при которой вторичные течения смыкаются в межлопаточном канале турбины) на аэродинамически длинные: $h/h_s > 1,3$ или короткие: $h/h_s < 0,6$ решетки, выделив в самостоятельный вид решетки с промежуточной длиной $0,6 < h/h_s < 1,3$.
5. Перспективным направлением совершенствования лопаточных венцов турбины является оптимизация формы образующих меридиональных обводов проточной части межлопаточных каналов, совместно с организацией мероприятий, ведущих к повышению эффективности охлаждения с выпуском охлаждающего воздуха в проточную часть
6. Уже на ранних стадиях проектирования турбины необходимо вводить конструктивные мероприятия по повышению газодинамической эффективности проточной части. При этом для каждого типа решетки необходимо применять свои методы борьбы с вторичными течениями.

О ВОЗМОЖНЫХ ПРОБЛЕМАХ САМОЛЕТА МС-21

*Д.В. Стреляев д.т.н., профессор, А.А. Комов д.т.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Повреждение авиадвигателей, вызванное попаданием посторонних предметов (ПП) с поверхности ВПП, является одним из факторов, влияющих не только на эффективность использования самолета, но и на безопасность полетов. В ранее проведенных расчетных исследованиях было показано, что эксплуатация самолета МС-21-300 может сопровождаться значительным уровнем поврежденных посторонними предметами двигателей, сопоставимым с количеством двигателей, находящихся на крыле [1].

Не меньший интерес вызывает защищенность крыла самолета МС-21 от повреждений посторонними предметами, выбрасываемых колесами передней стойки шасси. Отмечено, что в мировой гражданской авиации есть всего четыре самолёта, у которых крылья изготовлены из полимерных композиционных материалов (ПКМ) – углепластиков, армированных непрерывными волокнами, на основе эпоксидных связующих. Это Boeing B787 Dreamliner, Airbus A350 XWB, Bombardier CSeries и российский среднемагистральный самолет МС-21 [2]. Преимущество этого материала состоит в малом весе и прочности. Если заменить алюминий на карбон, вес снижается примерно на 20% [3], а крылья и оперение типичного узкофюзеляжного самолёта составляют 45% от веса планера [2]. Указано, что по удельным параметрам прочности и жесткости углепластики значительно превосходят традиционные материалы (металлы и сплавы), однако, не имеют истинного предела выносливости и крайне чувствительны к ударным воздействиям, что может отрицательно сказаться на безопасности полетов. Тем более, поврежденные конструкции из КМ не подлежат ремонту и, как правило, требуют немедленной замены. Установлено, что крыло, на котором расположены двигатели, примерно в пять раз больше подвержено повреждениям от посторонних предметов с поверхности ВПП, выбрасываемых колесами передней стойки шасси ВС, чем сама силовая установка.

В связи с этим подчеркнута, что использование углепластиков, позволяющих существенно повысить весовую эффективность крыла, при его изготовлении должно быть обязательно обосновано проведением целого комплекса статистически представительных испытаний образцов из ПКМ на выносливость и ударные воздействия. В противном случае может произойти преждевременное и не по расчетной схеме разрушение крыла из ПКМ, что приведет к авиационному инциденту с катастрофическими последствиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комов А.А «Оценка защищенности двигателей ПД-14 от повреждений посторонними предметами в компоновке воздушного судна МС-21», Известия Самарского научного центра РАН, № 4(3), 2016, С. 586-591.
2. <http://aviation21.ru/ms-21-lajner-s-chyornym-krylom>.

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ 3C-SiC ДЛЯ КОНТРОЛЯ РАСХОДА ТОПЛИВА В АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

*В.О. Кузьмина, М.В. Текутьев к.т.н., В.П. Габрусевич,
ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и
Ю.А. Гагарина», (Воронеж, Россия)*

В наше время, развитие таких отраслей как авиационной, ракетно-космической и многих других во многом зависит от качества и свойств использованной в них датчиково-преобразующей аппаратуры. На эту аппаратуру в процессе эксплуатации влияет много негативных факторов: высокая температура, акустический шум, различные вибрации и т.д. Показано, что карбид кремния – наиболее перспективный материал для создания чувствительного элемент высокотемпературных датчиков (ЧЭ) ВДД, соответствующих следующей совокупности современных требований [1]. Для МЭМС-применений, в том числе ВДД, наибольшее применение нашел 3C-SiC (имеется в виду 3C-SiC, выращенный на подложке из Si) по следующим причинам: бóльший размер исходной пластины, меньшие временные затраты, относительно низкая стоимость, отсутствие микроотверстий в пластине. Авторами статьи разработан способ синтеза пленок 3C-SiC методом импульсной фотонной обработки некогерентным светом. Синтез гетероструктур β -SiC/Si осуществляют методом ИФО полированных с двух сторон пластин кремния марки КДБ-10 ориентацией (111) толщиной 450 мкм в атмосфере метана. Перед помещением пластин Si в вакуумную камеру их поверхность освежали в растворе $\text{HF}:\text{H}_2\text{O} = 1:1$, обрабатывали в перекисно-аммиачной смеси $\text{H}_2\text{O}_2:\text{NH}_4\text{OH} = 6:1$ и промывали в деионизованной воде. После установки пластин вакуумную камеру откачивали турбомолекулярным насосом до давления остаточной атмосферы $6.6 \cdot 10^{-3}$ Па. Затем в камеру напускали метан чистотой не менее 99,9% до рабочего давления $1.3 \cdot 10^{-2}$ Па. ИФО пластин проводили на установке УОЛП-1М излучением трех газоразрядных ксеноновых ламп ИПП 16/250 (спектральный диапазон $\lambda = 0.2 - 1.2$ мкм), работающих в импульсном режиме (10^{-2} с) бегущей волны пакетами импульсов. Длительность пакетов световых импульсов составляла 3 с, ток в лампах устанавливался 131 А, что соответствовало ряду плотности энергии поступающей на образец $276 \text{ Дж} \cdot \text{см}^{-2}$. Дальнейшая процедура изготовления датчика предполагает нанесение тонкого слоя металлов, таких как Ni, Pt и W. Для исключения многочисленных дефектов кристалла в гетероэпитаксиальном слое β -SiC необходимо исследовать ориентацию, структуру и субструктуру пленок SiC методами ПЭМ, ДБЭ и ДБЭО. Для определения чувствительности датчика необходимо построить график зависимости емкости конденсатора от давления и температуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коптев Ю. Н., Гориш А. В. Датчиковая аппаратура для ракетно-космической техники // Радиотехника. 1995. № 10.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ ПОСТОРОННИМИ ПРЕДМЕТАМИ ЭЛЕМЕНТОВ СИЛОВЫХ УСТАНОВОК ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

А.И. Евдокимов д.т.н., профессор,

АО «Объединенная двигателестроительная корпорация», (Москва, Россия),

Е.В. Нескоромный к.т.н., М.М. Федотов, Д.С. Марков,

ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и

Ю.А. Гагарина», (Воронеж, Россия)

Анализ причин досрочного (до выработки установленных ресурсов и сроков службы) снятия с эксплуатации авиационных двигателей в авиации РФ позволяет сделать вывод, что проблема повреждения посторонними предметами (ПП) элементов силовой установки (СУ) остаётся актуальной. Так, за последние несколько лет по этой причине досрочно снято около 15% авиационных ГТД. Актуальна эта проблема и для лопастей воздушных винтов ТВД и поршневых двигателей летательных аппаратов. Решение этой проблемы осуществляется выполнением определенных конструктивных, эксплуатационных и др. мероприятий.

Наиболее перспективным является внедрение конструктивных мероприятий на этапе создания силовой установки. Для обоснованного решения внедрения этих мероприятий необходимо выполнить комплексную оценку повреждаемости ПП элементов, которая включает следующие этапы:

1) анализ характеристик наиболее часто встречающихся ПП в эксплуатации, определение возможных путей и оценка вероятности попадания ПП на вход в СУ;

2) определение траекторий ПП в несущем потоке с учетом их возможного соударения с элементами проточной части для каждого из возможных путей попадания, определение места, вероятности и параметров соударения ПП с элементами СУ;

5) математическое моделирование повреждений ПП элементов СУ, выбор наиболее опасных повреждений;

6) натурный (полунатурный) эксперимент для оценки повреждаемости ПП элементов СУ, корректировки математической модели.

7) выработка решения и разработка рекомендаций по результатам выполненных исследований.

По представленной методике выполнена оценка повреждаемости элементов современного ТРДДФ и лопастей воздушного винта СУ перспективного летательного аппарата. Определены типы и размеры ПП, которые при попадании на вход в СУ могут привести к недопустимым повреждениям. Обоснованы конструктивные мероприятия и предложены рекомендации предприятиям-изготовителя по снижению повреждаемости ПП исследуемых элементов СУ в эксплуатации.

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВОЗМОЖНЫХ МЕСТ СОУДАРЕНИЯ ПОСТОРОННИХ
ПРЕДМЕТОВ И ИХ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ С ЛОПАСТЯМИ
ВОЗДУШНОГО ВИНТА**

*Е.В. Нескоромный к.т.н., В.А. Григоркин,
ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и
Ю.А. Гагарина», (Воронеж, Россия)*

Проблема снижения досрочного съёма двигателей по причине повреждения их элементов посторонними предметами (ПП) аэродромной засоренности весьма сложна и требует для своего решения комплексного подхода в разработке эффективных средств защиты силовой установки (СУ), совершенствования вопросов строительства и эксплуатации аэродромных покрытий, изучения вопросов движения ПП в воздушном потоке, их взаимодействия с элементами СУ.

Оценка повреждаемости СУ при попадании на вход ПП возможна средствами математического моделирования. Необходимая математическая модель разработана на кафедре авиационных двигателей ВУНЦ ВВС «ВВА». Она позволяет рассчитывать движение ПП в поле скоростей, индуцируемом ВВ при вихревом подхвате, а также движения ПП при их выбросе из-под колёс шасси летательного аппарата.

В качестве исходных уравнений для определения траекторий посторонних предметов в воздушном потоке использованы:

- уравнение Навье-Стокса для несжимаемой жидкости;
- уравнение траектории несущей жидкости;
- уравнение движения отдельной твердой частицы;
- уравнение траектории твердой частицы.

В рамках исследований, проводимых с предприятием-изготовителем, для оценки повреждаемости ПП лопастей воздушного винта (ВВ) легкого летательного аппарата выполнены следующие задачи:

- проведён анализ засоренности ПП аэродромов базирования ЛА;
- определены зоны возможных соударений и кинематических параметров соударения ПП с лопастями ВВ при вихревом забросе;
- определены зоны возможных соударений и кинематических параметров соударения ПП с лопастями ВВ при выбросе их из-под колёс шасси.

Полученные данные являются исходными для проведения специальных испытаний по оценке повреждаемости ПП лопастей ВВ.

СЕКЦИЯ 4

АВИАТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЕ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Председатель секции – зав.каф. АТО и РЛА, проф.,

д-р техн. наук, Самойленко В.М.

Зам. председателя – доц. каф. АТО и РЛА, доц.,

канд. техн. наук Зубов О.Е.

Секретарь секции – доц. каф. АТО и РЛА,

канд. техн. наук Грядунов К.И.

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ НАЗЕМНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

*Н.Е. Сыроедов к.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник ФАУ
«25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России», (Москва, Россия),*

*Ф.Е. Шарыкин ст. научный сотрудник ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии
Минобороны России», (Москва, Россия)*

Наряду с вопросами нормативного и технического характера, одним из важнейших факторов развития средств наземного обслуживания авиационной техники в условиях проводимой в отношении России западными странами санкционной политики является вопрос импортозамещения.

В средствах заправки и транспортирования авиаГСМ используются импортные комплектующие изделия: предохранительные клапаны типа 853 BGFO (Германия), напорно-всасывающие рукава GASOFLEX-PETROL (Испания), наконечники закрытой заправки с регуляторами давления Karter (США), системы ввода ПВК-жидкостей Alfons Naar (Германия) и т.д. Применение импортных комплектующих обусловлено частичной утратой производственных технологий, низким качеством отечественных аналогов.

Проблемным остается вопрос создания перспективных средств очистки авиаГСМ ввиду отсутствия отечественных фильтрующих (сепарирующих) материалов, удовлетворяющих современным требованиям. На этом фоне перспективным направлением совершенствования средств очистки авиаГСМ является разработка и внедрение самоочищающихся фильтров-водоотделителей, обеспечивающих требуемое качество очистки авиаГСМ от механических примесей и свободной воды без остановки процесса очистки и использования дополнительных комплектующих [1-2].

В настоящее время ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России» проводится комплекс научно-исследовательских работ, направленных на совершенствование технических средств наземного обслуживания авиационной техники, их рациональное применение в современных условиях материально-технического обеспечения деятельности государственной авиации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коваленко В.П., Галко С.А., Шарыкин Ф.Е. Совершенствование процессов обеспечения чистоты топлив для реактивных двигателей на основе инновационных технологий // Сборник статей III Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы создания и эксплуатации ВВСТ». Том 2. – СПб.: ВКА им. А.Ф.Можайского, 2016. – С. 141-145.

2. Патент 2630125 РФ. Установка для очистки жидкостей и газов / В.П. Коваленко, Ф.Е. Шарыкин, Д.У. Думболов, С.А. Галко, А.В. Тодорив. Опубл. 05.09.2017. Бюл. № 25.

ВЛИЯНИЕ СВЕТЛЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ТОК ЭЛЕКТРИЗАЦИИ ПРИ ИХ ПРОКАЧКЕ ЧЕРЕЗ ФИЛЬТР С МИНИМАЛЬНЫМИ ЭЛЕКТРИЗУЮЩИМИ СВОЙСТВАМИ

*Э.Г. Махмудбекова м.н.с., аспирант,
В.Г. Петухов ст. научный сотрудник, к.т.н.,
ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России», (Москва, Россия)*

В настоящее время возросла значимость использования больших объемов топлива заправляемого в самолеты. Однако в ходе эксплуатации техники возникла задача уменьшения времени заправки топливом на земле и дозаправки в полете, что обуславливает необходимость увеличения производительности заправки. Увеличение скорости заправки приводит к появлению электризации топлива, которая приводит к появлению разрядов статического электричества. Процесс образования электростатических зарядов чрезвычайно сложен. Электростатические заряды образуются в трубопроводе в процессе транспортировки, а также наблюдаются в операциях налива углеводородного топлива в топливные баки самолетов, автоцистерны и другие емкости. Основной зоной генерирования электростатических зарядов являются топливные фильтры, что способствует появлению разрядов статического электричества и снижает безопасность технологического процесса, предъявляемую требованиями электростатической искробезопасности по ГОСТу 12.1.018 [1], а также в соответствии с отраслевыми нормативными и техническими документами.

Наиболее эффективным способом борьбы со статическим электричеством является фильтр с минимально электризующими свойствами. За счет оценивания электризации топлива при его контакте с материалом пористой перегородки, его фильтрационных свойств, характера сплетения волокон и обводненности топлива и изменения знака заряда топлива. Фильтр с минимально электризующими свойствами будет способствовать совершенствованию и обеспечению технологического процесса обеспечения чистоты нефтепродуктов на всех этапах цикла, а также позволит повысить эффективность очистки и снизить электризацию в процессе фильтрации через перегородки фильтроэлементов, достигая практически полной нейтрализации электростатических зарядов [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.1.018-93. Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования. М. Стандартиформ. 2007, 7 с.;
2. Патент «Устройство для фильтрации жидких нефтепродуктов» / Константинов В.Е., Петухов В.Г., Махмудбекова Э.Г., Шарыкин Ф.Е., Сыроедов Н.Е. Оpubл. 11.05.2017. Бюл. № 14

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АГРЕГАТОВ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ВОЗДУШНОГО СУДНА С УЧЕТОМ ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА АВИАЦИОННОГО ТОПЛИВА

*И.И. Завялик, Е.В. Фетисов к.т.н., доцент, М.В. Грицунов,
Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия имени
профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», (Воронеж, Россия)*

Теоретические и экспериментальные исследования, проводимые на современном этапе развития отечественной авиации показывают, что в топливных системах (ТС) воздушных судов (ВС) при взаимодействии элементов и агрегатов системы с авиационным топливом, протекают сложные физико-химические процессы, влияющие на уровень технического состояния, как отдельных агрегатов, так и ТС в целом, и, как следствие, на надежность функционирования ВС.

Рассматривая ТС ВС как сложную техническую систему (СТС), включающую большое число агрегатов, функционирующих на основе различных физических принципов действия, с большим числом параметров, определяющих их техническое состояние, возникает необходимость введения дополнительных граничных условий. При этом возможность прогнозирования технического состояния агрегатов ТС определяется особенностью их конструкции, характеризуемой наличием определенной параметрической избыточности в совокупности каналов управления. Таким образом, появляется возможность с общих позиций теории параметрической избыточности изучать физические процессы, предшествующие возникновению отказов ТС, и строить их модели, используемые, в частности, для осуществления прогнозирования технического состояния систем ВС. В то же время надежность ТС ВС и работоспособность агрегатов во многом зависят от качества применяемого авиационного

топлива [1]. В этом случае, решая задачи прогнозирования уровня технического состояния по определяющим параметрам агрегатов ТС с учетом их взаимодействия с рабочим телом (авиационным топливом) необходимо брать за основу сведения полученные в процессе эксплуатации или в результате математического моделирования функционирования ТС, позволяющих выявлять конкретные изделия, которые в ближайшем будущем должны отказать.

Предлагается для решения этой задачи использовать методы прогнозирования уровня технического состояния агрегатов ТС с учетом изменения качества применяемого авиационного топлива, принимая во внимание чувствительность агрегатов ТС к загрязнениям, определяемую зависимостью выходных параметров агрегата от размера и концентрации частиц загрязнений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л.М.Халфун, В.Г.Попов., М.В.Силуянова. Топливная аппаратура авиационных газотурбинных двигателей: Монография. – М.: МАТИ, 2002.

**ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСПРЕСС
ТЕСТИРОВАНИЯ АВИАЦИОННЫХ ГСМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОРТАТИВНОГО
РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗАТОРА «ПРИЗМА» НА
АВИАПРЕДПРИЯТИЯХ ГА**

*М.Л. Немчиков доцент, А.Н. Козлов доцент, К.И. Грядунов к.т.н.,
доцент, Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия),
И.С. Мельникова, ГосНИИ ГА, (Москва, Россия)*

В последние десятилетия в России, как и во всем мире, уделяется пристальное внимание обеспечению безопасности полетов с использованием методов оценки остаточного ресурса работы систем и агрегатов ВС по состоянию.

Так, в конце 80-х гг. была установлена норма для присутствия в составе работавших масел авиадвигателя ПС-90 предельной концентрации железа на уровне не более 2 г/т. Появилась информация о начале внедрения отечественного прибора ООО «ДТ», который позволяет проводить диагностику двигателей ПС-90А в составе самолетов ИЛ-96. А в перспективе диагностирование для оценки технического состояния авиационного двигателя ПД-14, разрабатываемого для российского самолета нового поколения МС-21. Имеется информация о совместной разработке фирмы Ролс-Ройс и Майкрософт, позволяющей в режиме онлайн мониторинга следить за состоянием авиадвигателей и в режиме реального времени информировать о выявленных неисправностях, давать рекомендации по их устранению.

На кафедре АТО и РЛА последние годы также проводятся регулярные поисковые работы, направленные на изучение возможности эффективного применения рентгенофлуоресцентного анализатора отечественного производства «ПРИЗМА» для оценки наличия продуктов изнашивания в пробах работавших масел и гидрожидкостей, отобранных с ВС (двигателей АШ-62ИР самолетов АН-2; Д-436-148 самолета АН-148, а также из масло и гидросистем вертолетов МИ-8) с разных ресурсов работы.

Полученные данные показывают перспективность продолжения и систематизации этих работ, что позволит разработать методики экспресс-контроля остаточного ресурса авиационных двигателей, ГСМ, и повысить безопасность эксплуатации ВС ГА.

ЖАРОСТОЙКОЕ ПОКРЫТИЕ ДЛЯ ВНУТРЕННЕЙ ПОЛОСТИ ЛОПАТОК ТУРБИНЫ, ПОЛУЧЕННОЕ ИЗ ВОДНОЙ СУСПЕНЗИИ ЗА СЧЕТ ЭКЗОТЕРМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

*В.М. Самойленко д.т.н., профессор, А.В. Зоричев к.т.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

*Краснодарское высшее военное авиационное училища им. героя
Советского союза А.К. Серова (КВВАУЛ)*

Для защиты от окисления внутренних поверхностей лопаток турбины применяются диффузионные покрытия, наносимые газо-циркуляционным или порошковым методом. Однако применение таких покрытий при все возрастающих термомеханических нагрузках на лопатках по ряду причин не удовлетворяют сегодняшним требованиям.

Разработано покрытие и технология его нанесения на внутреннюю поверхность лопаток турбины современных двигателей. Диффузионное алюмохромовое покрытие формируется из твердого осадка, получаемого при нанесении на поверхность лопатки водной суспензии, состоящей из фосфатного связующего и экзотермической части (порошки алюминия и оксида хрома с последующей термообработкой). За счет экзотермической реакции ($Al + Cr_2O_3$) в осадке кратковременно на поверхности детали повышается температура ~ на 400 – 500 °С превышающая изотермическую температуру детали в печи. Для его нанесения в заводских условиях разработан и апробирован способ нанесения диффузионного покрытия на поверхность лопатки турбины. Способ включает гидроабразивную обработку внутренней поверхности лопатки, ультразвуковую очистку от абразива, заливку в отверстие замковой части лопатки водной суспензии, продувка внутренней полости аргоном под давлением 2,5 атм., сушка при 200 °С на воздухе, вакуумный отжиг при 1000 – 1100 °С, удаление шлама ГАО и контроль покрытия. Исследовали на жаростойкость образцы и лопатки с покрытиями: порошковое хромоалитирование, циркуляционное алитирования и разработанное. Установлено, что самую высокую жаростойкость в атмосфере воздуха имеет разработанное покрытие вследствие повышенной стабильности алюминидов никеля и хрома, полученных при температуре на ~ 400 °С превышающей температуру формирования покрытия порошковым и циркуляционным методами. В процессе испытаний на термическую стойкость на установке при охлаждении струей воздуха по режиму: 1100 ↔ 20 °С установлено, что разработанное покрытие выдержало 278 циклов до появления трещины, хромоалитированное – 174 цикла, а циркуляционное – 82 цикла.

Кроме того, процесс нанесения разработанного покрытия на детали никелевых сплавов не требует специального дорогостоящего оборудования, может применяться при ремонте деталей горячего тракта, диффузионный отжиг для формирования покрытия можно проводить в вакууме, аргоне и на воздухе, в десятки раз уменьшаются отходы материалов от процесса нанесения покрытия, технология нанесения покрытия позволяет сократить трудозатраты и расходы электроэнергии.

РАЗРАБОТКА МАСЛА ДЛЯ ЧЕТЫРЕХТАКТНЫХ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ БПЛА

*А.С. Меджибовский д.т.н., А.А. Мойкин к.х.н., Т.И. Назарова к.х.н.,
Н.А. Лебедева, ООО «НПП КВАЛИТЕТ», (Москва, Россия),
Л.С. Яновский д.т.н., В.М. Ежов к.т.н.,
ГНЦ ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова», (Москва, Россия)*

С каждым годом интерес к беспилотным летательным аппаратам (БПЛА) растет. Согласно прогнозам аналитиков ожидается, что глобальный коммерческий рынок БПЛА будет расти с совокупным среднегодовым темпом роста около 55% в период 2016–2023 гг.

Значительная часть легких и средних БПЛА оснащена бензиновыми и дизельными поршневыми двигателями (АПД), работающих в условиях повышенной тепловой напряженности. При этом все большую популярность получают четырехтактные поршневые двигатели, обеспечивающие оптимальное соотношение себестоимости, мощности, топливной экономичности и надежности в обслуживании.

Для смазки авиационных поршневых двигателей применяется технически устаревшее минеральное масло МС-20. Масло МС-20 характеризуется низкими вязкостно-температурными и трибологическими характеристиками, а также высокой склонностью к коксованию и осадкообразованию.

ООО «НПП КВАЛИТЕТ» в сотрудничестве с ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова» разработало рецептуру и изготовило опытный образец масла АЭРО 15W-50 на основе высококачественных синтетических базовых масел с добавлением эффективных беззольных антиокислительных, антикоррозионных, диспергирующих и противоизносных присадок для АПД.

Проведенные лабораторные исследования физико-химических и эксплуатационных свойств показали, что масло АЭРО 15W-50 превосходит штатное масло МС-20 по индексу вязкости, температуре застывания, трибологическим характеристикам и термоокислительной стабильности.

Следующим этапом планируется проведение квалификационных испытаний с последующими моторными испытаниями и эксплуатацией под наблюдением с целью оформления допуска к производству и применению в военной технике.

**КОНЦЕПЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСА НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ
«ТЕХНОЛОГИИ АВИАТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ» ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ
ПРОДУКЦИИ ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ ГРАЖДАНСКОЙ И
ГОСУДАРСТВЕННОЙ АВИАЦИИ.**

*О.П. Осипов к.т.н., генеральный директор, А.Г. Талаев к.т.н., вед. инженер,
ООО «Научно-производственное объединение «Агрегат», (МО, Чехов)*

Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 08.11.2013 №1341-ст введен в действие национальный стандарт ГОСТ Р 18.0.01. В период с 2012г. по 2018г. Ассоциацией организаций авиатопливообеспечения воздушных судов гражданской авиации совместно с Техническим комитетом по стандартизации ТК 018 (в настоящее время Подкомитет ПК 28 Комитета ТК 323 «Авиационная техника») разработаны и внедрены следующие стандарты комплекса: ГОСТ Р 18.12.01-2015; ГОСТ Р 18.3.01-2016; ГОСТ Р 18.12.02-2017. Завершается разработка и подготовка к утверждению проектов основополагающих стандартов комплекса национальных стандартов – ГОСТ Р 18.12.03.

Анализ материалов по внедрению указанных выше национальных стандартов подтверждает технико-экономическую целесообразность их разработки, с достаточной вероятностью обеспечения: оптимизации основных параметров технологических модулей авиатопливообеспечения в проектируемых типовых схемах авиатопливообеспечения, изготовленных и испытанных в заводских условиях; формирования единых требований, предъявляемых к оборудованию типовых схем и технологических модулей авиатопливообеспечения, с целью обеспечения безопасности полетов воздушных судов (летательных аппаратов); сокращения сроков разработки проектной, конструкторской документации и эксплуатационных документов при оптимальной продолжительности проведения строительно-монтажных работ на объектах авиатопливообеспечения на аэродромах государственной и гражданской авиации; возможности внедрения современных технических средств без прохождения устаревших процедур принятия продукции двойного назначения на снабжение Министерством обороны Российской Федерации.

Рассматривая специфику одновременного применения указанного комплекса нормативных документов вертикальными интегрированными нефтяными компаниями и Министерством обороны Российской Федерации можно сформулировать две проблемы и основополагающие принципы их решения с целью определения приоритетных направлений развития технических средств авиатопливообеспечения.

Проблема 1. Сопоставимость сроков прохождения подтверждения соответствия и утверждения технической документации от тактико-технического задания до присвоения конструкторской документации литеры «О1» со сроками «морального старения» конструкторских и технологических решений, заложенных при проектировании изделий. Способ решения. Переход на единые требования к оборудованию авиатопливообеспечения в государственной, гражданской и экспериментальной авиации, которые предусмотрены указанным выше комплексом национальных стандартов, с

учетом их гармонизации с рекомендуемыми практиками ICAO и IATA, а также спецификациями E1 и стандартами ASTM. Проблема 2. Длительность строительства стационарных складов авиаГСМ малой вместимости, несоразмерность затрат поставленной задаче и невозможность оперативной передислокации. Способ решения. Применение серийных образцов мобильных, быстро разворачиваемых складов блочно-модульной компоновки в контейнерном исполнении, со сроком монтажа на подготовленной площадке не более 10 суток и отвечающих требованиям ГОСТ Р 18.3.01, ГОСТ Р 18.12.02.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТОПЛИВА В ВОЗДУШНЫХ СУДАХ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Шади Ардешири консультант,

Международная организация гражданской авиации ИКАО

С самого своего появления авиация была привязана к нефтяной промышленности. Сегодня желая удешевить эксплуатацию авиационной техники, планируется «подключить» дешевое топливо. Кроме того, в 2010 году выбросы углекислого газа (CO₂) в международной авиации составили 448 тонн и прогнозируется увеличение их выбросов с 682 до 755 тонн к 2020 году [1]. Единственная на данный момент альтернатива нефтепродуктам – биотопливо. Помимо дешевизны в сравнении с углеводородами, они экологически чище.

За последние пять лет самолеты и вертолеты разных классов и типов совершили более полутора тысяч полетов с использованием биотоплив. Явно виднеются положительная тенденция и неплохие перспективы. Даже 4% от общей доли топлива – это тысячи тонн и биотопливная отрасль просто не в состоянии обеспечить такие колоссальные объемы продукции [2].

Для производства биомассы используют различные технологии, включая олеохимические, термохимические и биохимические методы. Больше 95% биомассы производится через олеохимический маршрут. Известно, что течение полугода доработанный Airbus A321 совершал регулярные полеты на пассажирских маршрутах, где один из двигателей работал на стандартном авиационном керосине, другой – на смеси керосина и биотоплива в пропорции 1:1. Выяснилось, расход биотоплива был на 1% меньше затрат керосина. Не лучший показатель, но он вселяет надежду.

На 2016 года Американское общество по испытаниям и материалам (ASTM) сертифицировало 4 пути для производства биотоплив: 1 - Гидроочищенные сложные эфиры и жирные кислоты (HEFA bio-jet) с использованием олеохимического сырья (масло и жиры). Это базовая технология, которую ASTM сертифицировал в 2011 году; 2 - Газификация методом Фишера-Тропша (FT) с использованием муниципальных твердых отходов (ТБО) или древесной биомассы в качестве исходного сырья. ASTM сертифицировал его в 2009 году; 3 - Синтезированное топливо Iso-Paraffinic (SIP), ранее известное как прямой путь сахаров к углеводородам (фарнезан). Сертификация вышла в 2014 году; 4 - Спирт-реактив на основе изобутанола (ATJ), сертифицированный в 2016 году [2, 3].

Сегодня подавляющее большинство доступных коммерческих объемов биотоплив представляет собой биоструйную очистку HEFA.

Таким образом, видна возможность применения биотоплива в ГА.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://hh.diva-portal.org/smash/get/diva2:1139829/FULLTEXT02.pdf>
2. https://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_Biofuels_for_Aviation_2017.pdf
3. Gas Turbine Combustion Alternative Fuels and Emissions, Arthur H. Lefebvre and Dilip R. Ballal.

ПРОБЛЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ФИЛЬТРОВ-СЕПАРАТОРОВ ПРИ ЗАПРАВКЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Д. У. Думболов к.т.н., доцент, начальник управления ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России», (Москва, Россия),

А. А. Зайцева аспирант ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России», (Москва, Россия)

Одной из главных опасностей для топливных систем авиационных двигателей является наличие нерастворенной воды в топливе, способной в условиях отрицательных температур при полете на больших высотах выпадать в виде кристалликов льда и вызывать забивание топливной системы [1].

Поэтому к современным средствам авиатопливообеспечения предъявляют особые требования, согласно которым в топливе после последней ступени очистки содержание нерастворенной воды должно быть не более 0,0015 % масс.

В настоящее время на аэродромных топливозаправщиках о пригодности средств фильтрации и водоотделения судят по перепаду давления, определение содержания нерастворенной воды в топливе после фильтров-сепараторов осуществляется только периодически, с помощью качественных и полуколичественных методов.

Таким образом, существует необходимость разработки устройств, обеспечивающих непрерывный автоматизированный контроль работы фильтров-сепараторов.

Авторами предложено устройство, работа которого основывается на дифференциальном диэлькометрическом методе. В основе его работы лежит принцип сравнения электрических емкостей контрольного емкостного датчика и нескольких эталонных емкостных датчиков, что обеспечивает одновременную компенсацию нескольких возмущающих факторов (температуры, плотности, химического состава, сорта и др.) и позволяет определять содержание нерастворенной воды в динамических условиях без необходимости создания калибровочных зависимостей, учета температурных коэффициентов.

Предлагаемое устройство может найти применение в системе обеспечения чистоты топлива при заправке летательных аппаратов в качестве надежного, эффективного средства контроля работы фильтров-сепараторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Константинов В.Е., Шарькин Ф.Е., Калашников В.Г., Гапочка М.Г. Влагометрия жидких углеводородов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2016. – № 1. – С. 141-148.

СЕКЦИЯ 5

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЗАДАЧАХ ЛЕТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Председатель секции – зав.каф. АКПЛА, проф.,

д-р техн. наук, Ципенко В.Г.

проф. каф. АКПЛА, д-р техн. наук

проф. Кубланов М.С.

Зам.председателя – проф. каф. АКПЛА, доц.,

д-р техн. наук Ефимов В.В.

Секретарь секции – доц. каф. АКПЛА Чернигин К.О.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОСАДКИ ВЕРТОЛЕТА МИ-38

М.М. Кручинин аспирант,

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет, (Москва, Россия)

В ходе работ по сертификации вертолета часто возникают задачи по увеличению взлетной массы вертолета, при этом конструкция планера и шасси не должна меняться. Для подтверждения соответствия существующей конструкции нормам прочности необходимо проводить комплекс испытаний и расчетов. Одним из таких расчетов является определение внешних нагрузок на шасси и планер в посадочных случаях. При этом условия посадки задаются в соответствии с нормами прочности.

Существующие методы расчета, созданные в 70-х годах прошлого века, не учитывают реальную работу амортизаторов и пневматиков и не принимают в расчет влияние сил трения между пневматиками и поверхностью. Поэтому построение математической модели посадки вертолета для определения нагрузок на шасси и планер является актуальной задачей.

Данная работа продолжает начатые автором исследования динамических процессов, протекающих при посадке вертолета с помощью математического моделирования. При этом используются созданные ранее модели шасси вертолета Ми-38, уточненные по результатам сертификационных копровых испытаний.

Для определения внешних нагрузок при посадке построена габаритно-массовая модель планера вертолета Ми-38 с подключением моделей передней и основных опор шасси. С помощью построенной модели проведены параметрические исследования динамики посадки вертолета с различными начальными условиями. Сила тяги несущего винта при этом считается известной и задается в соответствии с нормами прочности.

В ходе исследования дана оценка влияния коэффициента трения между пневматиком и поверхностью на работу амортизационной системы и величину нагрузок на шасси.

Показаны дальнейшие пути развития и уточнения разработанной методики расчета.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОСАДКИ ВОЗДУШНОГО СУДНА В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ СЛУЧАЙНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ

*М.А. Замыслов к.т.н., с.н.с., С.Б. Михайленко к.т.н., с.н.с.,
А.М. Мальцев к.т.н., доцент, Н.В. Штанькова, А.А. Дедаев,
Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия имени
профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», (Воронеж, Россия)*

Посадка является наиболее сложным этапом полета воздушного судна (ВС), при выполнении которого от пилота требуется высокая точность управления положением ВС в пространстве в условиях жесткого дефицита времени [1]. Поэтому в настоящее время большое внимание уделяется вопросам создания автоматических систем посадки ВС и методов оценки их точностных характеристик.

Цель работы – разработка аналитической методики оценки ошибок автоматической системы посадки (АСП) ВС, обусловленных блужданиями центров излучения курсового и глиссадного радиомаяков, ошибками бортовой аппаратуры измерения углового отклонения ВС от заданной траектории захода на посадку и ветровыми возмущениями.

В силу малости угловых отклонений ВС от опорной траектории, полагая, что действующие на ВС случайные возмущения являются статистически независимыми стационарными гауссовыми шумами, АСП ВС можно представить в виде линейной динамической системы терминального управления [2] с одним нестационарным звеном, коэффициент передачи которого равен обратному значению текущей дальности до точки приземления. Для такой системы методом эквивалентных возмущений [2] удастся получить точное аналитическое решение для передаточных функций (ПФ) со входами по возмущающим воздействиям и выходом по конечной ошибке. Полученные выражения для ПФ позволили выявить основные закономерности, определяющие точность посадки ВС в зависимости от соотношения между частотными характеристиками АСП ВС и спектральными характеристиками возмущений. Полученные в работе соотношения позволяют оценивать влияние ошибок измерения бортовой аппаратурой углового положения ВС относительно опорной траектории, порывов ветра и блужданий центра излучения радиомаяка на точность АСП ВС при минимальной исходной информации о параметрах системы и входных возмущающих воздействий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автоматизированное управление самолетами и вертолетами / С.М. Федоров, В.В. Драбкин, В.М. Кейн и др. Под ред. С.М. Федорова. – М.: Транспорт, 1977.
2. Федосов Е.А., Инсаров В.В., Селивохин О.С. Системы управления конечным положением в условиях противодействия среды. – М.: Наука, 1989.

АРХИТЕКТУРА БАЗЫ ДАННЫХ КОМПЛЕКСА ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ

А.А. Потлов инженер,

ФГУП ГосНИИ АС (Государственный научный центр), (Москва, Россия)

Воздушный транспорт является одним из важнейших и динамично развивающихся элементов транспортной системы РФ. Интенсивное развитие этой отрасли повлекло за собой необходимость в проведении научных исследований, связанных с прогнозом влияния разнообразных изменений условий полетов (интенсивность движения, применяемые процедуры, структура и состояние воздушного пространства и т.д.), с целью оценки эффективности использования ресурсов, а также создания необходимого набора инструментов, который позволил бы исследователю быстро и гибко создавать математические модели любой сложности.

Имитационное моделирование является эффективным методом изучения сложных систем, основное достоинство которого состоит в универсальности. Этот метод подходит для исследования широкого класса систем практически любой сложности и часто является единственным возможным средством их исследования.

К списку проблем современной индустрии авиаперевозок, решаемых методами имитационного моделирования, можно отнести задачи оценки эффективности и безопасности использования воздушного пространства, разработки и оценки мер по совершенствованию структуры системы ОрВД и воздушного пространства и множество других задач.

Данный доклад посвящен применению комплекса имитационного моделирования систем организации воздушного движения, решаемым задачам и системной архитектуре. Подробно рассмотрена задача изменения архитектуры в части миграции на новую СУБД и проектирования новой базы данных комплекса для увеличения быстродействия комплекса и обеспечения многопользовательского режима.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бахиркин М.В., Орлов В.С. Распределенная модель динамической воздушной обстановки. Доклад на четвертой всероссийской научно-практической конференции по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности «Имитационное моделирование. Теория и практика» ИММОД-2009, г. Санкт-Петербург.
2. Вишнякова Л.В., Чуянов Г.А. Моделирование в поддержку принятия перспективных решений по ОрВД и разработка интегрированной модульной авионики с новыми функциональными бортовыми приложениями. Доклад на 3-ей международной конференции «CNS/АТМ авионика», Московская область, г. Жуковский, 2011 г.

АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АЭРОГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ

А.В. Виндекер аспирант,

С.Г. Парафесь д.т.н., доцент,

*Московский авиационный институт (национальный исследовательский
университет), (Москва, Россия)*

Для достижения высокой маневренности беспилотного летательного аппарата (БЛА) используется аэрогазодинамическое управление: моментное или поперечное.

Моментное аэрогазодинамическое управление реализуется двумя способами: с помощью органов системы управления вектором тяги (СУВТ) основного двигателя и дополнительных специальных газодинамических устройств. Первый способ наиболее часто реализуется с помощью газовых рулей, размещенных в сопле двигателя БЛА или сразу за его срезом. Преимуществом данного способа является возможность управления во всех трех каналах, включая крен. Недостатком управления БЛА при отклонении струи двигателя является большой радиус поворота траектории вследствие ускорения БЛА на участке его склонения или набора скорости.

Данный недостаток ослабляется в аэрореактивных системах (АРС), где применяются газодинамические органы управления. В таких системах сопло вынесено в крыло или стабилизатор и за счет истекающих струй одновременно обеспечивается отклонение элеронов и управление БЛА по крену в скоростных потоках, приближенных к нулю. Негативным фактором здесь является обязательное применение устройства, регулирующего скорость истечения газа, который обеспечивает необходимое управляющее усилие. Существуют также АРС, при которых управление БЛА осуществляется комбинацией классических рулей и реактивных струй, которые истекают параллельно плоскостям рулей.

На участке пассивного полета БЛА, когда его основной двигатель не работает, в качестве газодинамического устройства склонения применяют импульсную двигательную установку (ИДУ), которая базируется на дополнительных двигательных установках или газогенераторах.

Поперечное управление реализуется с помощью специальных двигательных установок (ДУ), размещенных в центре масс. Причем тяга таких установок значительно выше тяги аналогичных по конструкции устройств для моментного управления.

Анализ устройств газодинамического управления показывает, что их использование значительно усложняет процесс проектирования БЛА. Добавляются задачи расчета тяги, секундного расхода и запаса топлива управляющей ДУ, массы и размеров газодинамических устройств и потребных объемов и размеров отсеков корпуса для их размещения. К тому же процедура решения этих задач усложняется итерационным характером их выполнения в общей структуре задач проектирования БЛА.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ СТАБИЛИЗАТОРА НА СТАТИЧЕСКУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ЭКРАНОПЛАНА СХЕМЫ «ТАНДЕМ»

Ю.Ф. Вшивков аспирант ИГУ,

Е.А. Галушко^{1,2} аспирант ИГУ, преподаватель ИФ МГТУ ГА,

С.М. Кривель¹ к.т.н., доцент ИГУ,

¹ Иркутский государственный университет, (Иркутск, Россия)

² Иркутский филиал Московского государственного технического университета гражданской авиации, (Иркутск, Россия)

Проектирование экранопланов связано с решением целого ряда задач, основными из которых являются достижение высоких эксплуатационных характеристик при достаточных устойчивости и управляемости на всех режимах полета. Устойчивость экраноплана определяется его аэродинамической компоновкой, в частности, расположением стабилизатора. В работе проведены исследования влияния расположения и параметров стабилизатора на устойчивость и управляемость экраноплана схемы «тандем» [1]. Использовались оригинальные методика оценки статической продольной устойчивости и программный комплекс для ЭВМ [2].

Установлено влияние положения стабилизатора на координаты фокусов по углу атаки и по отстоянию. Взаимное расположение фокусов и их положение относительно центра масс являются определяющими факторами статической устойчивости экраноплана. Показано, что изменение положения стабилизатора по высоте оказывает соизмеримое с изменением его положения в направлении продольной оси экраноплана влияние на характеристики продольной устойчивости. Так, изменение высоты расположения стабилизатора в большей степени влияет на координаты фокуса по углу атаки, чем по отстоянию. Это связано с тем, что на аэродинамические характеристики стабилизатора существенное влияние оказывает скос потока за несущими поверхностями.

Таким образом, результаты работы позволили определить область допустимых (рекомендуемых) положений стабилизатора, при которых обеспечивается условие положения фокуса по углу атаки позади фокуса по отстоянию от экрана на режимах максимального аэродинамического качества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вшивков Ю.Ф., Галушко Е.А., Кривель С.М. Несущая система экраноплана схемы «тандем» и ее аэродинамические характеристики // Вестник ИрГТУ. Т 22. №2. 2018 г., с. 191-206.
2. Вшивков Ю.Ф., Кривель С.М. Методика и программный комплекс исследования продольной статической устойчивости экраноплана на этапе проектирования // Сибирский журнал науки и технологий. Т 18. №4. 2017 г., с. 841-850.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИВЯЗНЫХ БЛА

Г.Н. Лепехин студент, Н.А. Семавина студентка,

Н.К. Третьяков студент,

*Руководитель-эксперт М.Ю. Калягин старший преподаватель,
Московский авиационный институт (национальный исследовательский
университет), (Москва, Россия)*

В настоящее время повсеместно растет использование беспилотных летательных аппаратов (БЛА) в гражданских отраслях. Такая популярность вызвана относительно низкой стоимостью комплектующих и многофункциональностью. Так, мультикоптеры используются в полиции, МЧС, сфере доставки, кинематографе, сельском хозяйстве, сфере развлечений и т.д.

Однако применение мультикоптеров ограничивается наличием следующих недостатков:

- ограниченное время полета;
- низкая скорость передачи данных;
- зависимость приема сигнала от погодных условий;
- незащищенность каналов связи.

Вышеперечисленные проблемы могут быть решены посредством энергоснабжения мультикоптера непосредственно с земли при помощи электрического кабеля. Таким же образом можно обеспечить высокую скорость передачи информации и защищенность каналов связи.

Силами кафедры 602 создана летающая лаборатория совместно с 704 кафедрой. Представленная разработка обладает такими преимуществами как неограниченное время полета, помехоустойчивость, автоматизация и простота управления, высокая экономичность.

В зависимости от полезной нагрузки возможна вариативность применения:

- обнаружение ледяных торосов с борта ледокола при помощи РЛС;
- обзор местности с помощью камеры;
- предполетный осмотр рейсовых самолетов;
- тепловизионное обследование сооружений.

Грузоподъемность в 2 килограмма в совокупности с перечисленными преимуществами позволяет оснастить летающую лабораторию разнообразным оборудованием, что говорит о высоком потенциале применения данного БЛА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. – Спб. Изд-во "Профессия", 2004. — 752 с.
2. Специальные разделы теории управления. Оптимальное управление динамическими системами: учеб. пособие / Ю.Ю. Громов, Н.А. Земской, А.В. Лагутин, О.Г. Иванова, В.М. Тютюнник. – 2-е изд., стереотип. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. Ун-та, 2007. — 108 с.

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В ВОПРОСАХ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ НЕСУЩИХ СИСТЕМ ВЕРТОЛЕТОВ

Р.Л. Семенухин¹

к.т.н.,

О.Ф. Машошин²

д.т.н., профессор,

¹АО «ХелиВерт», пос. Томилино, Московская обл., Россия

²Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Отказы и неисправности несущих систем вертолетов, которые включают в себя втулку несущего винта с демпферами и лопасти несущего винта, напрямую влияют на безопасность полетов. В связи с чем к данным системам применяются самые высокие требования. Несмотря на то, что несущие системы современных вертолетов соответствуют необходимым требованиям, тем не менее, существуют дефекты, которые обнаруживаются визуально при выполнении оперативного техобслуживания (предполетный осмотр). В свою очередь, их устранение достаточно трудоемко и требует замены изделий.

Приоритетной задачей для повышения надежности данных элементов является определение причин процесса появления данной неисправности. Предлагается решить задачу с помощью разработки математической модели возникновения наиболее часто возникающих неисправностей несущих систем вертолетов, принимая во внимание все возможные влияния на исследуемый узел.

Определив параметры, запускающие механизм возникновения неисправности рассматриваемого изделия, необходимо наметить пути ее предотвращения. Основным здесь является замена рассматриваемого изделия на аналогичное изделие, имеющее одинаковые характеристики по прочности и долговечности. Проведя анализ условий эксплуатации изделия, стратегии эксплуатации, показателей безотказности и стоимости, предлагается обобщенный коэффициент. Рассчитывая этот коэффициент для каждого изделия, планируемого для замены в конструкции несущей системы, можно подобрать изделие, которое будет отвечать всем необходимым требованиям по надежности и рентабельности эксплуатации в составе исследуемой системы.

В качестве примера предлагается математическая модель процесса проворачивания вкладыша подшипника наконечника демпфера несущего винта вертолета. Математическая модель показывает существенное влияние повышения коэффициента трения в подшипнике наконечника демпфера на запуск процесса проворачивания вкладыша. Критерием, с помощью которого можно подобрать более надежный и эффективный наконечник, является коэффициент, объединяющий в себе вероятность безотказной работы и экономические критерии. Изделие, у которого данный коэффициент выше, и предполагается к использованию в системе.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК УПРАВЛЯЕМОСТИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ГРУЗА НА ВНЕШНЕЙ ПОДВЕСКЕ ВЕРТОЛЕТА НА ЕГО УПРАВЛЯЕМОСТЬ

*Г.Н. Бабенко ст. преподаватель,
Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Одной из актуальных задач в авиации является проблема изучения и моделирования влияния внешних воздействий на динамику летательных аппаратов (ЛА). При решении задач исследования влияния груза на внешней подвеске вертолета на его управляемость чаще всего используется общепринятый количественный показатель управляемости - эффективность управления. Данная характеристика представляет собой максимальное угловое ускорение, которое приобретает вертолет в начальный момент движения при ступенчатом отклонении рычага управления на единицу хода.

Следует отметить, что кроме статических характеристик управляемости на оценки летчиком пилотажных свойств летательного аппарата влияют динамические характеристики управляемости. Для оценки динамических характеристик управляемости обычно используются следующие показатели:

- время выхода на режим (время переходного процесса) t_v ;
- время срабатывания;
- относительный заброс параметра.

В рамках решения задачи комплексного исследования влияния параметров груза на внешней подвеске вертолета на его управляемость автором доклада были рассмотрены статические и динамические показатели управляемости и сделаны следующие выводы:

- эффективность управления, выраженная через максимальное угловое ускорение, в недостаточной мере характеризует изменение управляемости вертолета и больше подходит для объяснения физики данного процесса;
- для оценки влияния конкретных параметров груза на пилотажные свойства вертолета больше подходят динамические характеристики, т.к. такая оценка в наиболее полной мере может характеризовать нагрузку на летчика.

В докладе также представлены предложения по совершенствованию Руководства по летной эксплуатации Ми-8МТВ-5-1, основанные на полученных результатах исследования.

К ВОПРОСУ О СНИЖЕНИИ ВРЕМЕНИ НАХОЖДЕНИЯ В ОПАСНОЙ ЗОНЕ H-V ПРИ ВЗЛЕТЕ ВЕРТОЛЕТА С ГРУЗОМ НА ВНЕШНЕЙ ПОДВЕСКЕ

В.В. Ефимов д.т.н., доцент,

Эльсеидабдо Ахмед Самир Ахмед соискатель,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

При взлете с грузом на внешней подвеске вертолет неминуемо попадает в зону опасных сочетаний скорости и высоты полета (H-V). Это возникает из-за того, что вертолету необходимо сначала набрать высоту для отрыва груза от земли. После отрыва груза и временного зависания с грузом для проверки тяги несущего винта он может начинать разгон и дальнейший набор высоты. Чем больше длина троса, тем дольше вертолет находится в опасной зоне H-V. Чем больше время нахождения вертолета в этой зоне, тем выше вероятность того, что отказ одного из двигателей может произойти в этой зоне, а это приведет к посадке вертолета с вертикальной скоростью, превышающей допустимую скорость. Таким образом, время нахождения вертолета в зоне опасных сочетаний H-V существенно влияет на безопасность полетов вертолетов с грузом на внешней подвеске, а значит, следует стремиться к сокращению этого времени.

В докладе рассматриваются возможные пути уменьшения времени нахождения вертолета в зоне опасных сочетаний H-V, например, за счет разработки рационального профиля полета, обеспечивающего наиболее быстрое покидание опасной зоны H-V при разгоне и наборе высоты. Предполагается решить данную задачу путем проведения вычислительных экспериментов с использованием программного комплекса HeliCargo, моделирующего динамику полета вертолета с грузом на внешней подвеске, с выработкой конкретных рекомендаций для экипажа.

НОВАЯ МОДЕЛЬ РУЛЕВОГО ВИНТА ОДНОВИНТОВОГО ВЕРТОЛЕТА С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ НЕСУЩЕГО ВИНТА

В.А. Ивчин к.т.н.,

АО "Московский вертолетный завод им. М.Л. Миля", (Томилино, МО, Россия)

Одновинтовые вертолеты снабжаются хвостовым винтом для парирования реактивного момента от несущего винта. Аэродинамическая особенность такой схемы вертолета может приводить к определенным нештатным ситуациям под действием различных внешних воздействий в виде ветра, параметров окружающей среды, а также из-за ошибочных действий экипажа. Исследованию причин возникновения самопроизвольного вращения вертолета посвящен ряд работ, например [1]. Как правило, такие исследования не рассматривают динамику свободного вращения вертолета, а исследуют характеристики рулевых винтов при установившемся вращении, что не позволяет определить сочетания факторов, влияющих на возникновение самопроизвольного вращения.

По мнению автора данного сообщения, существуют три основных фактора, которые могут спровоцировать самопроизвольное вращение одновинтового вертолета:

- "вихревое кольцо" на рулевом винте;
- вращение вертолета вокруг своей вертикальной оси;
- воздействие вихревого следа от несущего винта.

В работе [2] были учтены первые два фактора, а появление работ по расчету влияния следа несущего винта на рулевой винт [3] позволило учесть и третий фактор.

В докладе представлена новая математическая модель рулевого винта одновинтового вертолета, которая учитывает все основные факторы, влияющие на его тяговые характеристики. Представлены результаты исследований характеристик рулевого винта вертолета Ми-8 под воздействием различных факторов, в том числе с учетом ветрового воздействия и наличия вихревого следа от несущего винта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Леонтьев В.А., Крымский В.С., Игнаткин Ю.М., Макеев П.В., Расчетно-экспериментальные исследования характеристик рулевого винта при вращении вертолета вокруг вертикальной оси. Труды МАИ Выпуск №93, С. 1-23
2. Ивчин В.А, Современная математическая модель для исследования динамики вертолета на пилотажных стендах. Научный вестник МГТУ ГА, 2008, №125(1), С. 54-63
3. Ивчин В.А, Игнаткин Ю.М., Макеев П.В., Шомов А.И. Расчетные исследования аэродинамических характеристик рулевого винта одновинтового вертолета с учетом воздействия вихревого следа несущего винта на режимах висения при боковом ветре. Научный вестник МГТУ ГА, т.19, №06, 2016, С. 58-67

МЕТОД ЛИНЕАРИЗАЦИИ НЕЛИНЕЙНОЙ МОДЕЛИ ВЕРТОЛЕТА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЕГО ДИНАМИЧЕСКИХ И ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

С. Ю. Есаулов д.т.н., В.А. Ивчин к.т.н., М. Мясников к.т.н.

АО "Московский вертолетный завод им. М.Л. Миля", Томилино, (МО, Россия)

Вертолет – сложная нелинейная конструкция, которой свойственно наличие большого количество разнообразных колебаний, происхождение которых является предметом изучения разработчиками винтокрылых машин. Обычно для изучения колебаний применяют линейную модель вертолета как материальную точку. Матрица состояния аппарата при таком подходе имеет 8-ой порядок и описывает длиннопериодическое движение вертолета с апериодическими и колебательными процессами с частотами ниже 1 Гц.

Этого бывает недостаточно, когда при испытаниях вертолета возникают колебательный процесс с более высокими частотами. Определение высокочастотных колебаний вертолета можно осуществить путем учета движения лопастей несущего винта вокруг горизонтального и вертикального шарниров, линеаризуя первую гармонику махового движения и качания лопастей. В этом случае порядок матрицы состояния может быть увеличен до 20. За рубежом уже несколько лет в этом направлении работают специалисты, в основном путем создания линеаризованных моделей с тем или иным уровнем допущений (например [1]).

Авторами данного сообщения разработан метод линеаризации сложной нелинейной модели вертолета, состоящей из несущего и рулевого винтов, в которой движение каждой из лопастей вокруг горизонтального и вертикального шарниров интегрируется отдельно [3]. Суть метода состоит в том, что первая гармоника махового движения и качания представляется не постоянной, как это делается в классической теории вертолета, а изменяемой по времени. Далее, выполняя расчеты по полной модели, определяют производные в окрестности балансировочной точки и получают матрицу состояния 20-ого порядка, собственные числа которой определяют наличие колебательных процессов высокого порядка.

В докладе представлены результаты применения разработанного метода на примере вертолета Ми-8. Представлены сравнительные частотные портреты вертолета Ми-8 для различных порядков линеаризации математической модели вертолета на режиме висения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство РМВОК®), четвертое издание - Project Management Institute, USA, 2008.
2. Ивчин В.А. Современная математическая модель для исследования динамики вертолета на пилотажных стендах. Научный вестник МГТУ ГА №125(1), МГТУ ГА, Москва, 2008 г.

АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВЕТРОПАРКОВ

*С.В. Стрижак к.т.н., инженер,
ИСП РАН, (Москва, Россия)*

Одной из актуальных задач в возобновляемой энергетике является проектирование и строительство ветропарков. К наиболее актуальным задачам можно отнести: определение эффективного расположения ветроэлектрической установки (ВЭУ) и взаимного влияния ВЭУ на вырабатываемую мощность, влияние турбулентности в атмосферном пограничном слое, оценка уровня шума на местности, оценка законов нарастания льда на поверхности лопасти ВЭУ, изменение несущих свойств лопасти и аэродинамического качества в зависимости от формы профиля, выбор новых композиционных материалов.

В настоящее время существует необходимость развития адекватных подходов для моделирования работы как отдельных ВЭУ, так и крупных строящихся ветропарков в РФ. Важнейшим фактором при моделировании является возможность проводить правильную оценку энергетических и шумовых характеристик, а также интерференции между отдельными ВЭУ. В докладе приводится обзор возможностей открытого пакета OpenFOAM на базе метода контрольного объема для неструктурированных сеток для решения задачи моделирования внешнего обтекания лопасти и ВЭУ. Также рассматриваются возможности открытого пакета Code_Aster на базе метода конечного элемента для моделирования статического и динамического нагружения лопасти. Обсуждаются возможности использования различных решателей (simpleFoam, pimpleFoam, pisoFoamTurbine) в постановке для несжимаемой вязкой жидкости [1]. Приводятся примеры расчетов для обтекания лопасти с разными профилями и связанной задачи аэроупругости [2], обтекания двух модельных ВЭУ и сравнение с результатами эксперимента [3]. Расчеты выполнены с использованием ресурсов web-лаборатории UniHUB. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 17-07-01391).

ЛИТЕРАТУРА

1. С. В. Стрижак. Математическое моделирование параметров течения одиночной ветроэлектрической установки. Научный вестник МГТУ ГА, 2016, Том 19, № 06. с. 176-184.
2. П. С. Лукашин, В. Г. Мельникова, С. В. Стрижак, Г. А. Щеглов. Методика решения задач аэроупругости для лопасти ветроустановки с использованием СПО. Труды ИСП РАН, 2017, том 29 (6), с. 253–270.
3. J. Bartl, L. Sætran. Blind test comparison of the performance and wake flow between two in-line wind turbines exposed to different turbulent inflow conditions. Wind Energ. Sci., 2017, vol. 2, pp. 55–76.

ВЛИЯНИЕ СОСТОЯНИЯ ВНЕШНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ НА АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЗДУШНОГО СУДНА

*В.Г. Ципенко д.т.н., профессор, Н.И. Чекалова инженер,
Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

На внешней поверхности воздушного судна (ВС) находится большое количество производственных неровностей, таких как шероховатость и волнистость, выступающие головки заклепок и винтов, уступы на стыках листов обшивки и крышках люков, сварные швы, а также всевозможные мелкие детали (приемники воздушного давления, датчики углов атаки и скольжения, вспомогательные воздухозаборники, антенны и т.д.). В процессе эксплуатации ВС могут появиться дополнительные производственные неровности, характеристики некоторых производственных неровностей постоянно претерпевают изменения, что и приводит к существенному изменению аэродинамических характеристик.

Для учета влияния состояния внешней поверхности ВС на изменение его аэродинамических характеристик была разработана настоящая методика. При разработке этой методики были приняты следующие ограничения:

- скорость полета докритическая, т.е. скачки уплотнения отсутствуют, а влияние сжимаемости воздуха учитывается только для условий, согласно теории дозвукового потока;
- углы атаки сравнительно небольшие и не вызывают отрыв потока;
- удлинение крыла составляет $\lambda \geq 5$, а угол стреловидности по передней кромке меньше 35° ;
- условия полета рассматриваются без учета работы силовой установки;
- аэроупругость конструкции ВС не учитывается;
- не рассматривается влияние земли.

Перечисленные ограничения соответствуют общему случаю полета дозвукового самолета.

В качестве примера приведен расчет зависимости производной коэффициента подъемной силы изолированного крыла самолета Ил-114 от числа Маха, увеличения толщины профиля и шероховатости поверхности. Увеличение толщины профиля приводит к несущественному увеличению производной коэффициента подъемной силы по углу атаки (при увеличении толщины профиля на 5% прирост производной в среднем составил 0,5%).

ПОЛОЖЕНИЕ ЗВУКОВЫХ ТОЧЕК НА ГОЛОВНОМ СКАЧКЕ УПЛОТНЕНИЯ ПРИ ДВИЖЕНИИ ПРОФИЛЯ ВБЛИЗИ ЭКРАНА

В. В. Трофимов к.т.н., доцент,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

При движении профиля вблизи экрана со сверхзвуковой скоростью в широком диапазоне определяющих параметров реализуются несимметричные отошедшие головные скачки. За отошедшим скачком уплотнения вблизи головной части профиля существует область дозвуковых течений, ограниченная звуковыми линиями. Положение звуковой линии на скачке уплотнения определяется звуковой точкой. На поверхности обтекаемого профиля звуковая точка может быть определена по распределению давления по контуру этого профиля.

В докладе приведены результаты экспериментального исследования конфигурации отошедшего скачка уплотнения, полученные методом гидравлического аналогового моделирования. Положение звуковой точки определяется по значению угла наклона касательной скачка уплотнения к вектору скорости движения профиля β , числу Маха M_∞ , углу атаки α и безразмерного отстояния профиля от экрана $\bar{H} = H / b$, где b – хорда профиля, H – абсолютное отстояние нижней точки профиля от экрана.

Для соответствующей конфигурации скачка уплотнения строятся зависимости $\omega = f(\bar{y})$, где $\omega = \pi / 2 - \beta$, $\bar{y} = y / c$, c – максимальная толщина профиля. Значение угла $\omega_{зв}$ определяется по выражению:

$$M_2 = \left[\frac{\left(1 + \frac{k-1}{2} M_\infty^2 \cos^2 \omega\right)^2 + \left(\frac{k+1}{2} M_\infty^2 \cos \omega \sin \omega\right)^2}{\left(1 + \frac{k-1}{2} M_\infty^2 \cos^2 \omega\right) \left(k M_\infty^2 \cos^2 \omega - \frac{k-1}{2}\right)} \right]^{1/2},$$

где M_∞ – число Маха движения профиля;

$M_2 = 1,0$ – число Маха за скачком уплотнения;

$k = 2$ – показатель адиабаты.

При соответствующем значении угла $\omega_{зв}$ по зависимости $\omega = f(\bar{y})$ определяется безразмерная координата звуковой точки $\bar{y}_{зв}$. Для определения параметров использовалась система координат с центром на носике профиля.

Исследования проводились для профиля с оживальной носовой частью при следующих значениях параметров: число Маха движения профиля $M_\infty = 1,3 \dots 1,9$; $\bar{n} = 10\%$ – относительная толщина профиля; $\bar{H} = 0,1 \dots 1,0$ – относительное отстояние профиля от экрана; $\alpha = 0 \dots 10^\circ$.

Исследования показывают, что величина $\bar{y}_{зв}$ существенно зависит от M_∞ во всем диапазоне углов атаки α . При $M_\infty = 1,3 \dots 1,4$ наличие экрана влияет на $\bar{y}_{зв}$ до значений $\bar{H} = 0,8 \dots 1,0$, в диапазоне $M_\infty = 1,5 \dots 1,9$ экрана влияет на $\bar{y}_{зв}$ до значений $\bar{H} = 0,4 \dots 0,5$.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОСАДОЧНОЙ ДИСТАНЦИИ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА В СЛОЖНЫХ МЕТЕОУСЛОВИЯХ

Н.Б. Бехтина к.т.н., доцент,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Известно, что наиболее напряженным этапом полета самолета является посадка. По статистике около 70% летных происшествий происходит на посадке, поэтому вопрос безопасности выполнения посадки является актуальным, а его решение определяется широким кругом факторов, связанных с устойчивостью и управляемостью, запасами до критических режимов полета, особенностями пилотирования, эффективностью средств торможения и т.д.

Одним из основных показателей безопасности посадки является метод установления потребной посадочной дистанции (размеров ВПП) для каждого конкретного типа самолета в полном диапазоне ожидаемых условий эксплуатации. Учитывая, что этот показатель также существенно влияет на эффективность эксплуатации самолета, нельзя не отметить явное противоречие между требованиями к безопасности полета (стремление увеличить потребные размеры ВПП) и экономической целесообразностью применения самолетов из-за больших размеров потребных длин ВПП, строительство которых требует значительных капиталовложений.

Единственно приемлемым способом решения этой проблемы является нормирование минимального уровня летной годности по этому показателю, определяющему установленную государством необходимую степень безопасности полетов. Методы нормирования потребной посадочной дистанции заключаются в необходимости учета эксплуатационного разброса параметров движения самолета, условий эксплуатации, уровня надежности систем и агрегатов, влияющих на безопасность посадки.

Критический анализ исследований, выполненных в области надежности самолетных систем торможения, показывает, что они в основном посвящены выявлению вероятности безотказной работы отдельных элементов на базе статистического материала, полученного в процессе эксплуатации авиационной техники.

Разработка функционально-надежностного подхода к определению эффективности тормозных систем и их элементов представляет собой многоплановую проблему.

Повышение надежности летательных аппаратов при все большем усложнении конструкции и структуры его тормозных систем и комплектующих изделий, а также необходимости обеспечения высоких требований к их техническим параметрам: быстродействию, точности, мощности и др. – выдвигает задачи исследований в области теории и практики надежности тормозных систем ЛА на передний план.

УНИВЕРСАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА СЦЕПЛЕНИЯ ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПНЕВМАТИКА С ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНОЙ ПОЛОСКОЙ

М.С. Кубланов д.т.н., профессор,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

В [1] была предложена аппроксимация значений предельного коэффициента сцепления $\mu_{\text{пр}}$ в зависимости от скорости движения V в км/ч, состояния ВПП ($\mu_{\text{ВПП}}$) и пневматиков ($P_{\text{пн}}$ в ат). Однако она была получена на основании экспериментальных данных [2], где состояние ВПП описывалось словесно (сухая, мокрая, мокрый снег), а не числовым значением нормативного коэффициента сцепления $\mu_{\text{ВПП}}$. Само значение нормативного коэффициента сцепления получается пересчетом результатов инструментального замера, для чего в [1] на основании [3] разработана гладкая аппроксимационная формула, обеспечивающая весь эксплуатационный диапазон $0,2 < \mu_{\text{ВПП}} < 0,75$.

Для проведения вычислительных экспериментов, подобных [4], понадобилось применение универсального численного описания $\mu_{\text{пр}}$, которое в Системе математического моделирования динамики полета летательных аппаратов (СММ ДП ЛА) [5] вычисляется с помощью $\mu_{\text{ВПП}}$. Такое универсальное представление было получено с помощью регрессионного анализа на основании физических свойств эксплуатационного диапазона этих величин:

$$\mu_{\text{пр}} = M_{\text{пр}}(\mu_{\text{ВПП}}, P_{\text{пн}}) \left[\sqrt{M_{\text{пр}}(\mu_{\text{ВПП}}, P_{\text{пн}}) - 0,2} + (1 - \sqrt{M_{\text{пр}}(\mu_{\text{ВПП}}, P_{\text{пн}}) - 0,2}) e^{-0,009(V-40)} \right],$$

$$\text{где } M_{\text{пр}}(\mu_{\text{ВПП}}, P_{\text{пн}}) = 0,16 \cdot \exp \left[- \frac{0,87}{\mu_{\text{ВПП}}^4} (0,1 \cdot P)^8 \right] + \mu_{\text{ВПП}}.$$

ЛИТЕРАТУРА

1. М.С. Кубланов. Математическое моделирование задач летной эксплуатации воздушных судов на взлете и посадке: монография. – М: РИО МГТУ ГА, 2013. – 270 с.
2. В.К. Дедков. Исследование взаимодействия шины тормозного колеса с поверхностью при высоких скоростях качения // АН СССР. Научный совет по трению и смазке. Выпуск «Трение твердых тел». – М.: Издательство Наука», 1964. – С. 5 – 26.
3. Руководство по эксплуатации гражданских аэродромов Российской Федерации (РЭГА РФ-94). – М.: Воздушный транспорт, 1996. – 261 с.
4. М.С. Кубланов, К.О. Чернигин. Математическое моделирование посадки самолета Ил-76ТД-90ВД в Антарктиде // Научный вестник МГТУ ГА. – М.: 2016; 19(6): – С. 35 – 41.
5. M.S. Kublanov, V.G. Tsypenko. Mathematical modelization system for aircraft flight dynamics simulation // International Aerospace Congress: Proceedings. – Moscow, 1994. V. 2. – PP. 92 – 93.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОСАДОЧНОЙ ДИСТАНЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ САМОЛЕТОВ В СЛОЖНЫХ МЕТЕОУСЛОВИЯХ

Н.А. Сметанина аспирант,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Несмотря на постоянное снижение общего числа аварий и катастроф в мировой гражданской авиации, случаи выкатывания воздушных судов (ВС) с поверхности взлетно-посадочной полосы (ВПП) продолжают оставаться достаточно распространенными, составляя примерно четверть всех инцидентов и аварий на воздушном транспорте. При расчете посадочной дистанции необходимо основное внимание уделять средствам торможения, состоянию поверхности взлетно-посадочной полосы (ВПП) и методам измерения характеристик сцепления колес шасси с поверхностью ВПП.

До начала торможения колес на участке торможения используются любые средства торможения при условии, что самолет после применения этих средств управляем при наиболее неблагоприятных условиях. При использовании реверса тяги рекомендуется, чтобы максимальное значение реверсивной тяги любого двигателя не превышало величину, обеспечивающую удовлетворительное путевое управление в случае выхода из строя критического реверсивного устройства при неблагоприятных условиях с учетом высоты аэродрома и температуры воздуха.

Выбор рациональных параметров управления при выполнении посадок должен производиться исходя из требования минимизации посадочной дистанции с учетом большого числа условий безопасности.

Известно, что математический аппарат является мощным средством для моделирования, при котором достаточно точно копируется не только функция объекта (процесса), но также и его структура, схема. При аппаратной реализации конечной задачей логического проектирования является разработка схем из функциональных (логических) элементов. Аппаратные устройства, полученные в базисе универсальных однородных сред логических модулей большой, средней или малой степени интеграции обладают наилучшим быстродействием.

В данной работе для описания задачи определения посадочной дистанции используются средства абстрактных конечных автоматов. Операционное устройство в целом выполняет операции, определяемые командами, и формирует эффективные адреса. Устройство управления микропроцессора обменивается сигналами с другими блоками микропроцессорной системы. В зависимости от числа и сложности внешних устройств может быть применена минимальная или максимальная конфигурация системы. Движение летательного аппарата выполняется под контролем сложной системы управления, в которую включен разработанный цифровой автомат.

К ВОПРОСУ ОБ ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКИПАЖА ПО ДЕЙСТВИЯМ В ОСОБЫХ СИТУАЦИЯХ В ЛЕТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

К.О. Чернигин доцент,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Статистика и результаты анализа авиационных происшествий и инцидентов показывают, что основной их причиной является выход за пределы эксплуатационных ограничений (по различным причинам) в сочетании с не соответствующими ситуации действиями экипажа, что приводит к дальнейшему выходу за предельные ограничения [1]. В связи с этим ставится задача исследования параметров полёта воздушных судов внутри и за пределами эксплуатационных ограничений в рамках анализа развития особых ситуаций с применением методов математического моделирования динамики полета воздушных судов (ВС) с целью обеспечения экипажа информацией о поведении ВС на таких режимах полёта.

В докладе уделяется внимание следующим вопросам:

- задание фактора опасности и его математическое моделирование;
- определение параметров полета, на которые фактор опасности оказывает наибольшее влияние;
- выбор критериев и показателей, определяющих характер развития особой ситуации (величина и продолжительность воздействия фактора опасности, возможность и скорость распознавания ситуации экипажем, скорость изменения критического параметра полета, резервы управления ВС);
- трудности, связанные с математическим моделированием динамики полета за пределами эксплуатационных ограничений (вопросы оценки адекватности, классификации уровней факторов опасности в данном диапазоне значений) [2];
- сложности представления полученных результатов при разработке рекомендаций экипажам (множество параметров полета, определяющих развитие особой ситуации, скорость изменения параметров и их значений).

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернигин, К.О. Методика анализа развития особых ситуаций на основе математического моделирования динамики полёта воздушных судов [Текст]/К.О. Чернигин // Научный вестник МГТУ ГА. 2013; №188. С. 114 – 120.
2. Кубланов, М.С. Математическое моделирование динамики полёта воздушных судов транспортной категории за пределами эксплуатационных ограничений [Текст]/ М.С. Кубланов, К.О. Чернигин// Управление движением и навигация летательных аппаратов. Сборник трудов XX Всероссийского семинара по управлению движением и навигации летательных аппаратов (Самара, 14-17 июня 2017 г.). Часть I. Самара, 2018. С. 163 – 165.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЁТОВ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПО СОСТОЯНИЮ С ПОМОЩЬЮ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА И ЕГО ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

*М.А. Бобрин зав.лабораторией,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

В соответствии с РУБП ИКАО на борту самолёта должна быть автоматическая система контроля двигателей и функциональных систем с бортовым вычислительным комплексом (БВК) для управления безопасностью полётов (БП) с помощью технического обслуживания по состоянию, поддержания лётной годности и сертификации самолёта [1].

В настоящее время производится допусковой контроль систем. Поле допуска состоит из производственного, ремонтного и эксплуатационного. Эксплуатационный допуск обусловлен колебаниями параметров системы, вызванными физическими процессами, происходящими в системе и на летательном аппарате, изменением характеристик в условиях эксплуатации и формой организаций эксплуатации.

В БВК автоматической системы контроля должны быть введены программы для определения полей допусков параметров, в том числе эксплуатационных.

В различных областях поле допуска устанавливается инструктивной технической документацией; задаётся разработчиком, изготовителем и эксплуатирующей организацией. В авиации поле допуска назначается решением главного конструктора, при этом поля выбираются достаточно большими, что является нарушением БП. Для оптимизации рисков изготовителя и эксплуатанта должна быть создана руководящая документация, содержащая методы корректного определения полей допусков, в том числе эксплуатационного.

Для этого должны быть оценены влияния температуры рабочей жидкости, окружающей среды, времени наработки жидкости и этапа полёта на параметры гидравлической системы и получены зависимости для определения диапазона изменения внутренних и внешних параметров гидравлической системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Международные стандарты и рекомендуемая практика. Приложение 19 к конвенции о международной гражданской авиации. Управление безопасностью полетов. ИКАО, 2013. – 37 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ АВИАЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С КОРРОЗИОННЫМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ

В.В. Ефимов д.т.н., доцент,

Д.П. Саиджанов магистрант,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

В процессе эксплуатации на летательный аппарат (ЛА) действуют различные физико-химические факторы, под действием которых большинство металлов, используемых в конструкции ЛА, подвержены такому явлению как коррозия. Иногда под термином «коррозия металлов» понимают не только сам процесс, но и его результат – разрушение. Характер коррозионных повреждений конструктивных элементов зависит от материала, его структуры, окружающей среды, нагруженности и, как правило, проявляется в виде одновременного развития различных видов коррозии.

Современные требования в области гражданской авиации не допускают коррозию на элементах конструкции ЛА, вследствие чего при появлении коррозии она немедленно зачищается. Это замедляет распространение коррозии, но приводит к росту действующих напряжений из-за уменьшения площади поперечных сечений силовых элементов, а также не устраняет полностью концентрацию напряжений в них при местном удалении очагов коррозии.

Для изучения влияния коррозии на работу силовых элементов в основном используются экспериментальные методы. Но с появлением достаточно мощных ЭВМ и соответствующего программного обеспечения появилась возможность производить математическое моделирование напряженно-деформированного состояния силовых элементов конструкции с коррозионными повреждениями.

В докладе рассматриваются результаты вычислительных экспериментов по моделированию напряженно-деформированного состояния некоторых силовых элементов конструкции летательных аппаратов с коррозионными повреждениями, проведенных с помощью свободного программного обеспечения – пакета Code_Aster в составе программного комплекса Salome-Mesa. Преимущество данного подхода состоит в сокращении времени и затрат на проведение исследований.

К ВОПРОСУ О СОВМЕСТНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ САМОЛЕТОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

К.О. Чернигин доцент,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

В работе [1] проводился расчет значений показателей топливной, весовой и целевой эффективности и обобщенного показателя технического уровня [2] для семейств самолетов Boeing 737 и Airbus A320. Результаты расчетов позволили сформулировать выводы, анализу которых посвящен данный доклад:

– показатели технической эффективности определяют затраты ресурсов на производство и эксплуатацию воздушного судна (ВС): затраты массы на производство конструкции ВС с заданными свойствами (весовая эффективность), затраты топлива на совершение определенной транспортной работы (топливная эффективность) и проч. Таким образом, техническая эффективность может оценивать только отдельные свойства. Обобщенной формой эффективности может быть экономическая эффективность, так как она позволяет оценить затраты на эксплуатацию в целом с позиции единой категории – финансов, однако расчет такого показателя усложнен недостатком требуемых данных.

– технический уровень как относительный показатель технического совершенства позволяет оценить достигнутый уровень совокупности технических характеристик ВС с точки зрения его назначения (функциональных свойств).

– при варьировании значений характеристик исследуемых ВС (например, взаимное изменение массы коммерческой нагрузки и дальности полета в рамках соответствующей диаграммы) значение показателя технического уровня изменяется незначительно (что объясняется погрешностью, связанной с линеаризацией), тогда как значения показателей технической эффективности изменяются значительно, что усложняет анализ и затрудняет объективное сравнение функциональных свойств ВС в заданных условиях.

Таким образом, предлагается для анализа функциональных свойств самолета использовать обобщенный показатель технического уровня, а для анализа затрат на реализацию данных свойств в производстве и эксплуатации использовать показатели эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ефимов В.В. Применение показателей технической эффективности и технического уровня для анализа функциональных свойств самолетов гражданской авиации [Текст]/ В.В. Ефимов, К.О. Чернигин // Научный вестник МГТУ ГА. 2018; 21(1). С. 185 – 194.
2. Ефимов В.В. Совершенствование метода определения технического уровня самолетов гражданской авиации [Текст]/В.В. Ефимов, К.О. Чернигин // Научный вестник МГТУ ГА. 2016; 19(6). С. 24 – 34.

ОПТИМАЛЬНАЯ БАЛАНСИРОВКА СПЕЦИАЛЬНОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО САМОЛЕТА

Д. Т. Алиакбаров¹ ст. преподаватель,

В. В. Трофимов² к.т.н., доцент,

*¹Ташкентский государственный технический университет,
(Ташкент, Узбекистан),*

*²Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Летно-технические и экономические характеристики самолета в значительной степени зависят от минимизации потерь на балансировку в полете, что обеспечивается за счет уменьшения диапазона эксплуатационной центровки. Данная задача особенно актуальна при эксплуатации сельскохозяйственного самолета (СХС), так как расход полезной нагрузки (химикатов) в процессе выполнения авиационно-химических работ (АХР) оказывает существенное влияние на центровку самолета.

На эксплуатируемых в настоящее время специальных СХС АТ-502, АТ-602, PZL-16 бак для химикатов расположен в отсеке между двигателем и кабиной летчика. Для сельскохозяйственных модификаций легких многоцелевых самолетов характерно расположение бака для химикатов за кабиной летчика (Ан-2М, Z-37А, РС-6). Для обоих типов самолетов будут значительные потери аэродинамического качества на балансировку либо в начале (бак спереди) либо в конце (бак сзади) выполнения АХР, что потребует увеличение площади горизонтального оперения. Это отрицательно скажется на его массе и аэродинамическом сопротивлении.

Решение данной проблемы может быть осуществлено путем обеспечения минимально-допустимого запаса продольной устойчивости и минимального разбега центровок за счет использования компоновочной схемы СХС с двумя сообщающимися баками для химикатов и расходным баком, расположенным в центроплане крыла. В случае разбиения бака для химикатов на две части возможно обеспечение совмещения центра масс химикатов и центра масс пустого самолета, при этом расход химикатов не будет вызывать смещение центра масс. Это достигается подбором распределения химикатов между двумя баками и обеспечением расходов из баков пропорционально их объемам.

Таким образом, для СХС с двумя баками для химикатов можно обеспечить такую ситуацию, при которой количество химикатов и их расход не будут влиять на положение центра масс самолета и, следовательно, самолет не будет иметь потерь аэродинамического качества на балансировку, связанных с массой химикатов и их расходом.

РЕКОМЕНДАЦИИ ИКАО ПО ПРИМЕНЕНИЮ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА ПРИ ОБУЧЕНИИ ЛЕТНОГО СОСТАВА

*И.В. Никитин д.т.н., Н.Н. Авдеев соискатель,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

В документах Международной организации гражданской авиации (ИКАО) реализация компетентностного подхода продемонстрирована на примере разработки принципиально новой программы подготовки пилотов в составе многочленного экипажа - Multi-Crew Pilot License (MPL).

Толчком к разработке этой программы послужили результаты проведенных в 2000 году исследований, на основе которых был сделан вывод, что стандарты ИКАО не соответствуют новым технологиям в области подготовки персонала и авиационной техники. В результате была разработана комплексная программа первоначального обучения, которая, по мнению экспертов, позволяет из кандидата в пилоты с нулевым налетом подготовить второго пилота, способного после обучения немедленно приступить к работе в составе многочленного экипажа на самолетах нового поколения с электронной индикацией. При этом сроки подготовки пилота и затраты на нее по сравнению с традиционными программами подготовки должны быть меньше.

Основными особенностями программы MPL является перенос основной части практической подготовки на тренажеры, большое внимание подготовке пилота для работы в составе экипажа современного самолета с электронной индикацией. В отличие от традиционной трехэтапной системы подготовки (теоретическая, тренажерная и летная подготовка), в рамках компетентностного подхода определены четыре этапа с соответствующими уровнями компетенции:

- основные навыки пилотирования;
- уровень 1 (базовый);
- уровень 2 (промежуточный);
- уровень 3 (продвинутый).

Детальные рекомендации по применению компетентностного подхода для разработки программы MPL изложены в документах ИКАО «Подготовка персонала» [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Подготовка персонала. Правила аэронавигационного обслуживания. Дос. 9868 – Монреаль: ИКАО, 2006 г.

СЕКЦИЯ 6

КОМПЛЕКСНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ

Председатель секции – проф.каф. БП и ЖД, проф.

д-р техн. наук Зубков Б.В.

Зам. председателя – проф. каф. БП и ЖД, доц.

д-р техн. наук Николайкин Н.И.

Секретарь секции – ассистент каф. БП и ЖД Кузнецов А.А.

ОБ УЧЕТЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВИАТЕХНИКИ

В.Э. Андрусов,

*Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и
медицинского менеджмента Департамента здравоохранения г. Москвы,
(Москва, Россия)*

Н.И. Николайкин д.т.н., доцент,

*Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Применительно к организации авиатранспортной услуги система «человек-машина» исследовалась с позиций структуры авиатранспортной услуги, позиций Международной организации гражданской авиации (ИКАО) о возможности сохранения безопасности на приемлемом уровне посредством выявления угроз и управления риском [1]. Исследовались варианты структуры, количественной оценки факторов, влияющих на производственную (в итоге и на комплексную) безопасность по источникам их возникновения и по структуре авиатранспортной услуги, отдельно выделяя техническое обслуживание авиационной техники (ТО АТ) [2].

При ТО АТ показана необходимость оценки профессиональных рисков как некоторой функции рисков профессиональных заболеваний, травматизма, компетентности [2]. Предложенная схема интеграции 9-ти исходных показателей опасности ТО АТ дополнена факторами «Общая заболеваемость», «Перенапряжение», которые интегрируются с факторами «Профзаболеваемость», «Травматизм» через дополнительные промежуточные комплексные показатели.

Число показателей для получения интегрального (обобщенного) показателя опасности факторов производственной среды от предложенных в [2] трёх при новом подходе возрастает до пятнадцати показателей. В дальнейшем предполагается описание механизмов выявления, измерения, оценки, учета факторов «Общая заболеваемость», «Перенапряжение» и преобразования результатов в соизмеримые показатели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Худяков Ю.Г. Виды рисков и особенности их проявления в авиатранспортной услуге, предоставляемой авиакомпанией / Ю.Г. Худяков, Н.И. Николайкин // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2009. – № 149. – С. 7-13.
2. Худяков Ю.Г. Управление опасностями производственной среды: монография / Ю.Г. Худяков, Н.И. Николайкин, В.Э. Андрусов // – М.: Проспект, 2017. – 128 с.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ РОВНОСТИ ИСКУССТВЕННЫХ ПОКРЫТИЙ ВПП ГРАЖДАНСКИХ АЭРОДРОМОВ

А.А. Богоявленский к.т.н., с.н.с.,

*Государственный научно-исследовательский институт
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Проведен анализ актуальных норм, стандартов, руководств и правил, связанных с измерением ровности покрытий взлетно-посадочных полос (ВПП) гражданских аэродромов в практике зарубежной и отечественной авиационной деятельности. На ВТ для измерения неровностей ВПП (в зависимости от решаемых задач) применяются как автоматизированные средства измерительного контроля (для определения индекса ровности R), так и традиционные средства и методы измерений глубины и ширины выбоин, трещин, сколов, а также высоты уступов в покрытиях при ежедневных осмотрах. Для ВПП аэродромов классов А, Б и В аэропортов, открытых для международных полетов согласно ФАП [1] определяют индекс ровности R , характеризующий состояние ровности поверхности. ВПП аэродромов не допускаются к эксплуатации, если $R \leq 2$. В случаях, когда R находится в пределах диапазона значений $2 \leq R \leq 3$, последующую оценку для соответствующей ИВПП следует проводить не реже, чем через 2 года. Если же в пределах $R \geq 3$ – один раз в 5 лет.

Специалистами метрологической службы ГосНИИ ГА – по поручению Федерального органа исполнительной власти в области ГА – проведены работы по метрологическому обеспечению измерителей ИРПАП [2, 3] при внедрении в практику ГА. Разработан и аттестован комплект мер высоты для градуировки измерителей ИРПАП; разработана методика периодического метрологического обслуживания; методика измерений ровности аттестована и отвечает требованиям по обеспечению единства измерений. Проведена метрологическая экспертиза эксплуатационной документации ИРПАП, ее последующая доработка и приведение в соответствие с требованиями стандартов единой системы конструкторской документации. Как показал проведенный анализ, на отечественном ВТ обеспечена прослеживаемость измерений через государственную поверочную схему от первичного эталона до применяемых средств и методов оценки значений величин ровности ВПП.

ЛИТЕРАТУРА

1. ФАП. Требования, предъявляемые к аэродромам, предназначенным для взлета, посадки, руления и стоянки гражданских воздушных судов / Приказ Минтранса России от 25.08.15 № 262.
2. Богоявленский А.А. Разработка методов и результаты оценки погрешности измерителей ровности поверхности аэродромных покрытий. // Труды ГосНИИ ГА. – М., 1995. – Вып. 307. – С. 57-61.
3. Богоявленский А.А. Анализ состояния измерений ровности искусственных покрытий ВПП гражданских аэродромов // Мир измерений. – 2018. – № 2. – (в печати).

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПЕРЕВОЗОК В РОССИИ

*Г.А. Большедворский к.т.н., М.В. Вологжанин к.э.н.,
АвиаБизнесГрупп, (Москва, Россия)*

Одной из особенностей посткризисного авиатранспортного рынка стало увеличение доли бизнес перевозок, которая приходится на полеты внутри России. Эта тенденция обусловлена несколькими факторами: последствия западных санкций, восстановление российской экономики. Тем не менее, выразить в цифрах восстановление именно деловой авиации достаточно сложно, поскольку большая часть частных перевозок самолетов, принадлежащих россиянам, зарегистрирована за рубежом. При регистрации на территории Российской Федерации самолетов иностранного производства необходимо заплатить налоговую пошлину и налог на добавленную стоимость, которые составляет около 40% от стоимости самолета.

Кроме этого, как в начале становления, так и сейчас статистическая оценка развития сегмента бизнес-перевозок существенно зависит от несовершенства законодательной базы, отсутствия оценки уровня развития инфраструктуры деловой авиации в России, отсутствия мониторинга спроса и предложения на перевозки. Для решения этих проблем в работе, проведя исследование структуры целевой аудитории потребителей услуг деловой авиации, выделены четыре классификационные группы перевозчиков деловой авиации: корпоративные владельцы воздушных судов, частные владельцы воздушных судов, корпоративные заказчики, частные заказчики. На основе теории нечетких множеств предложен эффективный механизм для развития новых видов перевозок путем выбора клиента в зависимости от имеющихся типов воздушных судов у компании. Практической значимостью данной методики является то, что выбор клиента осуществляется в двух аспектах: с учетом признаков, характеризующих ВС и результатов экспертной оценки о значимости данных признаков в зависимости от цели и условий полета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Министерство транспорта РФ / Официальный интернет-ресурс Министерства транспорта Российской Федерации / Государственная программа // URL: http://www.mintrans.ru/activity/detail.php?EOLDER_ID=1170, 2013.
2. Еженедельники BizavNews. <http://bizavnews.ru/>
3. ФАП «Требования к юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, осуществляющим коммерческие воздушные перевозки. Форма и порядок выдачи документа, подтверждающего соответствие юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, осуществляющих коммерческие воздушные перевозки, требованиям федеральных авиационных правил», утв. приказом Минтранса России от 13.08.2015 № 246.

**ПОСТРОЕНИЕ ФУНКЦИИ РИСКА ПРЕДПОЛАГАЕМОГО УЩЕРБА
ОТ АВИАЦИОННЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ, ПРОИЗОШЕДШИХ В РЕЗУЛЬТАТЕ
АКТОВ НЕЗАКОННОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА**

*А.Д. Бутузов, В.В. Ионов к.т.н., доцент,
Ульяновский институт гражданской авиации
имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, (Ульяновск, Россия)*

Гражданская авиация является объектом транспорта, имеющим наивысшую степень уязвимости при совершении актов незаконного вмешательства.

Это связано с особыми условиями деятельности, поэтому главной задачей служб авиационной безопасности является предупреждение противоправных действий на воздушном транспорте.

Поэтому необходимо рассмотреть способы этого предупреждения с максимально возможных точек зрения.

В связи с этим деятельность страховой компании, занимающейся авиационным страхованием может представлять интерес с точки зрения учета случаев, произошедших в результате актов незаконного вмешательства.

Статистический анализ данных такой компании, в некотором роде может оказать влияние на количество происшествий, возникших в результате актов незаконного вмешательства.

Данный анализ позволяет построить математическую модель оценки риска предполагаемого ущерба.

Поэтому задача оценки риска наступления указанных страховых случаев, становится актуальной.

На основе анализа данных компании можно построить функцию оценки рисков предполагаемого ущерба от актов незаконного вмешательства.

Составив график такой функции и выделив случаи, имеющие наибольший риск, возможно выбрать направления для усиления деятельности служб авиационной безопасности и минимизации риска.

Разработана математическая модель оценки рисков на основе методов математической статистики.

Представлены результаты статистического анализа с использованием программного пакета Maple в соответствии с разработанной математической моделью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зубков Б.В. Авиационная безопасность: учебник для вузов / Б. В. Зубков, С. Е. Прозоров, С. И. Краснов, В. М. Ильин; под ред. С. Е. Прозорова; Минтранс РФ; МГТУ ГА. - Ульяновск: УВАУ ГА (И), 2014. - 411 с.
2. Краснов С.И. Математические модели в авиационной безопасности: монография / С.И. Краснов, А.М. Лебедев, Н.В. Павлов. – Ульяновск: УВАУ ГА (И), 2010. – 112 с.

О НЕКОТОРЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНО-ОБОСНОВАННЫХ ПОДХОДОВ К СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО МОНИТОРИНГА СООТВЕТСТВИЯ ТРЕБОВАНИЙ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ РФ В ОБЛАСТИ КОНТРОЛЯ ЗА ОБЕСПЕЧЕНИЕМ АВИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТАНДАРТАМ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ПРАКТИКЕ ИКАО В РАМКАХ МЕХАНИЗМА НЕПРЕРЫВНОГО МОНИТОРИНГА УНИВЕРСАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОВЕРОК В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Г.Е. Глухов,

*Государственный научно-исследовательский институт
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

В рамках реализации требований ИКАО к обеспечению авиационной безопасности гражданской авиации и в соответствии с ДОС 9807 «Руководство по непрерывному мониторингу в рамках Универсальной программы проверок в сфере обеспечения авиационной безопасности» в ГосНИИ ГА разрабатываются научно-обоснованные подходы к эффективной реализации и обеспечению выполнения указанных требований.

В виду того, что система обеспечения авиационной безопасности РФ – это сложная многоуровневая структура с множеством участвующих в ней органов исполнительной власти и организаций, а нормативная база документов РФ по авиационной (транспортной) безопасности включает около 1700 документов различного времени выпуска, проведен соответствующий анализ и выработана эффективная схема взаимодействия действующей структуры, а также:

1. Выполнена оценка соответствия отечественной нормативной правовой базы в области контроля за обеспечением авиационной безопасности и нормативной базы ИКАО в задачах механизма непрерывного мониторинга в рамках Универсальной программы проверок в сфере обеспечения авиационной безопасности;

2. Подготовлены научно-обоснованные предложения по формированию в Российской Федерации системы непрерывного мониторинга соответствия стандартов и рекомендуемой практики ИКАО требованиям нормативных документов Российской Федерации в области контроля за обеспечением авиационной безопасности;

3. Проведена оценка возможности автоматизации функционала системы непрерывного мониторинга соответствия стандартов и рекомендуемой практики ИКАО по контролю за обеспечением авиационной безопасности требованиям нормативных документов Российской Федерации с учетом современных телекоммуникационных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

Creation of a State System for Continuous Monitoring of Aviation Security in compliance with the International Requirements. / G. Glukhov, V. Shapkin. // International Journal of Civil Engineering & Technology (IJCIET).

ВЛИЯНИЕ КОМПОЗИЦИОННОГО СОСТАВА НА СВОЙСТВА ГЕРМЕТИЗИРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ШВОВ АЭРОДРОМНЫХ ПОКРЫТИЙ

*Ю.Е. Грядунова к.т.н., О.Н. Филимонова д.т.н., доцент,
М.В. Енютин к.т.н., доцент, С.С. Никулин д.т.н., профессор,
Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная
академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
(Воронеж, Россия)*

Обеспечение безопасности и регулярности полетов зависит от ряда факторов, одним из которых считают технико-эксплуатационное состояние аэродромных покрытий. В настоящее время в основном используются аэродромные покрытия жесткого типа, к которым относятся монолитные цементобетонные покрытия и плиты аэродромные гладкие. Повышение долговечности использования аэродромных покрытий, безаварийности выполнения взлетно-посадочных операций достигается прежде всего качественным строительством и применением современных строительных материалов, характеристики которых, позволяют продлить срок их службы.

Актуальной проблемой в области обеспечения безопасности воздушного транспорта является повышение надежности и долговечности аэродромных покрытий, которое можно достичь вследствие повышения качества герметика для швов аэродромных плит.

Деформационные швы покрытий должны быть защищены от проникновения жидкостей, а также от засорения их песком, щебнем и другими твердыми материалами [1, 2].

Проведены исследования, направленные на улучшение эксплуатационных свойств герметика, применяемого для швов покрытий аэродромов, а именно, на снижение температуры хрупкости, расширение диапазона рабочих температур, увеличение относительного удлинения при низких температурах.

Испытаниям подвергали герметики, содержащие деструктированный бутадиен-стирольный каучук, полиизоцианат марки «Д», бутадиен-стирольный латекс, инден-кумароновую смолу и изучали изменение относительного удлинения при температурах плюс 20 °С и минус 30 °С.

Выявлено, что применение в герметике изоцианатных добавок, которые играют роль отверждающих компонентов, позволяет получить композиционные материалы, характеризующиеся повышенной устойчивостью к отрицательным температурам и термоокислительному воздействию, особенно в случае применения фенотиазиновых антиоксидантов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лещицкая Т. П., Попов В. А. Современные методы ремонта аэродромных покрытий. – М.: МАДИ-ТУ, 1999. 132 с.
2. Платонов А.П. Полимерные материалы в дорожном и аэродромном строительстве: Монография. М.: Транспорт, 1994. 157 с

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ НА ОСНОВЕ СНИЖЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

*В.А. Аксенов д.т.н., профессор, А.М. Завьялов к.т.н., доцент,
Российская открытая академия транспорта федерального бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Российский университет транспорта (МИИТ)», (Москва, Россия)*

Инфраструктура железнодорожного транспорта является зоной повышенной опасности, поэтому обеспечение и повышение безопасности производственной деятельности – это одна из приоритетных задач на решение которой затрачиваются значительные ресурсы.

Одной из основных причин производственного травматизма на железной дороге являются ошибочные действия технического персонала. Их доля по различным оценкам находится в пределах от 50 до 70 % от общего числа причин. Поэтому, особенно важен в оценке роли человеческого фактора глубокий анализ причин ошибочных действий работников для дальнейшего эффективного управления человеческими ресурсами и совершенствования технологических процессов.

Последние годы в ОАО «РЖД» активно развивается система управления охраной труда, внедряются новые инструменты управления. В частности, это система управления профессиональными рисками, комплексная система оценки состояния охраны труда (КСОТ-П) взамен трехступенчатого контроля, система внутренних и поведенческих аудитов и другие.

Одной из решаемых ими задач является снижение роли человеческого фактора. Кроме того, для снижения влияния человеческого фактора на железнодорожном транспорте осуществляется профессиональный психофизиологический отбор работников, отвечающих за безопасность. К ним относятся работники локомотивных бригад (машинисты и их помощники), дежурные по станции, поездные диспетчеры и другие. Для некоторых категорий работников, например, электромонтеров контактной сети, монтеров пути профессиональный отбор находится на стадии внедрения.

Кафедра «Техносферная безопасность» МИИТ ведет активную научно-исследовательскую деятельность в данном направлении.

Деятельность кафедры связана с совершенствованием методов профессионального отбора в первую очередь работников травмоопасных профессий, развитием методов снижения влияния человеческого фактора на этапах проектирования и реализации технологических процессов, разработкой системы управления профессиональными рисками.

Практическая реализация результатов проводимых исследований и внедренных инструментов позволила за пятилетний период на треть снизить частоту производственного травматизма в основных функциональных филиалах ОАО «РЖД».

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОМПЛЕКТОВАНИЯ БРИГАД ДЛЯ СНИЖЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ОШИБОЧНЫХ ДЕЙСТВИЙ РАБОТНИКОВ

*А.И. Иванов, Н.И. Николайкин д.т.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

По результатам анализа основных глобальных вызовов развитию гражданской авиации наших дней, констатируется, что задачей комплексной безопасности следует считать уменьшение воздействия человеческого фактора на показатели производственного травматизма и аварийных ситуаций. Тем не менее теоретические положения в условиях реальной динамики факторов риска в производственной среде [1] изучены пока мало. На примере [2] технического обслуживания авиационного оборудования проанализирована задача снижения ошибок бригады. Решение соответствующей проблемы исключительно важно с целью увеличения комплексной безопасности для всех отраслей экономики.

Разработана модель, учитывающая степень подготовленности всех членов производственной бригады для выполнения текущего задания. Формализация разработанной модели комплектации бригад представлена в виде квадратичного отображения с двумя параметрами. Выполненный эксперимент с моделью выявил наличие различных стационарных режимов при взаимодействии участников бригады.

Учитывать воздействие «человеческого фактора» при комплектовании состава бригады предложено с использованием метода моделирования взаимодействий на основе квадратичных отображений. Учет коммуникаций между работниками уменьшает количество ошибочных действий членов бригады и повышает уровень комплексной безопасности при авиаперевозках. Показано, что уменьшение у работников ошибок, вызывающих аварии и катастрофы в полном жизненном цикле оказания авиатранспортной услуги, повысит и комплексную безопасность авиаперевозок. Предложенная математическая модель отработана при формировании состава бригад на предприятии, производящем электротехнические изделия, которые используются как комплектующие в авиатехнике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов А.И. Динамика факторов риска производственной среды при наземном обслуживании авиационной техники / А.И. Иванов, Н.И. Николайкин, Ю.Г. Худяков // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2014. – № 204. – С. 44-49.

2. Иванов А.И. / Совершенствование взаимодействия работников, обслуживающих авиатехнику, путём подбора состава бригад для снижения числа ошибок // А.И. Иванов, А.А. Кузнецов, Н.И. Николайкин, В.Д. Шаров. XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2017. – № 1 (35). – С. 41-47.

ПОРАЖЕНИЕ БОМБАРДИРОВЩИКА В-52 МОЛНИЕЙ

*С.К. Камзолов д.т.н., профессор, С.М. Новиков к.т.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

13 февраля РИА Новости со ссылкой на портал The Aviationist сообщило, что «механикам базы ВВС США Барксдэйл в Луизиане пришлось заменить хвост бомбардировщику В-52 после попадания молнии в самолет при заходе на посадку. Уже на земле экипаж обнаружил в хвосте самолета дыру размером с человеческий рост» [1]. Являясь специалистами в области молниезащиты воздушных судов, можем объяснить механизм такого повреждения.

При ударе в самолет растекающийся по его обшивке ток молнии взаимодействует с создаваемым ею магнитным полем. В результате на обшивку действует электродинамическое (так называемое пондеромоторное) давление, величина которого в зоне привязки разряда может достигать сотен атмосфер [2]. К этому добавляется воздействие ударной волны от молнии. Для самой обшивки такое комплексное воздействие из-за его кратковременности не столь опасно и грозит лишь образованием небольшой вмятины в зоне удара. А вот заклёпки и винты, крепящие пораженную панель обшивки, подвергаются сильнейшему воздействию на срез и смятие.

Одному из авторов довелось принять участие в расследовании лётного происшествия в апреле 1985 г. в аэропорту Душанбе. Самолёт Ту-154 был поражен молнией при наборе высоты и получил многочисленные и разнообразные повреждения. В частности, было обнаружено ослабление части заклёпочных соединений. Причем десятки заклёпок в месте крепления передней кромки левого крыла ослабли настолько, что без особых усилий извлекались из своих гнёзд пальцами руки. Отрыва панели, к счастью, не произошло, поскольку ослабление случилось с «подветренной» стороны, и набегающий поток воздуха способствовал не отрыву, а фиксации панели.

А вот Боингу В-52, очевидно, не повезло. Сильная деформация обшивки вызвала сверхкритические напряжения в крепёжных элементах. Динамическое давление набегающего потока воздуха завершило отрыв части обшивки «размером в человеческий рост».

Аналогичное происшествие произошло в СССР в 1982 г., когда трудную посадку в Ереване совершил Ту-154 без целой панели обшивки верхней плоскости крыла в области топливного бака, а также с многочисленными другими следами поражения молнией.

ЛИТЕРАТУРА

1. A lightning strike tore a person-sized gash in a B-52 bomber tail – via@TheAviationist [http:// read.bi/2st5ACs](http://read.bi/2st5ACs)
2. Камзолов С.К. Критерий стойкости конструкций к электромеханическому воздействию сильноточных разрядов // Электричество. 1992.

ВЛИЯНИЕ ОХРАНЫ ТРУДА НА КОМПЛЕКСНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ АВИАПРЕДПРИЯТИЙ

*Н.А. Коваленко, И.Н. Мерзликин к.т.н.,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Научно доказано, что авиационный транспорт является самым безопасным на планете. Кроме этого, он является краеугольным камнем инфраструктуры страны. В системе ГА одной из основополагающих является комплексная безопасность, в которую входят: авиационная безопасность, безопасность полетов и охрана труда. Одним из вопросов, решаемым охраной труда в системе комплексной безопасности, является организация безопасных и здоровых условий труда для рабочих, а также предотвращение воздействия на работающих опасных производственных факторов на авиапредприятия (АП).

Одним из негативных факторов, сказывающимся на качестве выполняемых работ и безопасности является переутомление из-за монотонии, в следствие которого сотрудники, работающие в «авиационном поле», совершают наезды (инциденты) или более страшные последствия (катастрофы) в результате столкновения спецтехники с воздушными судами. Так же, к актуальным проблемам необходимо отнести нарушения техники безопасности и «самонадеянность», что чаще всего позволяют себе опытные сотрудники.

Условия, содержащие в себе мероприятия по борьбе с утомлением можно разделить на 2 группы: *общеорганизационные условия*, имеющие отношение ко всему коллективу – аудитории, цеху, учреждению; *индивидуально-организационные условия*, имеющие отношение к каждому работающему в отдельности.

Обе группы находятся в тесном единстве. Общеорганизационные условия создают благоприятную почву для индивидуально-организационных, а последние, непосредственно влияя на повышение производительности труда, требуют постоянных улучшений условий общеорганизационных [1].

Охрана труда включает в себя комплекс мер, осуществляющих безопасность сотрудников наземной службы АП и летного состава. Составляются нормативы, создаются и проводятся инструктажи организуется медицинский осмотр и т.д., все эти действия являются поддержкой ключевых структур в комплексной безопасности, и направлены на бесперебойное, безопасное функционирование АП [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Мерзликин И.Н., Феоктистова Т.Г, Феоктистова О.Г. Научная организация и охрана труда как основа эффективности экономической модели. // Научный вестник МГТУ ГА № 225. – 2016 г. С. 112-117
2. Волинский-Басманов Ю.М. Авиационная безопасность // учебное пособие, -М., «Абинтех», 2005 г.

МЕТОДИКА ОГРАНИЧЕНИЯ ТРАЕКТОРНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВС ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СОБЫТИЙ ПО КАТЕГОРИИ CFIT

А.П. Куминова,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Согласно статистическим данным столкновения исправных воздушных судов с землей (CFIT) чаще всего происходят на этапах захода на посадку и посадке при осуществлении ручного пилотирования. Учитывая данный факт, проблему столкновения исправных ВС с землей возможно решить путем математического моделирования [1] посадки ВС, функционирующей в условиях ограничения траекторных параметров, влияющих на возможность и условно – приводящих к авиационным происшествиям (АП) по типу CFIT. Для решения данной задачи рассматривается статистика посадок ВС с превышением траекторных ограничений по типу CFIT, полученная на основе данных средств объективного контроля (СОК). На основании полученного нормального закона распределения определяется вероятность отклонения от глиссады и линий посадочного курса.

Поскольку основной причиной АП типа CFIT является снижение до высоты ниже безопасной или «просадка» глиссады, имеет смысл задать границы безопасной зоны маневрирования ВС на этапе захода на посадку. Границы безопасной зоны определяются на основании руководящих документов для летного состава, точностных характеристик аэродромного оборудования, по данным рельефа местности и GPS (глобальная система позиционирования). Допустимые границы безопасности в виде области ограничения, заданной уравнением, соотносятся с математической моделью посадки ВС, на основе применения метода ограничения траекторных параметров движения [2].

На борту всех современных ВС предусмотрено наличие системы предупреждения о столкновении с землей (EGPWS). Случаи деактивации данной системы категорически недопустимы, рекомендуется законодательно запретить отключение данной системы. Для случаев игнорирования предупреждений системы EGPWS необходимо определить критическую точку, превышение которой приведет к катастрофе, и разработать меры, не допускающие экипаж превысить ее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Математическое моделирование. Методология и методы разработки математических моделей механических систем и процессов. Часть I. Моделирование систем и процессов. Издание третье. Учебное пособие.– М.: МГТУ ГА, 2004. – 108 с.

2. Особенности проектирования легких боевых и учебно – тренировочных самолетов / А.Н. Акимов, В.В. Воробьев, О.Ф. Демченко и др.; под ред. Н.Н. Долженкова и В.А. Победова. – М.: Машиностроение / Машиностроение полет, 2005. – 368 с.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРИГОДНОСТИ ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ АЭРОДРОМНЫХ ПОКРЫТИЙ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОЙ РЕМОНТНОЙ БЕТОННОЙ СМЕСИ

А.А. Леденев к.т.н., А.Д. Внуков, Н.А. Баландин,

«Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина, (Воронеж, Россия)

Одной из ключевых составляющих безопасности полетов на воздушном транспорте является эксплуатационная пригодность аэродромных покрытий. Аэродромные покрытия воспринимают нагрузки от колес воздушных судов, воздействия природных факторов, тепловые воздействия газоздушных струй авиационных двигателей, воздействия антигололедных средств. Внешние воздействия зачастую приводят к возникновению дефектов и повреждений поверхности аэродромного покрытия [1].

Дефекты, превышающие нормируемые значения должны устраняться, т.к. непосредственно влияют на безопасность полетов. Для ремонта и восстановления цементобетонных аэродромных покрытий применяются однокомпонентные ремонтные составы на основе минеральных вяжущих веществ, а также двухкомпонентные составы на основе полимеров.

В ходе исследований разработан состав бетонной смеси на основе портландцемента и фракционированных обогащенных заполнителей. Для модифицирования структуры и улучшения свойств бетонной смеси и бетона применяли специальные комплексные органоминеральные добавки, включающие минеральные и химические компоненты – поверхностно-активные вещества и электролиты [2].

Предварительные испытания показали, что применение модифицированной бетонной смеси позволяет получить материал с улучшенными физико-механическими показателями: предел прочности на сжатие через 24 часа – 30 МПа, предел прочности на сжатие через 28 суток – 70 МПа, морозостойкость F400, истираемость 0,35 г/см², водонепроницаемость W20.

Таким образом, проведенные исследования показали возможность эффективного применения предлагаемой модифицированной бетонной смеси для ремонта и восстановления сборных и монолитных цементобетонных аэродромных покрытий, что позволит сохранить их эксплуатационную пригодность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов А.П. Надежность и сертификация цементобетонных покрытий аэродромов / А.П. Виноградов. – М.: Транспорт, 1994. – 125 с.
2. Патент РФ № 2454381, МПК С 04 В 28/00. Способ приготовления комплексного органо-минерального модификатора бетона / А.А. Леденев, С.М. Усачев, В.Т. Перцев. – № 2009144453/03; заяв. 30.11.2009; опубл. 27.06.2012. Бюл. № 18. – 5 с

ОЦЕНКА УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ

Л.В. Миронова,

*Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала
авиации Б.П. Бугаева, (Ульяновск, Россия)*

Обеспечение безопасности объектов транспортной инфраструктуры на воздушном транспорте является задачей государственного уровня, как часть обеспечения национальной и общественной безопасности страны. Одним из направлений в данной области является процедура оценки уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и на ее основе разработка рекомендаций по обеспечению их безопасности.

Важной составной частью отмеченной задачи является математическое обоснование рекомендаций и их возможная практическая реализация на авиапредприятиях.

Для этого автор применяет математическую модель противодействия Лотки-Вольтерры, позволяющую оценивать в системе безопасности потенциал нарушителя и потенциал системы безопасности на основе оценочных параметров их возможностей.

За основу математической модели описания характера взаимодействия между составляющими системы безопасности, в отличие от известной модели хищник-жертва [1], предлагается использовать модель защитник-нарушитель, а за параметры модели – количественные показатели качественных характеристик двух систем [2].

Используемый математический аппарат, способен оценивать изменение уровня формирующейся опасности и изменение уровня защищенности информации, выявлять параметры, при которых уменьшается потенциал системы безопасности, и осуществлять управление данными параметрами. Управление может осуществляться с целью перевода системы из одного устойчивого состояния в другое, сохранения ее работоспособности, увеличения ее жизненного цикла и соответствия современным требованиям к обеспечению безопасности.

Корректное использование системы дифференциальных уравнений Защитник-нарушитель позволяет обосновать конфигурируемую систему безопасности объектов транспортной инфраструктуры на основе заданного уровня безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трубецков Д.И. Феномен математической модели Лотки-Вольтерры и сходных с ней // Изв. вузов «ПНД». – 2011. – Т. 19. – № 2. – С. 69–88.
2. Михайлов Ю.Б. Научно-методические основы обеспечения безопасности защищаемых объектов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2016. – 322 с.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОСИСТЕМЫ ТЕРРИТОРИИ
АВИАЦИОННОГО ПРОИСШЕСТВИЯ**

*Н.И. Николайкин д.т.н., доцент, С.С. Волков,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Деятельность транспорта, как и любая иная хозяйственная деятельность, сопровождается негативным воздействием на окружающую среду [1]. Безопасность полетов – это один из основных показателей качества услуг, предоставляемых гражданской авиацией. Хотя пока полностью избежать авиационные происшествия (АП) невозможно, однако уменьшить число возникающих отклонений необходимо [2].

Рассмотрены действующие требования по проведению работ на месте авиационного происшествия, выявлены недостатки в регламентирующих действиях по защите окружающей среды на территории места АП.

По результатам анализа экологических проблем и методов детоксикации почв, загрязненных нефтепродуктами, предложена комбинированная методика снижения загрязнения экосистем от разлива горюче-смазочных материалов (топлив и спецжидкостей) на территории места АП, и предложен сетевой график организационно-технических мероприятий, которые следует выполнять на территории места АП.

Разработан комплекс мер, включающий рекомендации по снижению негативного воздействия на окружающую среду. Предложены усовершенствования процесса обращения с образующимися отходами (с твёрдыми отходами 1 класса опасности, с электротехническим ломом и т.п.) – источниками негативного воздействия при авиационном происшествии.

Разработана программа расчета потребного количества сорбента для превентивной и итоговой обработки территории места АП, загрязненной нефтепродуктами.

Предложен проект дополнений к редакции Правил расследования авиационных происшествий, предусматривающий включение в административную подкомиссию дополнительной экологической группы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Николайкин Н.И.* Актуальность изучения влияния авиационных происшествий на окружающую среду / Н.И. Николайкин, Е.Ю. Старков // В сборнике: **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ** сборник статей Международной научно-практической конференции: в 6 частях. Ответственный редактор А.А. Сукиасян. – 2014. – С. 125-132.

2. *Николайкин Н.И.* Уменьшение экологических последствий от воздействия авиационных происшествий / Н.И. Николайкин, Е.Ю. Старков // Научный вестник МГТУ ГА. – 2016. – № 225. – С. 129-136.

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ ГЕО-ГЕЛИОМАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА

*Н.И. Николайкин д.т.н., доцент, З.В. Пожелуева,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

В наши дни на долю воздушного транспорта России приходится 41,5% от общего пассажирооборота всех видов транспорта страны. Обеспечение безопасности полетов является сложной и актуальной проблемой на современном уровне развития авиации [1]. Сложность этой проблемы заключается в том, что уровень безопасности полётов зависит от многих факторов. Это обусловило поиск и разработку новых методов оценки уровня обеспечения безопасности, причем, во всех случаях анализа присутствует понятие «человеческий фактор», как один из важнейших аспектов обеспечения безопасности в авиации. Понятие «человеческий фактор» охватывает большую сферу различного рода взаимодействий человека с техническими системами [2]. По статистике за много десятилетий главным виновником всех происшествий и аварий с разнообразными техническими системами являлся сам человек.

В многолетней работе Института медико-биологических проблем РАН (Москва) по исследованию степени биотропности воздействия гео-гелиофизических факторов окружающей среды использовался метод амперометрии, выявивший нестабильность свойств воды. Изменение окислительно-восстановительного потенциала, pH , электрического потенциала и иных подобных свойств не может не сказаться на прохождении сигналов по нервной ткани человека.

Показано наличие зависимости процессов высшей нервной деятельности человека от нестабильности свойств воды. Вероятно, причинами сбоев в поведении экипажей являются негативные события, которые происходили одновременно с аномальными гелио-геомагнитными явлениями в окружающей среде. Таким образом, в докладе показана необходимость всемерного снижения воздействие человеческого фактора на безопасность полётов в гражданской авиации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Худяков Ю.Г. Виды рисков и особенности их проявления в авиатранспортной услуге, предоставляемой авиакомпанией / Ю.Г. Худяков, Н.И. Николайкин // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2009. – № 149. – С. 7-13.

2. Николайкин Н.И. Моделирование системы управления рисками при эксплуатации опасных производственных объектов / Н.И. Николайкин, Ю.Г. Худяков // Химическое и нефтегазовое машиностроение – 2012. – № 10. – С. 35.

СОСТОЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА ДЛЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ И ПОЧВЫ, ВОЗМОЖНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЕЁ ПОВЫШЕНИЯ

В.К. Новиков д.т.н., профессор,

*Московская государственная академия водного транспорта – филиал
Государственного университета морского и речного флота имени адмирала*

С.О. Макарова, (Москва, Россия),

С.В. Новиков д.х.н., доцент,

*Государственный научно-исследовательский институт биологического
приборостроения, (Москва, Россия)*

Экологическая безопасность (ЭБ) на транспорте, в том числе на воздушном транспорте (ВТ) является острой проблемой современности, решение которой на ВТ должно осуществляться, в том числе, за счёт снижения загрязнения водной среды (ВС) и почвы.

Основными источниками загрязнения ВС и почвы на ВТ являются [1, 2]: отводы и сбросы поверхностных стоков (загрязнённых дождевых, талых вод) с искусственных покрытий аэродромов; антиобледенительная обработка судов и удаление снежно – ледовых отложений с аэродромов с применением экологически не безопасных препаратов и реагентов; отходы производства и потребления; утечки жидкого топлива при заправке самолётов, технических ошибок при его транспортировке и хранении, приводящие к загрязнению почвы и подземных вод нефтепродуктами, образованию «керосиновых линз»; выделяемые жидкие и газообразные продукты сгорания топлива при взлёте и посадке самолёта осаждающиеся на вблизи взлётно-посадочной полосы, загрязняя почву, поверхностные и грунтовые воды. Повышение ЭБ на ВТ для ВС и почвы может быть осуществлено путем реализации на практике таких методов как: правовых, регламентирующих нормы и порядок природопользования на ВТ, контроль за выполнением этих норм; социальных, основанных на ответственном отношении персонала ВТ к охране окружающей среды; экономических, предусматривающих выделение средств на осуществление мероприятий по повышению ЭБ на ВТ; организационных, основанных на научной организации природопользования и выполнении природоохранных мер на ВТ; технических, основанных на создании более экологичных видов топлива и оборудования, внедрении эффективных средств очистки выбросов и сбросов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экологические проблемы воздушного транспорта [Электронный ресурс] URL: <http://gazyu.ru/nuda/ekologicheskie-problemi-vozdushnogotransporta/main.html> (дата обращения 12.03.2018).

2. *Николайкин Н.И.* Оценка экологической опасности авиационных событий на воздушном транспорте / Н.И. Николайкин, Е.Ю. Старков // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2015. – № 218 (8). – С. 17-23.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ САМОЛЕТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

*В.М. Рухлинский д.т.н.,
Межгосударственный авиационный комитет (Москва, Россия),
Л.Г. Большедворская д.т.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)*

За последние 25 лет произошёл резкий скачок в развитии авиационной техники. Современные воздушные суда практически полностью перешли на цифровую систему и это упрощает работу экипажей. Так как все действия пилотов во время полета сканируются через специальные компьютеры, корректируются ими, после чего реализуются в определенных системах. С другой стороны, это создает объективные предпосылки для возникновения проблем обеспечения надежности и эксплуатационной пригодности бортовых комплексов, систем авионики и цифровых систем электродистанционного управления при базировании и длительных стоянках самолетов иностранного производства семейства Airbus, Boeing и отечественных самолетов SSJ 100, MC-21 в регионах с температурами воздуха ниже 40°C.

В связи с этим актуальность темы исследования обусловлена решением стратегических задач: обеспечением круглогодичной транспортной доступности населенных пунктов, не имеющих альтернативного наземного транспортного сообщения; разработкой методов оценки и управления эксплуатационной надежностью в экстремальных условиях влияния внешней среды; проектированием и созданием отечественных самолетов северного исполнения, имеющих короткие взлетно-посадочные характеристики, позволяющих эксплуатацию с грунтовых и временных аэродромов на мерзлоте с неограниченным по времени базированием в районах Арктики, Крайнего Севера, с возможностью безангарного технического обслуживания, с защитой двигателей от попадания посторонних предметов, и т.д.; рациональным размещением авиационных учебных центров для подготовки авиационных специалистов, способных эффективно эксплуатировать все элементы авиационно-транспортной системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбунов, В.П. Решение проблем адаптации и эксплуатации систем жизнеобеспечения воздушных судов западного производства в условиях экстремально низких температур Крайнего Севера, Сибири и Арктики / В.П. Горбунов // Научный вестник МГТУ ГА. – 2015. — No218. – С. 50.
2. Flight Operations Support and Services Customer Services, 1. Roud-Point Maurice Belloute – 31707 Blagnac Cedex-France, Airbus, 2002, 206 p.
3. Дедков В.К., Северцев Н.А. Основные вопросы эксплуатации сложных систем. – М.: «Высшая школа», 1976. – 406 с.

РАСЧЕТ ОБЪЕМА СЖАТОГО ВОЗДУХА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ ТРУБЫ

*Д.В. Рябцев, Н.Е. Николайкина к.т.н., доцент,
Московский политехнический университет, (Москва, Россия)*

Комплексная безопасность в любой отрасли экономики страны включает [1] аспекты защиты от таких видов опасностей производственной среды как: промышленная, технологическая, пожарная, информационная, экологическая [2] и др. Любая авария на производстве ведет к аварийно-залповому негативному воздействию на экологические системы территории места соответствующей аварии. Нарушения из-за перебоев в системе воздухообеспечения, также ведут к дополнительным энергозатратам, следовательно, к дополнительным экологическим издержкам. Задачей любой системы воздухообеспечения является обеспечение потребителей воздухом, в т.ч. сжатым, с определенным расходом, давлением, влажностью, скоростью и температурой в течение цикла работы. Целью являлось повышение безопасности эксплуатации систем, имеющих в своем составе аэродинамические трубы, путём разработки уточненной методики и программы расчёта необходимого запаса воздуха для соответствующей трубы, с учётом:

1) гидравлического сопротивления потоку воздуха в трубопроводах, затворах и иных элементах конструкции, которое преодолевается за счёт избыточного давления воздуха, накопленного в ресиверах;

2) падения давления в ресиверах при использовании воздуха из них для работы аэродинамических труб;

3) дополнительного падения давления, вызываемого снижением температуры воздуха при расширении;

3) влияния теплообмена между окружающей средой и воздухом, охлаждающимся в ресиверах, на способность системы воздухообеспечения обеспечить работу аэродинамической трубы в течение заданного времени.

Существующие инженерные методики расчета, как правило, ограничиваются упрощенными алгоритмами. В докладе приводятся данные по разработанной уточненной методике и разработанной программе расчёта объёма воздуха в среде «Microsoft Excel 2010». Результаты работы использовались при разработке эскизных проектов систем воздухообеспечения реальных аэродинамических труб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Худяков Ю.Г. Управление опасностями производственной среды: монография / Ю.Г. Худяков, Н.И. Николайкин, В.Э. Андрусков // – М.: Проспект, 2017. – 128 с.

2. Николайкин Н.И. Экология: учебник. Сер. Высшее образование: Бакалавриат (Изд. 9-е, перераб. и доп.) / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 615 с.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ГЕОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА В СЛУЧАЯХ АВИАЦИОННЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Е.Ю. Старков,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Одними из важнейших вопросов в международной гражданской авиации принято считать проблемы касающиеся охраны окружающей среды (ОС) и нерационального природопользования. Рассматривая структуру системы авиaperевозок можно утверждать, что соответствующая деятельность, оказывает мощное негативное воздействие на ОС, которое может быть, как стационарно-направленное, так и носить аварийно-залповый характер от передвижных источников.

Любая техническая система работает не всегда безупречно. Случающиеся по разным причинам отклонения в работе от установленных норм и правил приводят систему в условия нештатных и чрезвычайных ситуаций [1]. Такими негативными событиями в авиации считаются авиационные происшествия (АП), последствия которых разнообразны по масштабу и действию [2]. Одним из таких последствий является отрицательное воздействие на ОС в виде аварийно-залпового загрязнения экологических систем территории места соответствующего события.

Для анализа экологической нагрузки на ОС от АП и необходимости соответствующих действий целесообразно использовать теорию физико-химических и геотехнических систем [1], так как экологическое воздействие можно представить в виде потоков веществ, энергий и информации и тем самым определить направление и интенсивность их движения, а также перераспределение, приводящее к загрязнению. Эколого-экономический анализ по модели [3] с использованием конкретных данных о событии позволяет разработать систему, предотвращающую распространение по экосистеме негативных факторов химического загрязнения на соответствующем месте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николайкин Н.И. Оценка экологической опасности авиационных событий на воздушном транспорте / Н.И. Николайкин, Е.Ю. Старков // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2015. – № 218 (8). – С. 17-23.

2. Старков Е.Ю. Организация экологической защиты территории авиационного происшествия / Е.Ю. Старков, Н.И. Николайкин, П.И. Климов // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2016. – Т. 19. – № 5. – С. 200-205.

3. Николайкин Н. Модель эколого-экономического воздействия авиационных происшествий / Н. Николайкин, Е. Старков // Предпринимательство. – 2016. – № 7. – С. 38.

ЗАЩИТА ОТ АВИАЦИОННОГО ШУМА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТАВА И НАСЕЛЕНИЯ, НАХОДЯЩИХСЯ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ АЭРОДРОМА

И.А. Сухорукова,

«Военный учебно-научный центр Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», (Воронеж, Россия)

В наше время проблема авиационного шумового воздействия становится все более актуальной. Несмотря на меры, принимаемые по борьбе с шумом, количество специалистов, страдающих от его неблагоприятного воздействия, все увеличивается.

Среди категорий лиц, подвергающихся воздействию авиационного шума на человека можно выделить три основные:

- 1) население, проживающее на приаэродромных территориях;
- 2) пассажиры, пользующиеся услугами воздушного транспорта;
- 3) инженерно-технический состав, обслуживающий полеты ВС (воздушные суда).

Инженеры и техники, обеспечивающие полеты на аэродроме в течение летной смены (8 часов) находятся в условиях воздействия на них непосредственного прерывистого шума.

Непостоянный прерывистый шум – это шум со ступенчато изменяющимся уровнем звука (на 5дБА и более) [1], причем интервалы, в течение которых уровень остается постоянным и превышающим уровень фонового шума, составляют 1 с и более [2].

В октавных полосах частот от 63 Гц до 8000 Гц уровни звукового давления (УЗД) превышают нормативные величины от 5,3 до 64,8%.

Так, в октавной полосе со среднегеометрической частотой 63 Гц максимальное превышение допустимого уровня составило 14,7 для вертолета МИ-8; в полосе 125 Гц 27,5% (вертолет МИ-8); в полосе 250 Гц – 35,8% (вертолет МИ-8); в полосе 500 Гц - 44,8% (вертолет МИ-8); в полосе 1000 Гц – 52%; в полосе 2000 Гц - 57,5%; при 4000 Гц – 61,9% и при 8000 Гц – 63,8%.

Анализ показывает, что максимальному превышению УЗД подвергаются борттехники, механики и техники, обслуживающие вертолет МИ-8 [2].

Таким образом, лица при обслуживании вертолётов подвергаются воздействию непостоянного прерывистого высокоинтенсивного широкополосного инфразвука и шума с максимумом УЗД в области высоких частот.

ЛИТЕРАТУРА

1. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Инфразвук на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
2. Сухорукова И.А. Актуальность задачи снижения авиационного шума на приаэродромных территориях. – СПб: Всероссийская НПК «Проблемы обеспечения функционирования развития наземной инфраструктуры комплексов систем вооружения». 2015. С. 89-93.

ПРИМЕНЕНИЕ ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

С.А. Толстых,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Эффективное обеспечение безопасности полетов (БП) сегодня является одной из самых актуальных задач. Неотъемлемой частью обеспечения БП являются, так называемые, управленческие решения (УР). Такие решения должны быть взвешены и целесообразны с экономической стороны, а также со стороны эффективности ожидаемых, предполагаемых результатов для авиапредприятия гражданской авиации страны.

Основанием принятия того или иного управленческого решения принято считать выход показателя БП за принятую на предприятии границу приемлемости. Чаще всего используется «светофорная» модель. Когда показатель достигает значения «красной зоны», руководство требует принятия мер для его снижения.

Для поддержки УР, обоснования и определения их приоритетности предлагается использовать метод факторного анализа показателей уровня безопасности полетов.

Под факторным анализом, в данном случае, понимается анализ влияния эксплуатационных факторов на показатели «Коэффициент риска отклонений и событий» (КРОС) и «Показатель ущерба события».

Методика оценки КРОС описана в [1]. Расчет показателя ущерба события очевиден: фактический ущерб от событий обычно может быть легко рассчитан соответствующей службой предприятия.

Факторный анализ предлагается проводить с использованием программного обеспечения STATISTICA и руководства В.П. Боровикова [2]. В результате анализа мы получаем прогнозные значения показателей, обосновывающие принятие того или иного решения, а также, определяем приоритетность внедрения предлагаемых УР по степени убывания прогнозируемой эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Толстых С.А. Разработка системы управления рисками безопасности для эксплуатанта аэродрома // Сборник материалов II международной заочной научно-практической конференции учреждения образования «Белорусская государственная академия авиации», Минск, 2017, стр. 198-201, [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://bsaa.by/nauchno-metodicheskoe-obespechenie/nauchno-isledovatel'skaya-chast-/konferentsii/>
2. Боровиков, В. П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. 2-е изд. (+CD) / В.П. Боровиков. – СПб: Питер, 2003. – 688 с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ РИСКА, СВЯЗАННОГО С НЕБЛАГОПРИЯТНЫМИ МЕТЕОУСЛОВИЯМИ ДЛЯ ВЕРТОЛЕТОВ

*Е.И. Трусова, А.Л. Рыбалкина к.т.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Сложные метеоусловия и опасные метеоявления всегда представляли и представляют угрозу для авиации. В полете на воздушное судно оказывают влияние температура, давление воздуха, направление и скорость ветра, количество, характер и высота облаков, осадки и т.д. Поэтому актуальным является совершенствование методов управления рисками, связанными с этими факторами [1]. Как показал анализ статистики авиационных происшествий, факторы внешней среды, в частности, неблагоприятные метеоусловия, продолжают оказывать существенное влияние на безопасность полетов [2], поэтому задача управления риском предстоящего полета должна включать оценку рисков, связанных с метеоусловиями.

Анализ распределения авиационных происшествий, связанных с неблагоприятными метеоусловиями, за период с 2010 по 2015 гг. по типам воздушных судов показал, что наибольшее количество событий происходило с вертолетами - 80%. Рассмотрев причины авиационных происшествий, причины неполучения экипажем актуальной метеоинформации, а также проблемы, связанные с пилотированием вертолетов, была показана целесообразность оценки рисков, связанных с неблагоприятными метеоусловиями перед выполнением конкретных полетов. Была доработана методика оценки рисков на предстоящий полет (FRAT) с учетом особенностей эксплуатации вертолетов и показано, что использование предложенной методики, позволит своевременно идентифицировать полеты с повышенным уровнем риска для безопасности полетов.

Результаты расчетов уровня риска нескольких авиационных происшествий, произошедших в период с 2009 по 2016 гг., в которых имело место влияние неблагоприятных метеоусловий, показывают, что уровень риска по доработанной методике превышает методику FRAT на 3-5 баллов. Во многих случаях риск по доработанной методике был равен или превышал уровень риска в 25 баллов, т.е. неприемлемый уровень риска. Таким образом, введение данной методики оценки риска может помочь своевременно выявить полеты с повышенным уровнем риска и провести мероприятия по его сокращению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шаров В.Д. Оценка влияния среды на безопасность полетов. // Научный вестник МГТУ №192, 2013, С. 47-54.
2. Рыбалкина А.Л., Спирын А.С. Развитие радиолокационного геофизического мониторинга окружающей среды с целью повышения безопасности полетов // Научный вестник МГТУ ГА. 2015. № 222. С. 138 – 142.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПРИЕМНИКОВ ПОЛНОГО ДАВЛЕНИЯ

*В.Н. Антипов преподаватель, В.М. Бычкин к.п.н., преподаватель,
Егорьевский авиационный технический колледж им. В.П.Чкалова-филиал МГТУ
ГА, (г. Егорьевск, Московской обл., Россия)*

Причиной авиакатастрофы самолета Ан-148 стал отказ приемников полного давления вследствие их обледенения. Экипаж не включил обогрев приемников перед взлетом [1].

С целью повышения эффективности работы приемников, для устранения обледенения, а также загрязнения отверстий датчиков грязью или влетевшими в отверстие насекомыми предлагается способ очистки входных отверстий приемников полного давления путем воздействия на лед и загрязнения лазерным лучом [2].

Состав вновь вводимого оборудования и сигналов: источник лазерного излучения, волоконно-оптический кабель, датчик давления, кабельная линия от датчика давления до вычислительного устройства системы воздушных сигналов, отображение сигнала от датчика давления на дисплее в кабине экипажа, трубопровод горячего воздуха, клапан подачи и отсечки горячего воздуха.

При закупорке входного отверстия приемника полного давления датчик давления выдает сигнал на вычислитель системы воздушных сигналов, который отправляет сигнал отсутствия давления на входе в приемник на дисплей в кабину, сопровождается звуковым сигналом и формирует команду на включение источника лазерного излучения. Лазерный луч через волоконно-оптический кабель подается на входное отверстие изнутри и разрушает лед и грязь за счет теплового воздействия. Удаление частиц льда и грязи осуществляется продувкой приемника полного давления горячим воздухом изнутри. Сигнал от датчика давления на время продувки блокируется.

При очистке отверстия и поступлении от датчика давления сигнала о давлении набегающего потока воздуха в приемнике источник лазера выключается. На дисплей в кабине выдается сигнал о нормальной работе приемника полного давления.

Литература

1. Сайт. Ан-148-100В RA-61704 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mak-iac.org/rassledovaniya/an-148-100b-ra-61704-11-02-2018/>.- Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 13.03.2018).
2. В.П.Вейко, В.Н.Смирнов, А.М.Чирков, Е.А.Шахно. Лазерная очистка в машиностроении и приборостроении. Учебное пособие. Санкт-Петербург: НИУ ИТМО. – 2013.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОТО И ВИДЕОИНФОРМАЦИИ ПОЛУЧЕННЫХ В ХОДЕ РАССЛЕДОВАНИЯ АВИАЦИОННЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

*А.Л. Тимонин аспирант, главный специалист МАК,
Московский государственный технический университет гражданской авиации,
Межгосударственный авиационный комитет, (Москва, Россия)*

Расследование авиационных происшествий (АП) является неотъемлемой частью работ авиационных специалистов для поддержания безопасности полетов на должном уровне.

Одной из основных задач расследования АП является восстановление хронологии развития в полете особой ситуации, перехода ее в аварийную или катастрофическую. Для решения этой и многих других задач расследования нужна объективная информация. В последнее время часто дополнительной объективной информацией становятся фотографии и видеозаписи, полученные в момент АП.

Медиаданные могут нести в себе важную информацию, которая поможет восстановить хронологию развития полетной ситуации и определить причины АП. В объектив видеокамеры или фотоаппарата могут попасть: панель приборов воздушного судна (ВС), элементы управления ВС, действия экипажа, обстановка за бортом ВС и т. д.

Поэтому полученные медиафайлы тщательным образом анализируются и обрабатываются для извлечения максимальной информации о АП. Для обработки и анализа медиафайлов применяются различные программное обеспечение (ПО) (Adobe Photoshop СС, Sony Vegas, SynthEyes и т.д.) и разные методики, которых в настоящий момент очень мало для подобных задач.

Одним из примеров расследования АП, где основной объективной информацией стали данные видеосъемки, является катастрофа с самолётом Ан-2 RA-35171 на аэродроме «Черное», 02.09.2017. Были получены материалы видеосъемок, выполненные во время полета с земли (очевидцами) и видеозаписи, выполненные портативной камерой GoPro HERO 4, установленной в кабине экипажа. Благодаря полученным видеозаписям, комиссии по расследованию АП удалось получить следующую информацию: угол выпуска закрылков на взлете, значения приборной скорости ВС в отдельные моменты времени, значения вертикальной скорости самолета, положения штурвалов обоих пилотов, величину максимального угла крена ВС, отклонение элеронов. Все полученные данные были использованы для установления обстоятельств катастрофы.

Таким образом, для повышения уровня безопасности полетов требуется совершенствование и разработка новых методов анализа, ПО, для исследования фото и видеоинформации.

АКТУАЛИЗАЦИЯ «ПИРАМИД РИСКА» КОММЕРЧЕСКОЙ АВИАЦИИ РОССИИ

*А.Г. Гузий д.т.н., профессор, ПАО «Авиакомпания «ЮТэйр» (Тюмень,
Россия),*

А.М. Лушкин к.т.н.,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

А.В. Фокин, Министерство транспорта России, (Москва, Россия)

Анализ уровня безопасности полетов (БП), как состояния авиационно-транспортной системы (АТС), традиционно выполняется по частоте авиационных происшествий (АП). Однако, изменения в состоянии АТС происходят быстрее, чем обновление статистики АП. В силу невозможности статистического оценивания уровня БП по количеству АП применяется расчетный метод косвенного оценивания вероятности АП по совокупности авиационных событий меньшей тяжести с использованием вероятности их перехода в АП [1].

«Пирамида риска» ИКАО, отражающая правило «1:10:30:600», в 2008 году была проверена по статистике авиационных событий в ГА России за 2003-2008 г.г. Полученная «пирамида риска» уточнила правило: «1:2:7:140» [2].

Начиная с 2014 г., пассажирские авиаперевозки в России воздушными судами с максимальным взлетным весом более 10 т в течение 4-х лет выполнялись без катастроф. Изменение состояния АТС России обусловило обновление «пирамиды риска» по методике линейно взвешенного скользящего среднего с эпохой усреднения 7 лет. Полученная в 2017 г. «пирамида риска» коммерческой авиации России, разложенная на частные, отражает соотношения:

1 : 2,2 : 145 : 193 - по группе причинных факторов «Человек»;

1 : 0,3 : 14,5 : 1714 - по группе причинных факторов «Воздушное судно»;

1 : 1,7 : 17 : 803 - по группе причинных факторов «Среда».

В целях оптимизации достоверности косвенных оценок показателей БП актуализацию параметров «пирамиды рисков» целесообразно уточнять ежегодно, учитывая статистические данные об авиационных событиях в очередном (прошедшем) году с максимальной значимостью и исключая из анализа статистику авиационных событий 7-милетней и большей давности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гузий А.Г., Грудзинский А.В. Теория и практика количественного оценивания риска авиационного происшествия //Проблемы безопасности полетов. -2007. - №9. - С.10-18.

2. Научное обоснование реализации мероприятий Государственной программы обеспечения безопасности полетов воздушных судов гражданской авиации Российской Федерации в 2008-2009 годах и разработка требований по безопасности полетов. Отчет о НИР. – М.: Минтранс РФ, ФСНТ (Ространснадзор), ФГУ «Государственный центр «Безопасность полетов на воздушном транспорте», 2008.

ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАНТОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ И ПОСТАВЩИКОВ АВИАЦИОННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

*А.Г. Гузий д.т.н., профессор, А.В. Мишин,
ПАО «Авиакомпания «ЮТэйр», (Тюмень, Россия),
А.М. Лушкин к.т.н.,*

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Международные стандарты безопасности предусматривают наличие систем управления безопасностью полетов (СУБП) у всех поставщиков авиационного обслуживания [1]. При этом ИКАО рекомендует каждому поставщику иметь СУБП с учетом видов и масштабов деятельности. В результате: эксплуатанты воздушных судов (ВС) имеют функционирующие СУБП, в отличие от остальных поставщиков обслуживания. Как следствие, нарушается принцип системности управления.

Объектом управления для СУБП является авиационно-транспортная система (АТС), которая лишь частично находится в юрисдикции эксплуатанта ВС. Безопасность полетов (БП), как состояние АТС, определяется состоянием компонентов АТС. Поэтому даже самая совершенная СУБП не может дать ожидаемого повышения уровня БП, если хоть один компонент АТС, находится в юрисдикции не эксплуатанта ВС, а поставщика обслуживания, т.е. вне контура управления БП.

IATA своими стандартами эксплуатационной безопасности предписывает иметь в рамках СУБП эксплуатантов ВС процедуру мониторинга качества услуг, предоставляемых провайдерами [2]. При мониторинге и оценке уровня БП у провайдеров может быть использована методика анализа результатов SAFA-инспектирования (Safety Assessment of Foreign Aircraft) [3]. Предлагаемый подход к оценке текущего уровня соответствия провайдера требованиям стандартов позволяет периодически выполнять мониторинг любого провайдера с учетом изменений, происходящих как в требованиях, так и в состоянии провайдера.

Рассмотренное процедурное развитие СУБП, предусматривающее дополнение эксплуатируемой АТС компонентами, не входившими в юрисдикцию эксплуатанта ВС, направлено на расширение объекта управления безопасностью и является примером интеграции СУБП и систем управления качеством.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Приложение 19 к Конвенции о международной гражданской авиации. Управление безопасностью полетов. – ИКАО, 2013. – 57с.
- 2 IOSA ed.11 – IATA, 2017.
- 3 SAFA – Программа инспектирования иностранных воздушных судов. - <http://avia.pro/blog/safa> (дата обращения 22.11.2016).

УТОМЛЕНИЕ ЭКИПАЖА КАК ФАКТОР, ОБУСЛАВЛИВАЮЩИЙ РИСК

А.М. Лушкин к.т.н.,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Ю.А. Майорова,

Московский психолого-социальный университет, (Москва, Россия)

С переходом к концепции приемлемого риска в полете допускается развитие аварийной ситуации в результате неблагоприятного воздействия совокупности причинных факторов. Основным причинным фактором считается «человеческий». Безопасность полетов (БП) находится в прямой зависимости от функционального состояния (ФС) пилота.

Под ФС понимается интегральный комплекс наличных характеристик тех свойств и качеств организма, которые прямо или косвенно обуславливают осуществление заданной профессиональной деятельности [1]. В ГА наиболее часто встречающееся неблагоприятное ФС – утомление, как физиологическое состояние пониженной умственной или физической работоспособности в результате бессонницы или длительного бодрствования, фазы суточного ритма или рабочей нагрузки (умственной и/или физической деятельности), которое может ухудшить активность и способность безопасно управлять ВС [2, 3]. Утомление обуславливает: возникновение конфликтных ситуаций и потерю внимательности, трудности в решении даже стандартных задач, снижение активности в реакции на изменение обстановки, принятие решений, не адекватных ситуации. Повышают утомление: интенсивная работа, длительные перелеты, усложненные условия полетов, эмоциональное, интеллектуальное и физическое перенапряжение, ночные полеты, пересечение часовых поясов [3].

В настоящее время в основу поддержания оптимального ФС пилотов положено ограничение количества летных часов и рабочего времени. При этом не учитываются условия эксплуатации и индивидуальные особенности пилотов.

Проблема утомления в ГА решается разработкой и внедрением Системы управления риском, обусловленным утомлением (Fatigue Risk Management System - FRMS), согласно рекомендации ИКАО от 2011 года [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Ушаков И.Б. Богомоллов А.В., Гридин Л.А., Кукушкин Ю.А. Методологические подходы к диагностике и оптимизации функционального состояния специалистов операторского профиля. – М.: «Издательство «Медицина», 2004. 136с.

2. Fatigue Risk Management Systems. Implementation Guide for Operators. 1-st Edition. – ICAO-IATA-IFALPA, 2011. – 22p.

3. Майорова Ю.А., Гузий А.Г. Утомляемость пилотов как психофизиологический фактор риска безопасности авиационных полетов // Психология и Психотехника. — 2015. - № 7(82). - С.707-716. DOI: 10.7256/2070-8955.2015.7.15222.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ ДЛЯ ОЦЕНКИ РАЗМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВА КОМПЕТЕНЦИЙ ОПЕРАТОРОВ ДОСМОТРОВОЙ ТЕХНИКИ

А.К. Волков ассистент,

Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева, (Ульяновск, Россия)

В ходе профессиональной подготовки операторов досмотровой техники с использованием специализированных тренажеров необходимо учитывать возможную многомерность формируемой компетенции по обнаружению запрещенных предметов с учетом влияния факторов сложности [1]. В связи с этим, актуальной является задача оценки размерности пространства данной компетенции в целях повышения эффективности профессиональной подготовки. Для решения данной задачи на базе ФГБОУ ВО УИ ГА было проведено экспериментальное тестирование 70 курсантов, имеющих необходимые практические навыки. Для снижения полученного пространства данных был использован метод главных компонент, впервые предложенный К. Пирсоном [2]. Анализ полученных результатов проводился с использованием программного пакета для статистического анализа Statistica 10.

В результате применения метода главных компонент показано, что структура пространства компетенции содержит 3 основных компоненты, описывающих 92 % всей дисперсии исходных признаков, вместо изначально предполагаемых 5 измерений. Первое измерение определяется такими факторами сложности как цветовое восприятие и наложение запрещенного предмета. Второе измерение включает факторы изменения ориентации опасного предмета и сложности восприятия геометрии запрещенного предмета, а третье – количество и беспорядок расположения предметов в багаже. Для проверки полученной группы укрупненных факторов сложности проведен иерархический кластерный анализ исходных статистических данных методом Уорда. В результате анализа получена дендограмма, из которой можно заключить, что совокупность признаков также разделилась на три класса. Выделение трех основных классов также подтверждается анализом данных методом k -средних.

ЛИТЕРАТУРА

1. Michel, S. Increasing x-ray image interpretation competency of cargo security screeners / S. Michel, M. Mendes, J. C. de Ruiten, C. M. GerKoomen, A. Schwaninger // International journal of industrial ergonomics, 2014, vol. 44, pp. 551-560.
2. Айвазян, С. А. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности: справ. изд. / С. А. Айвазян, В. М. Бухштабер, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин; под ред. С. А. Айвазяна. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 607 с.

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ, СВЯЗАННЫМИ С УТОМЛЯЕМОСТЬЮ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА

*А.С. Семёнов магистрант, А.Л. Рыбалкина к.т.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

В настоящее время вопросам человеческого фактора в авиации уделяется все большее внимание [1]. Связано это прежде всего с тем, что техника и технологии постоянно совершенствуются, а человек остаётся неизменным, и ему свойственно совершать ошибки. Возможность компетентно оценивать обстановку и быстро принимать верные решения обусловлена профессиональными качествами работника. Однако на работоспособность человека оказывают влияние различные факторы, одним из которых является утомление. Считается, что в 10% летных происшествий утомление является либо предположительной, либо сопутствующей причиной [2].

Традиционный нормативно-регламентирующий подход к управлению утомляемостью инженерно-технического персонала заключается в установлении максимально допустимого служебного времени в течение суток, месяца и года, а также минимальных периодов отдыха во время выполнения служебных обязанностей и между сменами. Помимо этих причин в настоящее время большое внимание уделяется вопросам сбоя циркадных биоритмов и недостатка сна во время ночных смен.

В настоящий момент существует система управления рисками, связанными с утомляемостью [3] для летного состава, однако для инженерно-технического персонала подобная методика отсутствует.

Таким образом, актуальной задачей является разработка систем управления рисками, связанными с утомляемостью инженерно-технического персонала. Система управления рисками будет включать сбор и анализ данных, выявление факторов опасности, оценку риска для безопасности полетов, выбор и внедрение мер контроля и снижения рисков, установление показателей эффективности обеспечения безопасности полетов, мониторинг эффективности стратегий снижения риска.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рыбалкина А.Л. К вопросу о возможности использования принципов менеджмента качества при управлении человеческим фактором. Идеи К.Э Циолковского в инновациях науки и техники. Материалы 51-х Научных чтений памяти К.Э. Циолковского. - Калуга: Издатель Захаров С.И. («СерНа»), 2016. - с. 198-200.
2. Бодров В.А. Психология профессиональной пригодности. Учебное пособие для вузов - М.: ПЕР СЭ, 2001.
3. ICAO Doc 9966. Руководство для регламентирующих органов: системы управления рисками, связанными с утомляемостью.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ КОЭФФИЦИЕНТОВ ВОЗВРАТА БАГАЖА НА ПОВТОРНЫЙ ДОСМОТР В МНОГОУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЕ ЕГО ОБРАБОТКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРЕДПОЛЕТНОГО ДОСМОТРА С УЧЕТОМ УСТАНОВЛЕННОГО УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ

*В.В. Юдаев ст. преподаватель,
Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала
авиации Б.П. Бугаева, (Ульяновск, Россия)*

Для повышения эффективности процесса досмотра багажа, перевозимого в грузовом отсеке воздушного судна (ВС), в соответствии с рекомендациями Международной организации гражданской авиации (ИКАО) и требованиями приказов Минтранса РФ к проведению досмотра, необходимо случайным образом отобранную часть багажа, прошедшего удовлетворительную проверку на первых двух уровнях досмотра многоуровневой системы обработки багажа направить на повторный досмотр на последующие уровни. При этом целесообразно определить оптимальные значения коэффициентов возврата багажа на повторный досмотр с учетом параметров и характеристик досмотрового оборудования и объявленного (установленного) уровня безопасности на объектах транспортной инфраструктуры (ОТИ) и транспортных средствах (ТС) конкретного аэропорта.

Разработанная с помощью аппарата сетей Петри имитационная математическая модель процесса контроля багажа, базирующаяся на пяти уровнях досмотра и реализованная в программной среде Colored Petri nets Tools, позволяет осуществлять проверку установленного требованиями руководящих документов порядка функционирования пункта досмотра, оценивать его пропускную способность и определять временные характеристики работы. Модель также позволяет исследовать зависимости коэффициентов пропуска (не обнаружения) имитирующих запрещенных к перевозке на воздушном транспорте предметов (веществ) «закладки» от параметров и характеристик технических средств досмотра, применяемых в конкретном аэропорту и от принятых вариантов организации контроля багажа, учитывающих прямые и непосредственные угрозы безопасности воздушных перевозок. Это позволит определить оптимальные значения коэффициентов возврата багажа, прошедшего удовлетворительную проверку на первом и втором уровнях досмотра на повторный досмотр на последующие уровни.

Полученные результаты позволят оптимизировать процесс досмотра багажа, повысить эффективность и качество его проведения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юдаев В.В., Зубков Б.В. Применение сетей Петри для моделирования и верификации протоколов обеспечения транспортной безопасности / Информация и Космос. – СПб. : НТОО "Институт телекоммуникаций", 2016. – № 4. – С. 156–161.

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ EYE TRACKING И МЕТОДОВ
МНОГОМЕРНОЙ СТАТИСТИКИ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ОПЕРАТОРОВ ДОСМОТРА**

А.К. Волков ассистент,

*Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала
авиации Б.П. Бугаева, (Ульяновск, Россия)*

В настоящее время одним из важнейших факторов, негативно влияющих на авиационную безопасность остается человеческий фактор, связанный, прежде всего с деятельностью операторов досмотра. В структуре человеческого фактора критическое значение имеет качество профессиональной подготовки оператора. В связи с этим актуальной задачей является совершенствование организации профессиональной подготовки операторов досмотра.

Для решения поставленной задачи предложено внедрить в практику подготовки операторов технологию Eye Tracking [1,2] и методы многомерной статистики.

На базе ФГБОУ ВО УИ ГА было проведено экспериментальное исследование с участием подготовленной группы курсантов (32 человека) и неподготовленной группы (34 человека) с использованием мобильного айтрекера Sensomotoric Instruments Eye Tracking Glasses 2.0.

В результате обработки полученных экспериментальных данных глазодвигательной деятельности испытуемых методами кластерного анализа (метод Варда и метод k -средних) и дискриминантного анализа были уточнены классы испытуемых. При этом процент правильной классификации в обоих случаях составляет более 80 %. Также получены дискриминантные функции, что в дальнейшем позволит проводить дискриминацию испытуемых по параметрам их глазодвигательной деятельности.

Таким образом, в работе исследована возможность применения технологии Eye Tracking и методов многомерной статистики для повышения эффективности профессиональной подготовки операторов досмотра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барабанщиков, В. А. Айттрекинг. Методы регистрации движения глаз в психологических исследованиях и практике. / В. А. Барабанщиков, А. В. Жегало. – М.: Когито-Центр, 2014. – 128 с.
2. Волков, А. К. Применение системы регистрации движения глаз для оценки окулоmotorных параметров зрительного поиска опасных предметов операторами досмотра // Транспорт России: проблемы и перспективы – 2017 :Материалы международной научно-практической конференции, 14-15 ноября 2017 г. СПб.: ИПТ РАН, 2017. – С. 359-363.

К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТА НА ПРОБЕГЕ В СЛОЖНЫХ МЕТЕОУСЛОВИЯХ

Н.Б. Бехтина к.т.н., доцент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия),

Увеличение объема воздушных перевозок ведет к росту числа потоков движения и их интенсивностей, что выдвигает новые требования к обеспечению безопасности полетов. Снижение минимумов погоды, при которых полеты могут осуществляться с обеспечением высокого уровня безопасности, являлось и является одной из актуальных задач гражданской авиации.

Необходимым элементом в системе эффективного управления уровнем безопасности полетов является проведение анализа состояния авиационной транспортной системы, которое предполагает выявление и оценку опасностей. Одним из методов решения задачи выявления и оценки опасностей являются статистические исследования информации по безопасности полетов в гражданской авиации. Количественная оценка этих опасностей необходима для того, чтобы создать основу для оптимального распределения управляющих воздействий.

Известно, что состояние безопасности полетов свидетельствует о том, что надежность всей воздушно-транспортной системы в современных условиях в основном определяется уровнем надежности эргодической системы «ЭКИПАЖ – ВОЗДУШНОЕ СУДНО», при этом на этап пробега по статистике приходится около трети всех авиационных происшествий, ухудшение летно-технических характеристик (ЛТХ) самолета на этом этапе может привести к серьезным последствиям. К причинам ухудшения ЛТХ можно отнести: ошибки пилотирования, влияние метеоусловий, отказы двигателей и систем, различные климатические и физико-географические условия.

Для решения задачи выявления и количественной оценки опасностей факторов, обуславливающих авиационное происшествие (АП) и предпосылки к АП (ПАП) предлагается ситуационный подход к управлению качеством летной деятельности. Предлагаемый метод исследования движения ВС на этапе пробега базируется на системном подходе: при этом под системой понимается система, состоящая из большого числа независимых и функционально самостоятельных подсистем и их частей, объединенная вероятностно - надежностными связями. Ситуационное управление ориентировано на использование знаний об объекте управления и способах управления им, которые не могут быть строго формализованы в силу многообразия логических и структурных связей между элементами, имеющими качественный характер. Центральным вопросом при этом является формирование рациональной модели движения ВС на пробеге с учетом особенностей управления, а также большого числа атмосферных и эксплуатационных факторов.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ТРЕНАЖЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ АВИАЦИОННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Л.Н. Елисов¹, О.С. Румянцева^{2,1} д.т.н., профессор, ² соискатель,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Тренажерная подготовка авиационных специалистов является составной и очень важной частью программы подготовки, причем не только для экипажей воздушных судов, но и для специалистов, занимающихся вопросами эксплуатации воздушной техники и ее обслуживанием. За прошедшие годы программы тренажерной подготовки авиационных специалистов достаточно хорошо отработаны, причем не только в части, касающейся экипажей. Однако, анализ некоторых работ в этой области [1,2] показывает, что до сих пор не решена проблема комплексной оценки уровня тренажерной подготовки. Дело в том, что процесс подготовки весьма жестко алгоритмизирован и структурирован. При всех достоинствах такого подхода, результат которого оценивается уровнем подготовленности по отдельным элементам, вопрос о профессиональной компетентности специалиста в целом остается открытым. Иными словами, можно блестяще владеть отдельными компетенциями, но, при этом, обобщенная компетентность специалиста не определяется простой суммой составляющих компетенций, а представляет собой достаточно сложную конструкцию. Кстати, оценка самой компетенции, включающей совокупность знаний, умений и навыков и отвечающей комплексу четких требований, с научных позиций далеко не закрытый вопрос. Кроме того, в области тренажерной подготовки компетентностный подход если и применяется, то весьма ограниченно. Вместе с тем, внедрение этого подхода представляется весьма перспективным, поскольку он достаточно хорошо вписывается в тот образ деятельности, который и призвана создавать тренажерная подготовка. Отсюда следует, что проблема комплексной оценки уровня тренажерной подготовки авиационных специалистов на современном этапе развития образовательного пространства достаточно актуальна. Решение указанной проблемы лежит в области квалиметрических исследований и эвристических методов, совмещенных с математической алгеброй логики [3,4]. В докладе предлагаются методы и некоторые результаты разработки компетентностного подхода в области тренажерной подготовки авиационных специалистов, занимающихся обслуживанием авиационной техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Елисов Л.Н., Громов С.В. Анализ современного состояния проблемы тренажерной подготовки летного состава гражданской авиации. Научный вестник МГТУГА №204. – М.: МГТУГА, 2014, -с.15-19
2. Елисов Л.Н. О некоторых классах оптимизационных задач, решаемых с применением неформальных методов. /Громов С.В., Овченков Н.И.// Научный вестник МГТУГА № 186. – М.: МГТУГА, 2012. – с.130-135
3. Елисов Л.Н. К вопросу о точности эвристических алгоритмов при решении оптимизационных задач в эксплуатации. Научный вестник

Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2012, №179, с. 123-126.

4. Елисов Л.Н. Методология и средства квалиметрии инженерно-технического состава гражданской авиации. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Москва, 1995.

К ВОПРОСУ О ФИЗИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОСТРАНСТВА УГРОЗ БЕЗОПАСНОСТИ АЭРОПОРТА

*Л.Н. Елисов¹, Н.И. Овченков² д.т.н., профессор, Московский государственный
технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия),*

*²к.т.н. доцент, Ярославский государственный университет,
(Ярославль, Россия)*

В результате научных исследований, проведенных авторами в последние годы, в области авиационной безопасности гражданских аэропортов определена главная проблема, которая требует решения для дальнейшего развития систем автоматизированного управления процедурами обеспечения авиационной безопасности [1]. Проблема состоит в идентификации параметров и критериев управления, на основе которых реализуются исполнительные решения. Решение этой задачи лежит в области разработки моделей потенциальных угроз, реальных или гипотетических, производственной деятельности аэропорта [2]. В своих работах авторы определили преимущества и недостатки некоторых подходов и методов моделирования, ограничения и допущения, которые необходимо принять для получения приемлемого результата на основе математического моделирования [3,4]. В качестве модели авторы исследовали совокупность дифференциальных уравнений в частных производных, обобщенных в формате краевой задачи. Вывод состоит в том, что этот путь решения задачи принципиально возможен, но полученные результаты должны быть адаптированы для реальной обстановки противостояния угроз и системы защиты аэропорта, что в большинстве исследованных случаев приводит к необходимости применения эвристических процедур и алгоритмов в рамках теории принятия решений [3,5]. Вместе с тем, известен подход к решению задач этого класса, основанный на физическом моделировании с использованием аналого-цифровых вычислительных комплексов типа УСМ, Сатурн и т.д. В докладе представлено некоторое обоснование применимости указанного подхода к решению проблемы моделирования пространства угроз безопасности аэропорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Елисов Л.Н. Введение в теорию авиационной безопасности /Елисов Л.Н., Овченков Н.И., Фадеев Р.С.; [под. ред. Л.Н. Елисова]. - Ярославль: Филигрань, 2016. - 320 с.

2. Елисов Л.Н., Овченков Н.И. Авиационная безопасность как объект математического моделирования. Научный вестник Московского

государственного технического университета гражданской авиации, том 20, № 03, М.: МГТУГА, 2017. – с.13-20

3. Елисов Л.Н. К вопросу о точности эвристических алгоритмов при решении оптимизационных задач в эксплуатации. Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2012, №179, с. 123-126.

4. Овченков Н.И., Елисов Л.Н. Оценка уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств в гражданской авиации. Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2014, №204, с.65-68.

5. Елисов Л.Н. Методология и средства квалиметрии инженерно-технического состава гражданской авиации. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Москва, 1995.

ГИБРИДНЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

О.Л. Вензель¹, Н.И. Овченков,²

*¹аспирант, Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия),*

*²канд. техн. наук, доцент каф. Теоретической информатики, Ярославский
государственный университет, (Ярославль, Россия)*

В данном случае объект с распределенными параметрами представляется как физически реализованный на некоторой плоскости материальный или гипотетический пространственный элемент, рассматриваемый в определенных границах, отделяющих его от внешней среды. Трудности моделирования подобных объектов, особенно в случаях гипотетических представлений, связаны с принципиальными проблемами их формализации, определяемых ограниченными возможностями математического аппарата и существенной неопределенностью физического представления, что, в конечном итоге, ставит вопрос об адекватности математической модели реальному объекту исследования [1,2]. Для моделирования таких слабо формализуемых объектов применяются известные методы, связанные с достаточно сложными математическими преобразованиями [3]. В задачах обеспечения авиационной безопасности аэропорта используется модель в формате дифференциального уравнения в частных производных [2], для которых далеко не всегда удается найти аналитическое решение и используются численные методы, такие как метод конечных разностей и метод конечных элементов. Авторское исследование модели пространства угроз безопасности аэропорта в формате краевой задачи математической

физики с использованием пакета МАТЛАБ, выявило достаточные сложности в постановке такой задачи и серьезные методологические погрешности в полученных результатах. Анализ применимости численных методов с использованием нейрокомпьютеров показывает их достаточную привлекательность для моделирования угроз безопасности аэропорта, но при этом требования к вычислительной системе весьма велики, поэтому используется распараллеливание вычислительного процесса, мелкозернистый (массивный) параллелизм. В этом случае нейрокомпьютер представляет собой массивно-параллельную вычислительную систему, в которой процессорные элементы являются технической моделью нейронов. Альтернативным вариантом решения такого класса задач является бессеточный метод, основанный на использовании сетей радиальных базисных функций (РБК-сеть), где основная сложность связана с определением параметров и весов радиальных базисных функций. В докладе представлены результаты анализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Елисов Л.Н. Введение в теорию авиационной безопасности /Елисов Л.Н., Овченков Н.И., Фадеев Р.С.; [под. ред. Л.Н. Елисова]. - Ярославль: Филигрань, 2016. - 320 с.
2. Елисов Л.Н., Овченков Н.И. Авиационная безопасность как объект математического моделирования. Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации, том 20, № 03, М.: МГТУГА, 2017. – с.13-20
3. Елисов Л.Н. К вопросу о точности эвристических алгоритмов при решении оптимизационных задач в эксплуатации. Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2012, №179, с. 123-126.

О ПРОБЛЕМЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ АВИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АЭРОПОРТА

О.Л. Вензель, М.Г. Михалева

*аспиранты, Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Исследования, результаты которых представлены в работах [1,2,3], показали, что проблема моделирования авиационной безопасности аэропорта относится к плохо формализуемым задачам. Такие задачи не имеют точного математического описания, что не позволяет построить адекватную математическую модель. Проблема состоит в том, что физическая постановка задачи имеет достаточно серьезную степень неопределенности в идентификации параметров безопасности. Прежде, чем говорить о методах решения таких плохо формализуемых задач, следует, прежде всего, снизить степень этой неопределенности до возможного уровня и принять его за приемлемый. В таком случае возникает достаточно сложная задача идентификации и детализации объектов моделирования и их элементов. К объектам моделирования в рамках решения комплексной задачи следует отнести: аэропорт как сложную структуру со всеми его структурными элементами и связями между ними, включая выделенные критические элементы, определяемые некоторой топологией объекта; систему обеспечения авиационной безопасности, определяемую, в основном, комплексом технических средств защиты объекта, представляющих собой интегрированную систему обеспечения авиационной безопасности аэропорта, включающую подсистемы обеспечения защиты по направлениям деятельности; совокупность потенциальных угроз безопасности аэропорта, определяемых на основе модели нарушителя, включающих известные и предполагаемые угрозы безопасности, представляющих собой некоторое гипотетическое пространство угроз на топологии объекта защиты; пространство безопасности, определяемое как результат противостояния совокупности угроз и системы защиты объекта в терминах уязвимости. На следующем этапе необходимо решить все проблемы, связанные с неопределенностью в идентификации параметров моделей, приняв возможные решения с точки зрения физического смысла объектов моделирования, для чего возможно использовать структурно-логическое моделирование и структурную классификацию элементов, после чего решается вопрос о выборе методов формализации и методов моделирования. В докладе рассматриваются отдельные результаты практической реализации предложенного подхода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Елисов Л.Н. Введение в теорию авиационной безопасности /Елисов Л.Н., Овченков Н.И., Фадеев Р.С.; [под. ред. Л.Н. Елисова]. - Ярославль: Филигрань, 2016. - 320 с.
2. Елисов Л.Н., Овченков Н.И. Авиационная безопасность как объект математического моделирования. Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации, том 20, № 03, М.: МГТУГА, 2017. – с.13-20
3. Елисов Л.Н. Методология и средства квалиметрии инженерно-технического состава гражданской авиации. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Москва, 1995.

ГИБРИДНЫЕ СЕТОЧНЫЕ МОДЕЛИ В ЗАДАЧАХ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕДУР ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

О.Л. Вензель аспирант, Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Современные системы обеспечения авиационной безопасности, которая рассматривается как комплекс защиты объекта от незаконного вмешательства в его производственную деятельность, являются интегрированными структурами [1]. Процедуры обеспечения авиационной безопасности реализуют в автоматизированном режиме алгоритмы управления структурой комплекса технических средств, противостоящих совокупности угроз безопасности объекта. В основе алгоритмов управления структурой лежит некоторая модель пространства угроз безопасности, адекватная ситуации противостояния угроз и системы защиты [2,3]. Проблема здесь состоит в том, что формализация пространства угроз в формате некоторой модели представляет собой сложную с точки зрения математики задачу, связанную, прежде всего, с гипотетическим характером угроз и трудностями в подборе адекватного математического аппарата для описания этого пространства [4]. Проведенные исследования показали с одной стороны принципиальную возможность формализации с помощью совокупности дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих гипотетическое пространство угроз безопасности в формате краевой задачи [2,5], с другой стороны показали серьезные, часто непреодолимые, трудности численной реализации данной модели. В докладе рассматривается принципиально новый подход автора к решению этой проблемы, который связан с использованием гибридных сеточных моделей. Для решения краевых задач в свое время был разработан и широко использовался аналого-цифровой вычислительный комплекс (АЦВК) класса сетка-ЦВМ, сочетающий аналоговые возможности моделирующей сетки и цифровые преимущества компьютерной обработки информации, включающий системы Марс, УСМ, Сатурн, Градиент и некоторые другие. Проведенное исследование показывает принципиальную возможность использования АЦВК для моделирования пространства угроз безопасности

авиационного объекта и определило преимущества и ограничения использования данного подхода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Елисов Л.Н. Введение в теорию авиационной безопасности /Елисов Л.Н., Овченков Н.И., Фадеев Р.С.; [под. ред. Л.Н. Елисова]. - Ярославль: Филигрань, 2016. - 320 с.

2. Елисов Л.Н., Овченков Н.И. Авиационная безопасность как объект математического моделирования. Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации, том 20, № 03, М.: МГТУГА, 2017. – с.13-20

3. Елисов Л.Н. Методология и средства квалиметрии инженерно-технического состава гражданской авиации. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Москва, 1995.

4. Елисов Л.Н. К вопросу о точности эвристических алгоритмов при решении оптимизационных задач в эксплуатации. Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2012, №179, с. 123-126.

5. Овченков Н.И., Елисов Л.Н. Оценка уязвимости объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств в гражданской авиации. Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2014, №204, с.65-68.

УСКОРЕНИЕ ОБРАБОТКИ САМОЛЕТОВ ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ ЖИДКОСТЬЮ С ПОМОЩЬЮ ДРОНОВ

*В.Н.Антипов преподаватель,
В.М.Бычкин к.п.н., преподаватель,
Егорьевский авиационный технический колледж им. В.П.Чкалова-
филиал МГТУ ГА, (Егорьевск, Моск. обл., Россия)*

По данным межгосударственного авиационного комитета причиной авиакатастрофы самолета Ан-148 стал отказ приемников полного давления вследствие обледенения. Командир экипажа не заказал обработку самолета противобледенительной жидкостью, члены экипажа перед взлетом забыли включить обогрев приемников [1].

Одной из причин отказа от обработки самолета могла быть спешка экипажа и задержка вылета, когда из-за большого количества нуждающихся в обработке самолетов аэродромная служба затягивала обработку. Ускорение обработки может потребоваться и для того, чтобы время обработки не превысило время защитного действия противобледенительной жидкости [2]. Большое время также уходит у экипажа на ожидание данных от авиатехников аэродрома о количестве израсходованной жидкости.

Для ускорения противообледенительной обработки воздушных судов возможно применение дронов. Современный дрон может переносить такое количество жидкости, которого хватит для обработки крыла и хвостового оперения самолета Сухой (150 кг) [3]. Насосы и форсунки для разбрызгивания жидкости в настоящее время успешно применяются на дронах пожаротушения.

Дрон – это собственное средство экипажа для противообледенительной обработки, которое должно находиться на борту. Управлять им должен член экипажа. Самолету при этом не обязательно тратить время на переезд к специально выделенной площадке для обработки с помощью автомобилей, на ожидание данных о расходе жидкости. Дронов может быть два, и они могут ускорить обработку самолета в два раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт. Ан-148-100В RA-61704 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mak-iac.org/rassledovaniya/an-148-100b-ra-61704-11-02-2018/>.- Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 13.03.2018).
2. ICAO DOC 9640-AN/940 «Руководство по противообледенительной защите воздушных судов на земле». Издание второе. – 2000.
3. Письмо Росавиации от 05.02.2013 №03.10-7 «Рекомендации по противообледенительной обработке воздушных судов».

АВИАЦИОННЫЙ КЛАСТЕР В СТРУКТУРЕ КЛАСТЕРНОЙ ПОЛИТИКИ РОССИИ

Е.В. Экзерцева к.п.н., доцент,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Базовые принципы кластерной политики в Российской Федерации были установлены в 2008 г. Концепцией долгосрочного социально-экономического развития до 2020 года. Одним из ключевых условий модернизации экономики и реализации конкурентного потенциала российских регионов определено формирование кластеров, ориентированных на высокотехнологичные производства в приоритетных отраслях. Ключевые направления развития определены Стратегией инновационного развития Российской Федерации до 2020 года и Законом о промышленной политике в Российской Федерации [1, 2].

Кластерные сети могут являться каркасом отраслей как на региональном уровне, так и в масштабе мирового промышленного производства.

В условиях импортозамещения важно развитие авиационного комплекса. Он функционирует в стране в форме территориальных производственно-логистических систем, и его развитие может осуществляться и на основе кластерного подхода [5].

Авиакластер может объединить самолетостроительное производство, поставщиков комплектующих, конструкторское бюро, аэропорты, авиакомпании, сервисные и логистические службы, а также образовательные учреждения, готовящих специалистов для авиации. Примерами являются: территориальный Авиационный кластер Ульяновской области, кластер включающий многоуровневую систему оперативного дистанционного зондирования Земли в Самарской области, проект кластера по производству средств обеспечения полетов в Нижегородской области.

Однако, отсутствует ясность в специфике кластерной политики, ее места в ряду уже существующих инструментов экономической политики государства. В России пока что слабо известны и вследствие этого не находят применения наиболее действенные инструменты активации и развития кластеров. [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.11.2008 № 1662-р «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года»
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 08.12.2011 № 2227-р «Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года»
3. Методические материалы по созданию промышленных кластеров / науч. ред. А.С. Беспрозванных, Л.М. Гохберг, Е.С. Куценко, В.С. Осьмаков. М.: НИУ ВШЭ, 2017.
4. Куценко Е.С. Рациональная кластерная стратегия: маневрируя между провалами рынка и государства // Форсайт. 2012. Т. 6. № 3. С. 6–15.
5. Захарова И. В. Управление развитием авиационного кластера в контексте промышленной политики региона // Региональная экономика: теория и практика 2015. Т.13. №18.

МЕТОДИКА ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОШИБОК ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

*А.А. Кузнецов аспирант, Ю.Ю. Кузнецова аспирант,
Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

С момента появления и по настоящее время авиация непрерывно развивается и совершенствуется. Обеспечение безопасности – одна из важнейших задач авиации, для выполнения которой проводится сертификация, тестирования и постоянный контроль. [1] Весь авиационный персонал работает ради того, чтобы пассажиры чувствовали себя спокойно и безопасно в течении всего полета. Однако, несмотря на это, авиационные происшествия и инциденты все-таки случаются.

Человеческий фактор становится причиной авиакатастроф более чем в 80% случаев. Здесь учитывается все, что связано с человеком, от момента создания воздушного судна, его сборки, а в дальнейшем технического обслуживания до диспетчеров воздушного движения и пилотов. Причиной авиационного события могут стать несвоевременно принятые или неадекватные решения, накопившаяся усталость или недомогание, недостаток квалификации, а также некачественно проведенное техническое обслуживание или несвоевременное устранение дефекта в конструкции данной модели самолета.

Преследуя цель — снизить частоту авиационных событий по причине технического обслуживания, мы должны выйти за рамки проблем индивидуального взаимодействия "человек—машина" и взять на вооружение подход, основанный на анализе коллективных систем.

Коллективная система – это подразделение предприятия, которому поручается выполнение работ, а учёт ведётся по конечным результатам труда работников данного подразделения, заработная плата сначала перечисляется всему подразделению, и только после делится между сотрудниками. [2]

ЛИТЕРАТУРА

1. Редакция «интернет-издания «Глагол» [Электронный ресурс] / Редакция «интернет-издания «Глагол» // - 2014 г. – URL: <http://www.glagolurfo.com/posts/2014/10/27/analiz-problem-nazemnogo-obespecheniya-poletov/> - (Дата публикации: 27.10.2014) (Дата обращения: 20.02.2018)
2. Рофе А.И. Организация и нормирование труда: учеб. для вузов/А.И. Рофе; Академия труда и социальных отношений. – М.: МиК, 2003. – 368 с.

СЕКЦИЯ 7

АЭРОНАВИГАЦИЯ

Председатели секции – зав. каф. ТЭРЭО ВТ, к.т.н. , доц.,

Болелов Э.А.

-зав. каф. УВД, д.т.н., проф.

Нечаев Е.Е.

Подсекция: «Навигация и управление воздушным движением»

Зам. председателя – доц. каф. УВД, к.в.н., доц.,

Чехов И.А.

Секретарь подсекции – ведущий специалист по УМР каф. УВД

Фетисова С.А.

Подсекция «Радиолокация, радионавигация и радиосвязь»

Зам. председателя – проф. каф. ТЭРЭО ВТ, к.т.н., доц.,

Стукалов С.Б.

Секретарь подсекции – преподаватель каф. ТЭРЭО ВТ,

Биктеева Е.Б.

Подсекция: «Навигация и управление воздушным движением»

Зам. председателя – доц. каф. УВД, к.в.н., доц.,

Чехов И.А.

Секретарь подсекции – ведущий специалист по УМР каф. УВД

Фетисова С.А.

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЕЙШИХ СРЕДСТВ ПЕРЕДАЧИ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

И.Е. Жильцов аспирант,

*Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Информация - является одним из важнейших инструментов при выполнении полётов, как и во многих других сферах деятельности. С дефицитом времени ценность полезной информации многократно возрастает. Цифровая революция выразилась во множестве новых принципов обработки и использования информации, которые нашли отражение во многих областях жизни, в т.ч. в авиации. Однако, один из важнейших каналов связи, пилот-диспетчер, до сих пор не претерпел заметных изменений и основан на технологиях первой половины XX века - аналоговой речевой радиосвязи [1].

У "оцифрования" УВД-связи есть целый ряд преимуществ, таких как: защита от помех и неавторизованного вмешательства, возможность отображать информацию в разном виде, удобство сохранения, копирования, передачи и воспроизведения отдельных блоков информации, а главное: возможность обработки информации на машинном уровне, в целях её контроля и подключения других вспомогательных служб, например, таких как MTCD (Medium-Term Conflict Detection - прогноз среднесрочных конфликтов) [2].

Рассматривая новый принцип связи пилота и диспетчера, стоит уделить особое внимание возможности использовать уже привычные для них человеко-машинные интерфейсы: диспетчер по-прежнему сможет пользоваться автоматизированной системой управления воздушным движением (АС УВД), с той лишь разницей, что АС УВД будет "делиться" вводимой диспетчером информацией с системами на воздушных судах. И наоборот, пилот, устанавливая, например, высоту полёта в автопилот, одновременно отправит эту информацию на землю, где она попадёт в АС УВД и будет сравнена со значением заданным диспетчером. Система, в целом, усложнится за счёт добавления центрального звена между пилотом и диспетчером, и перекрёстным обменом информацией, но исходный канал речевой радиосвязи останется независимым и готовым к работе в любое время. Таким образом можно осуществлять плавный и безопасный переход от старых, аналогово-речевых, принципов связи к новым, автоматизированно-цифровым, потребность в которых растёт по мере увеличения нагрузки на воздушное пространство. В долгосрочной перспективе, речевая радиосвязь неминуемо уступит место подобным цифровым системам, т.к. речь несовместима с автоматизированными системами, такими как БПЛА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по авиационной электросвязи, Федеральная служба воздушного транспорта России, г. Москва, 1999.
2. Specification for Medium-Term Conflict Detection, Eurocontrol, 2017.

СТАТИЧЕСКАЯ ДИСЦИПЛИНА ОБСЛУЖИВАНИЯ В ЗАДАЧЕ СОВМЕСТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПОТОКОВ

*И.Е. Жильцов аспирант, А.К. Митрофанов аспирант,
Л.Е. Рудельсон д.т.н., профессор,
Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Авиатранспортные системы традиционно находятся на передовых рубежах науки и техники. Инженерные достижения внедряются при проектировании и эксплуатации воздушных судов, обустройстве аэродромов и воздушных трасс, совершенствовании радиотехники. Для повышения экономической эффективности поставщики воздушных перевозок повышают пропускную способность воздушного пространства. Эксперты Международной организации гражданской авиации (ИКАО) планируют к 2025 г. утратить достигнутые показатели как на основе научно-технического потенциала, так и с помощью улучшения организации движения. Технически такой скачок подготовлен развитием спутниковой навигации, но требует обновления правил производства полетов.

Этот пробел восполнен в документах ИКАО [1,2], где разработана технология, гарантирующая нужные показатели пропускной способности на основе оперативного взаимодействия специалистов в масштабе всего объема пространства (совокупности так называемых «горизонтов планирования»). В настоящее время отсутствует аналитический аппарат для оптимального выбора рациональной реализации новых технологий, известны лишь универсальные средства (например, комплексы имитационного моделирования). В докладе обсуждаются родственные модели процессов управления полетами и получены оценки пропускной способности с учетом приоритетности выполняемых рейсов. Каждому рейсу ставится в соответствие государственный приоритет его обслуживания, который может меняться в зависимости от воздушной обстановки (бедствие на борту, опасные атмосферные явления, отказы техники).

Задача оценки пропускной способности взаимодействующих горизонтов планирования анализируется на модели многоканальной системы с приоритетами. Каждый горизонт планирования является каналом обслуживания, выполняющим функции организации потоков движения, реструктуризации пространства и процесса управления на своей территории. Критериями оценки предлагаются хорошо зарекомендовавшие себя на практике показатели среднего времени ожидания обслуживания и вероятности отказа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Global ATM operational concept. Document 9854 AN/458, ICAO, Montreal, 2012.
2. Manual on Flight and Flow – Information for a Collaborative Environment (FF-ICE), Doc. 9965 AN/485, ICAO Montreal, 2012.

ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА НАВИГАЦИИ КАК СРЕДСТВО НАВИГАЦИИ И ПОСАДКИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

О.И. Завалишин,

*Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

В конце 20-го века сбылась давняя мечта воздухоплателей иметь возможность круглосуточной навигации в любой точке мирового воздушного пространства по единой сквозной системе. В гражданской авиации такими системами стали глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС) ГЛОНАСС и GPS. Данные системы стандартизированы Международной организацией гражданской авиации (ИКАО) и, несмотря на огромную дорогостоящую наземную инфраструктуру, гражданские сигналы доступны пользователям на безвозмездной основе (заявления главы государства - владельца системы) [1].

В материалах 12-й аэронавигационной конференции ИКАО, спутниковая навигация названа «краеугольным камнем» в навигационном развитии мировой гражданской авиации [2].

Вместе с тем, ранний период внедрения технологии ГНСС в гражданской авиации показал ряд специфических проблем, связанных с постоянным изменением местоположения дальномерных источников сигналов (спутников), уходом часов спутников, неравномерной во времени и пространстве средой распространения радиосигналов и другими факторами [3].

Интегрированная система навигации в районе аэродрома и при точном заходе на посадку (ИСНП) предназначена для навигации и посадки воздушных судов на основе комплексной обработки информации систем ГЛОНАСС/GPS наземной системы функционального дополнения GBAS и оптического мультидиапазонного навигационного канала.

Для обеспечения навигации при нахождении ВС в аэродромной зоне и на посадке после точки входа в глиссаду на предпосадочной прямой на удалении до 5000 метров от ВПП предлагается в качестве дополнительного канала к спутниковому каналу (и интегрированному с ним) оптико-электронная подсистема ультрафиолетового (УФ) диапазона, обеспечивающая дополнительный контроль спутникового радиоканала в штатной ситуации и обеспечивающая навигацию при отказе радиоканала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента РФ 01.05.2000 г.
2. Материалы 12-й Аэронавигационной конференции ИКАО (19-30 ноября 2012г.) / Монреаль, Канада.
3. Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации. – М.: Эко-Трендз, 2000. – 270 с.

ДИНАМИЧЕСКОЕ РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЕ ЗАДАЧ ФОРМИРОВАНИЯ ПОТОКОВ В КОНЦЕПЦИИ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Л.Е. Рудельсон д.т.н., профессор, С.Н. Смородский аспирант,

В.А. Чернышнёва ст. преподаватель,

*Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Международной организацией гражданской авиации (ИКАО) предложено [1] на основе технических достижений в области связи, навигации и наблюдения внедрить качественно новые принципы организации воздушного движения. Существующая технология диспетчерского обслуживания основана на регулировании потоков с помощью принципа обратной связи. В качестве модели процесса управления выступает план использования воздушного пространства. Отклонения измеряемых параметров от рассчитанных величин могут создавать предпосылки к потенциально конфликтным ситуациям и потребовать диспетчерского вмешательства. Инструментом регулирования становится новое распределение бортов по месту, времени и высоте. Следуя указаниям диспетчера, пилот либо переходит на обходной маршрут, либо меняет эшелон или скорость.

Суть предложений ИКАО состоит в переходе от «следающей» системы, реагирующей на отклонения от сбалансированной модели, к системе управления воздушной обстановкой, способной регулировать тенденции ее изменений в реальном времени. Для воплощения этой возможности необходимо, чтобы у каждого наземного центра и у каждого экипажа имелась непротиворечивая информация о воздушной обстановке и прогнозе ее развития, чтобы каждое изменение намерений партнеров по формированию потоков моделировалось, согласовывалось с коллегами и фиксировалось в планах полетов. Для успеха совместного регулирования потоков необходима компьютерная поддержка не только в сфере аэронавигационного обеспечения принятия решений, но и быстродействующие алгоритмы оценки текущих колебаний параметров воздушной обстановки, таких как пропускная способность аэродромов и секторов, затрагиваемых готовящимися изменениями. В докладе обсуждается динамическая модель коллективного формирования и обслуживания потоков с использованием общесистемной информации. Модель построена как многоканальная система с приоритетами. Приведены аналитические оценки пропускной способности. Критериями оценки выбраны показатели вероятности отказа и среднего времени ожидания обслуживания (к отказам относятся направление борта на запасной аэродром, уход на второй круг, задержка вылета и другие нарушения сводного плана полетов). Предложенные формулы подтверждены результатами статистического моделирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Manual on Flight and Flow – Information for a Collaborative Environment (FF-ICE), Doc. 9965 AN/485, ICAO Montreal, 2012.

РЕЗЕРВИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ОРВД

А.В. Северин,

*Филиал «НИИ Аэронавигации» ФГУП ГосНИИ ГА
(Москва, Россия)*

В рамках модернизации Единой Системы ОрВД происходит объединение функций районных, аэродромных и зональных центров для целей УВД и планирования ИВП. Однако в ходе этого процесса выявляются существенные уязвимости создаваемых центров при оценке воздействия внешних разрушительных сил глобального характера.

Предлагается рассмотреть основные подходы к резервированию объектов ОрВД – метод распределения и метод замещения. Оценить достоинства и недостатки этих методов с учетом существующих угроз: катастроф (техногенных, экологических, антропогенных, природных), актов незаконного вмешательства, кибер-угроз и других внешних воздействий.

Анализ уязвимостей объектов организации воздушного движения и средств радиотехнического обеспечения полётов показывает необходимость доработок системы ОрВД с целью полноценного обеспечения резервирования при возникновении непредвиденных обстоятельств, приводящих к нарушению ОВД в зоне ответственности региональных и укрупнённых центров ЕС ОрВД.

В ходе дальнейшей модернизации ЕС ОрВД, ввода в эксплуатацию новых объектов и нового оборудования, следует проводить оценку подходов к резервированию исходя из уровня технического оснащения, штатной укомплектованности создаваемых центров, зон ответственности и организационной структуры в целом. Задача резервирования объектов ОрВД должна рассматриваться федеральными органами гражданской авиации наряду с основными задачами обеспечения качественного и непрерывного обслуживания пользователей ВП РФ.

ЛИТЕРАТУРА

1.ФАП «Объекты Единой системы организации воздушного движения», утвержденные приказом Минтранса России от 18 апреля 2005 г. № 31.

2.ГОСТ 24.701-86 - «Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Надежность автоматизированных систем управления».

3.Постановление Правительства РФ от 21 мая 2007 г. N 304 "О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера".

4.Приложение 11 к Конвенции о Международной гражданской авиации «Обслуживание воздушного движения. Дополнение С».

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ВОЗДУШНОЙ ОБСТАНОВКИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

О.Н. Тельпуховская доцент,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

В процессе подготовки специалистов в области УВД возникает необходимость визуализации траекторий воздушных судов в различной воздушной обстановке. Предложен метод математического моделирования динамики полета воздушных судов на основе объектно-ориентированной системы программирования.

Показана эффективность объектно-ориентированного программирования воздушной обстановки для целей обучения.

Требуемые для вычислительного эксперимента маршруты воздушных судов задаются пользователем с указанием курса и протяженности отрезков линейно-ломаных кривых.

Пользователь, одновременно являясь диспетчером, может осуществлять векторение – управление с заданием нового курса для изменения траектории полета.

В предлагаемой программе реализованы как автоматический, так и ручной режимы изменения траектории полета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бродский Ю.И. Лекции по математическому и имитационному моделированию. М.: Директ-Медиа-2015, 240 с.
2. Авдеенко Т.В., Горский В.Г. Построение динамических моделей в пространстве состояний. М.: НГТУ, 2007, 292 с.

КОНЦЕПЦИЯ ГИБКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА

И.А.Чехов к.в.н.,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Внедрение навигации, основанной на характеристиках (PBN), является приоритетной задачей в соответствии с Глобальным аэронавигационным планом ИКАО на 2016 – 2030 годы. Однако внедрение маршрутов зональной навигации с различными навигационными спецификациями в воздушном пространстве Российской Федерации не являются конечной целью модернизации воздушного пространства.

В настоящее время стоит задача поиска дальнейших путей развития на территории нашей страны. Рассмотрим концепцию гибкого использования воздушного пространства, представляющую в настоящее время наибольший интерес.

Гибкое использование воздушного пространства (ИВП) – это концепция организации воздушного движения, основанная на принципе, согласно которому воздушное пространство не делится на гражданское или военное, а в максимально возможной степени реализует все потребности, как гражданских, так и военных пользователей.

При этом органам аэронавигационного обслуживания следует использовать принципы совместного принятия решения с участием органов планирования государственной авиации. Совместное принятие решений – это процесс, определяющий согласованный порядок принятия решения двумя и более заинтересованными сторонами.

В основу гибкого ИВП заложена динамичная структура воздушного пространства и гибкий порядок ее использования.

Элементами гибкого использования воздушного пространства являются:

- временные маршруты различных типов;
- временно зарезервированное воздушное пространство;
- временно сегрегированное воздушное пространство;
- воздушное пространство приграничной зоны.

По мере возможности гибкое ИВП должно применяться независимо от границ районов полетной информации.

Таким образом, такой подход к организации воздушного пространства может повысить эффективность его использования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глобальный аэронавигационный план на 2013–2028 гг. Doc 9750-AN/963 Издание пятое.
2. Руководство по навигации, основанной на характеристиках (PBN) Doc.9613.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАВИГАЦИИ В ВОЗДУШНОМ ПРОСТРАНСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

И.А. Чехов к.в.н.,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Навигация, основанная на характеристиках (PBN), согласно [2] определена, как зональная навигация, которая позволяет ВС выполнять полет по любой желаемой траектории в зоне действия навигационных средств, обеспечивающих соблюдение требований навигационной спецификации.

Однако в настоящее время полеты ВС в воздушном пространстве Российской Федерации выполняются по установленной сети маршрутов ОВД, закрепленной в документах аэронавигационной информации. Можно предположить, что для полетов по любой желаемой траектории требуются такое воздушное пространство, в котором можно будет прокладывать свободные маршруты.

Свободное воздушное пространство представляет собой определенное воздушное пространство, в пределах которого пользователи могут свободно планировать маршрут между определенной точкой входа и определенной точкой выхода, с возможностью изменения своего маршрута без согласования с органами ОВД через промежуточные путевые точки, учитывая лишь несколько ограничений, например, необходимость облета опасных и запретных зон, временно зарезервированное воздушное пространство или временно сегрегированное воздушное пространство. В большинстве случаев предполагается полет по прямой между точкой входа и точкой выхода из свободного воздушного пространства. В рамках такого воздушного пространства полеты остаются под управлением органов ОВД.

Можно сделать предположение, что свободное воздушное пространство необходимо внедрять поэтапно. Наряду с внедрением методов зональной навигации и навигации, основанной на характеристиках, позволяющей получить сеть маршрутов ОВД с навигационными спецификациями, также необходимы мероприятия по внедрению стандартов качества, новых документов, определяющих порядок установления структуры воздушного пространства, правил выполнения полетов, требований к органам ОВД и эксплуатантам ВС, а также мероприятия по доработке систем ОВД и планирования, подготовке персонала ОВД и экипажей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глобальный аэронавигационный план на 2013–2028 гг. Doc 9750-AN/963 Издание пятое.
2. Руководство по навигации, основанной на характеристиках (PBN) Doc.9613.

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОРГАНОВ ОВД

М.В. Кулаков аспирант,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Эффективная организация воздушного движения в аэроузловом диспетчерском районе зависит от способности органов обслуживания воздушного движения (ОВД) грамотно согласовывать между собой очередность прибытия и вылета воздушных судов при имеющейся интенсивности воздушного движения, запретах и ограничениях на использование воздушного пространства (ИВП), метеорологических условиях и иных факторах. Вследствие постоянно растущей интенсивности потоков воздушных судов (ВС) норматив пропускной способности конкретного сектора воздушного пространства достигает своего максимального заданного значения. Органы ОВД Московского узлового диспетчерского района (МУДР) обслуживают 57 % от всего количества воздушных судов, выполняющих полеты в воздушном пространстве Российской Федерации (РФ) [1].

Технология взаимодействия органов ОВД определяет перечень обязательных технологических операций для персонала ОВД, предоставляющих районное диспетчерское обслуживание (РДО), диспетчерское обслуживание подхода (ДОП) и аэродромное диспетчерское обслуживание при выполнении ими служебных обязанностей в период приема-передачи управления воздушным судном при ОВД. Плохо организованное взаимодействие органов ОВД приводит к задержкам, скапливанию очередей из ВС на взлетно-посадочной полосе (ВПП), рулежных дорожках (РД) и перроне. Процесс согласования между диспетчерами накладывает свой отпечаток на организацию потоков вылетающих и прилетающих воздушных судов.

Степень занятости диспетчера принято оценивать в коэффициенте занятости. В качестве норматива загрузки диспетчера принят допустимый коэффициент занятости равный 0,55 [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Чехов И.А. Оценка перспективной системы планирования полетов воздушных судов государственной авиации в зоне ответственности московского зонального центра ЕС ОрВД. Научный вестник МГТУ ГА. 2016. № 226. С. 70-75.

2. Турков А.Н., Чехов И.А., Нечаев Е.Е. Вероятностный метод определения пропускной способности в системе УВД. Научный вестник МГТУ ГА, 2015. № 221. С. 148-152.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ПЕРСПЕКТИВНОГО МЕТЕОЗОНДА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КРАТКОСРОЧНЫХ И СВЕРХКРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ

*Э.А. Болелов к.т.н., доцент, К.Н. Матюхин к.т.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия),*

Д.В. Симонов, МО РФ, (Москва, Россия)

Метеорологический зонд (метеозонд) – это беспилотный аэростат, предназначенный для измерения различных параметров атмосферы.

Зарубежные метеозонды имеют как аналоговую, так и цифровую электронную аппаратуру, также приемник GPS для определения координат зонда [1]. В отличие от зарубежных, отечественные метеозонды снабжены аналоговыми датчиками и устаревшей электронной частью [2].

Используемые в России метеозонды имеют ряд недостатков: большая погрешность измерений; зонды являются приборами одноразового действия.

В настоящее время в гражданской авиации все больше возрастает необходимость формирования краткосрочных и сверхкраткосрочных прогнозов погоды. Интересует прогноз погоды не только на 12-24 часа, но нередко даже на ближайшие 15-20 минут. Из-за нехватки средств у ФГБУ «Авиаметтелеком Росгидромета» сеть аэрологических станций постепенно сокращается. Следовательно, становится меньше оперативной информации о состоянии атмосферы. Это сказывается на точности прогнозов погоды, для получения которых необходима информация о фактических погодных условиях. Решение задачи по формированию краткосрочных и сверхкраткосрочных прогнозов погоды заключается в следующем: необходимо разработать устройство, измеряющее основные параметры атмосферы над земной поверхностью, необходимые для формирования краткосрочных и сверхкраткосрочных прогнозов погоды; провести его калибровку и верификацию получаемых данных.

За основу устройства предлагается взять модуль беспроводной связи. К нему подключается датчик температуры, датчик влажности и датчик атмосферного давления. Модуль беспроводной связи осуществляет обработку информации от датчиков, а также передачу информации по беспроводному каналу связи путем коммутации с ближайшей точкой доступа Wi Fi и далее через глобальную компьютерную сеть Интернет передает измеренные данные в метеослужбу. В дальнейшем целесообразно провести установку данного устройства на конвертоплан для проведения измерений в атмосфере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Радиозонд Vaisala RS92-SGP. Руководство пользователя M210295RU-N. – Хельсинки.: Vaisala Oyj, 2012. – 54 с.
2. Радиозонды малогабаритные МРЗ-3АК1. Руководство по эксплуатации. ШЛИГ.405543.002 РЭ. – Касли.: ОАО «Радий», 2007. – 4 с.

ИНТЕРАКТИВНЫЙ ОБУЧАЮЩИЙ РЕСУРС ПО ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ РАДИОСВЯЗИ

*Г.А. Кноп курсант, Д.А. Евсевичев к.т.н., доцент,
Ульяновский институт гражданской авиации, (Ульяновск, Россия)*

Изобретение радио является одним из величайших достижений человеческой культуры конца девятнадцатого столетия.

Опыты Герца, описание которых появилось в 1888 году, заинтересовали физиков всего мира. Ученые стали искать пути усовершенствования излучателя и приемника электромагнитных волн.

В России одним из первых занялся изучением ЭМВ преподаватель офицерских курсов в Кронштадте Александр Степанович Попов. Начав с воспроизведения опытов Герца, он затем использовал более надежный и чувствительный способ регистрации электромагнитных волн [1].

Попов построил чувствительный приемник, пригодный для беспроводной сигнализации (радиосвязи). В первых опытах по радиосвязи, проведенных в физическом кабинете, а затем в саду Минного офицерского класса, приёмник обнаруживал излучение радиосигналов, посылаемых передатчиком, на расстоянии до 60 м. При проведении опытов Попов заметил, что подсоединение к когереру вертикального металлического провода (антенны) приводило к увеличению расстояния уверенного приема. Попов занимался изучением рентгеновских лучей, им сделаны первые в России рентгеновские снимки предметов и конечностей человека.

На заседании Русского физико-химического общества 7 мая 1895 года в Петербурге А.С. Попов продемонстрировал действие своего прибора, явившегося, по сути дела, первым в мире радиоприемником. День 7 мая стал днем рождения радио. Он ежегодно отмечается в нашей стране. Попов продолжал настойчиво совершенствовать приемную и передающую аппаратуру. Он ставил своей задачей построить прибор для передачи сигналов на большие расстояния. Вначале радиосвязь была установлена на расстоянии 250 м., затем более 600 м. Затем на маневрах Черноморского флота в 1899 ученый установил радиосвязь на расстоянии 20 км, а в 1901 году дальность была уже 150 км. В 1899 была обнаружена возможность приема сигналов с помощью телефона. Описанные выше сведения являются частью составленного интерактивного обучающего ресурса, описывающего основные этапы развития радиосвязи в России. Программа написана на языке Delphi 7 и представляет собой исполнительный файл, запускаемый из операционной среды Windows.

ЛИТЕРАТУРА

1. Меркулов В. История открытия радио — Радио, 2009, № 3, с. 6—9.

РАЗВИТИЕ КУРСО-ГЛИССАДНЫХ СИСТЕМ ПОСАДКИ В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

*Д.В. Одинцов курсант, М.Н. Цветков курсант, Д.А. Евсевичев к.т.н., доцент,
Ульяновский институт гражданской авиации, (Ульяновск, Россия)*

Курсоглиссадная система (КГС) в процессе захода на посадку обеспечивает экипаж информацией о положении летательного аппарата относительно линии посадочного курса и плоскости.

Еще в 30-е гг. прошлого столетия в СССР была разработана и испытана инструментальная система захода на посадку в сложных метеоусловиях - «Ночь-1». В 1946г. Было проведено широкое внедрение временных упрощенных систем посадки (ВУСП), в составе двух приводных радиостанций, и светового оборудования. В 1948 г. система посадки в сложных метеоусловиях, включавшая в себя курсовые и глиссадные радиомаяками, получившая название ОСП-48, была смонтирована на аэродроме дальней авиации в Кубинке [1]. В гражданской авиации КГС ОСП-48 были оборудованы аэропорты Внуково, Ленинград, Хабаровск, Свердловск, Рига, Киев, Харьков. Использование СП-50 и ВУСП позволило расширить возможности полетов самолетов в ночное время и в сложных метеоусловиях, положительно сказалось на регулярности выполнявшихся рейсов [1]. К 1970г. в гражданской авиации 70 аэропортов и 97 направлений посадки были оснащены КГС СП-50, позволявшими во взаимодействии с соответствующим бортовым оборудованием самолетов снизить посадочный минимум, что явилось важным фактором повышения регулярности и безопасности рейсов [1].

В конце семидесятых годов в СССР разрабатывалась оптическая лазерная система посадки «Глиссада». Основной идеей было формирование лучами лазеров линейных ориентиров, создающих в пространстве заданную геометрическую картину. Сопоставляя реальное положение самолета с элементами этой картины, экипаж мог оценивать правильность выдерживания траектории по курсу и глиссаде. При этом не требовалось оснащения самолета какой-либо дополнительной аппаратурой. Наземное оснащение «Глиссады» состояло из системы размещенных определенным образом лазеров. Испытания показали перспективность представленной системы, но во время дождя и в тумане происходило рассеивание лучей в атмосфере, точность ориентирования снижалась. «Глиссаду» продолжали совершенствовать, но с развалом страны исследования по этой теме были свернуты [6].

Практическое использование КГС с соответствующим бортовым оборудованием самолетов позволило автоматизировать процесс посадки и повысить регулярность и безопасность полетов в отечественной авиации.

ЛИТЕРАТУРА

1. История гражданской авиации СССР: Научно-популярный очерк; Под общей ред. Б.П. Бугаева. -М.: Воздушный транспорт, 1983.

РАЗВИТИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ РАДИОЛОКАЦИИ

К.И. Галаева аспирант,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Метеорологический радиолокатор является уникальным источником высокодискретных данных о текущем состоянии атмосферы. В начале 1941 г. Райдом впервые была высказана гипотеза о возможности радиолокационного наблюдения за погодой, которая успешно была подтверждена на практике. Однако до конца Второй мировой войны радиоэхо облаков воспринималось как шум, мешающий определить местоположение воздушных судов и произвести сканирование рельефа местности.

Период с 1944 по 1950 гг. является «описательным этапом», в ходе которого были осуществлены и описаны наблюдения за радиоэхо и его свойствами. Впервые были описаны зависимости свойств радиоэха от синоптической ситуации [1].

Период с конца 50-х – начала 60-х гг. XX столетия ознаменован заметным прогрессом в количественной интерпретации: измерение осадков, отображение радиолокационной отражаемости, флуктуации сигналов [2]. Была также описана практика обнаружения ураганов при помощи радиолокационных средств. В указанный период радиолокаторы были включены в число основных инструментов оперативной практики.

Далее в метеолокации были использованы доплеровские методы измерения, при помощи метеолокатора удалось обнаружить и прогнозировать опасные сдвиги ветра, турбулентность, информация о которых крайне важна для безопасного полёта воздушного судна.

В XXI в. началось внедрение доплеровских метеоролокаторов с использованием поляризационных свойств. Благодаря указанным свойствам станет возможно корректировать ослабление радиоволн гидрометеорами, что улучшит качество радиолокационных измерений. Другой уникальной способностью указанных свойств может стать автоматическое распознавание типа гидрометеоров, а именно: детектирование града с высокой точностью, различение дождя от снега, оценка среднего размера капель в осадках, различение сухого и мокрого снега, выявление зон обледенения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ligda, M.G.H. Radar storm observation. Compendium Meteorol. Am. Meteorol. Soc. – Boston, 1951, PP.1265-1282.
2. Marshall, J. S., and Hitschfeld, W. The interpretation of the fluctuating echo for randomly distributed scatterers. J. Phys.,1953, №31, PP. 962-994.

УПРОЩЕННЫЙ МЕТОД ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ, ПРИ ВНЕДРЕНИИ НАВИГАЦИИ ОСНОВАННОЙ НА ХАРАКТЕРИСТИКАХ (PBN)

В.Е. Борисов,

*Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного Маршала
авиации Б.П. Бугаева, (Ульяновск, Россия),*

В.В. Борсоева,

Институт аэронавигации, (Москва, Россия)

Современный уровень аэронавигационного обеспечения полетов предполагает повсеместное внедрение концепции (PBN), что предусматривает использование перспективных процедур маневрирования в районе аэродрома. Это в свою очередь приводит к необходимости апробации этих процедур еще на этапе проектирования воздушного пространства и возникает потребность в эксплуатационной оценке безопасности полетов FOSA (Flight Operational Safety Assessment). Она должна обеспечить возможность проведения оценки всех ситуаций и, при необходимости, принятия мер по снижению рисков при удовлетворении критериев безопасности полетов для системы управления воздушным движением в конкретных эксплуатационных условиях с использованием современных технологий вычислительного инструментария.

Эксплуатационная оценка безопасности полетов FOSA может быть основана на принципе многомерной оптимизации и принципе иерархичного построения модели и проводиться на разных уровнях сложности [1]. Для этого был разработан упрощенный метод имитационного моделирования в среде Anylogic PLE.

В данном докладе будут затронуты проблемы связанные с моделированием занятости диспетчера и определением максимально допустимой нагрузки для каждого диспетчера, в том числе с учетом личностных и профессиональных характеристик каждого отдельного диспетчера, в рамках анализа мер снижения риска в случаях чрезвычайных обстоятельств, охватывающих целый ряд сложных рисков при возникновении краткосрочных конфликтных ситуаций [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Габейдуллин Р.Х. Комплексный исследовательский стенд полунатурного распределенного моделирования системы ОрВД. / Гражданская авиация на современном этапе развития науки, техники и общества : сб. матер. междунар. науч.-техн. конф. 18-20 мая 2016г.– М : МГТУ ГА, 2016. – С. 173.

2. Аюпов А.А. Оценка временных затрат авиадиспетчера по определению необходимых значений минимальных интервалов горизонтального эшелонирования / Аюпов А.А., Купин В.В. // Научный вестник МГТУ ГА – №186. – М, 2012. – С.118-122.

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАВЛЕНИЯ QNH

Н.А. Ассоров аспирант,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Какова причина того, что авиакомпании продолжают использовать QNH при том, что основным давлением в России является QFE, и именно его выдают диспетчеры при снижении воздушного судна (ВС) ниже эшелона перехода?

Основной причиной этого является то, что использование давления QNH безопаснее, чем использование QFE.

Западная авиационная техника не поддерживает использование QFE, накладывая на него ограничения, либо устанавливая QFE на своих самолетах как опцию, которую необходимо заказывать. Некоторые из ограничений:

1. Использование режимов VNAV и LNAV (режимы автопилота для навигации в горизонтальном и вертикальном профиле полета) запрещено при установке давления QFE, что снижает автоматизацию на критическом этапе полета и повышает нагрузку на двухчленный экипаж ВС, снижает топливную эффективность и повышает вероятность ошибок.

2. Запрещено использование Vertical Situation Display (VSD). Эта функция, отображающаяся на навигационном дисплее, позволяет пилотам представить местоположение ВС в вертикальном 2D разрезе в случае полета вблизи высокого рельефа или препятствий. Установка QFE нивелирует преимущества использования этой удобной в горной местности функции, либо может ввести экипаж в заблуждение.

3. Использование системы отображения рельефа запрещено при установке QFE.

4. Существует ряд ограничений на использование QFE при заходах на посадку для современных типов ВС. Заход по QFE разрешено выполнять исключительно по ILS или GLS. В РФ нет значительного количества аэродромов, обеспечивающих GLS заход, а с развитием спутниковой навигации все более актуальным становится использование RNAV заходов, которые вытесняют VOD/DME и ОПРС/ОСП заходы. Все вышеперечисленные неточные заходы на посадку запрещено выполнять по QFE.

5. Для полетов на горные аэродромы давление QNH является предпочтительным для применения по причине публикации значений минимальных безопасных высот, которые измеряются от уровня моря, а иногда вследствие нехватки шкалы давления для установки QFE.

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ QNH В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПРИМЕРЕ АЭРОПОРТОВ ДОМОДЕДОВО И ВНУКОВО

П.С. Суринт аспирант,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

В октябре 2017 года в г. Москве был введён новый центр управления воздушным движением, оборудование которого обеспечивает режим S (режим бортового ответчика самолета, который передаёт больше информации о полете, чем режим C). При помощи радиолокатора, получающего данные с воздушных судах (ВС), оборудованных ответчиком режима S, была собрана статистическая информация по количеству ВС, использующих давление QFE или QNH ниже высоты перехода, и выполнявших полеты на аэродромы Внуково и Домодедово. Для сбора статистики было проанализировано около 100 ВС в каждом аэропорту, выполнявших полеты в различное время суток и в различных метеоусловиях.

Статистика по аэропорту Домодедово показывает, что из 112 ВС, 102 выполняют полеты по QNH. Проанализируем данный статистический материал. Часть ВС иностранных авиакомпаний выполняет полеты по давлению QFE, однако практически во всех случаях это авиакомпании стран бывшего СССР (Белавиа, Узбекские авиалинии, Сомон эйр), в которых пилоты либо имели дело с QFE, либо до сих пор используют QFE. Можно также отметить тот факт, что на ВС российского производства Ту-204 и ССЖ-100 авиакомпании, летающие в аэропорт Домодедово, выполняют полеты по давлению QNH, вопреки тому, что в СССР и России как основное давление всегда использовалось QFE.

Статистика по аэропорту Внуково показывает, что из 107 ВС, 92 ВС выполняют полеты по QNH. Ряд иностранных авиакомпаний заходят на посадку по QFE, но стоит отметить, что все они являются ВС бизнес авиации, возможно большинство экипажей имели дело с QFE в прошлом, поэтому для них это не вызывает проблем. Из Российских авиакомпаний заходы на посадку по QFE используют только авиакомпании, эксплуатирующие ВС типа ATR-72. Так же можно отметить, что специальный летный отряд «Россия», эксплуатирующий Ту-204, выполняет заходы на посадку по QNH.

Итак, большинство ВС и экипажей, выполняющих полеты на территории РФ, используют давление QNH, поэтому законодательный переход в РФ с давления QFE на QNH не станет проблемным системным изменением.

О ВОЗМОЖНЫХ КОНФЛИКТНЫХ СИТУАЦИЯХ МЕЖДУ ВОЗДУШНЫМИ СУДАМИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДАВЛЕНИЯ QFE

*П.С. Суринт аспирант,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Очевидным недостатком использования QFE в крупных узловых районах, где находятся несколько близкорасположенных аэродромов, является то, что ВС, находящиеся в одном воздушном пространстве используют разные значения для установки высотомера. Для примера рассмотрим зону московского узлового диспетчерского района (МУДР) [1].

Одно воздушное судно (ВС) вылетело с ВПП 24 Внуково, превышение торца которой равно 209 метров, второе ВС вылетело с ВПП 30 аэродрома Раменское, превышение которой 114 метров. Внуковскому ВС была задана высота 900 метров, раменское ВС набирает и сохраняет 1200 метров. Текущая секторизация МУДР позволяет этим двум ВС находиться на связи у двух разных диспетчерских пунктов и при этом быть эшелонированными только по вертикали, не имея безопасного горизонтального интервала. Таким образом, ВС из Внуково будет выдерживать высоту 900 метров по давлению QFE торца ВПП 24, а ВС из Раменского будет выдерживать 1200 метров по давлению QFE торца ВПП 30. Вследствие разницы превышений фактический вертикальный интервал между двумя ВС будет 205 метров при минимальном безопасном интервале 300 метров. В качестве дополнительных факторов риска добавляются ВС, следующие по трассам МВЛ и ниже нижнего безопасного эшелона под управлением МДП и ВДПП, которые выполняют полет по QNH района, находясь при этом в непосредственной близости от ВС, выполняющих полет по QFE аэродрома. В случае использования на аэродромах QNH разница между QNH аэродрома и QNH района была бы несущественной, и не возникал бы риск опасного сближения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сборник Аэронавигационной информации АИП РФ

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ СХЕМ ТРОМБОН И ВЕЕР В РАМКАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕССТУПЕНЧАТОГО СНИЖЕНИЯ ВС

*В.Б. Малыгин доцент, Н.А. Ассоров аспирант,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Выполнение полета в режиме постоянного снижения (CDO) требует ряд существенных ограничений для обслуживания воздушного движения. В этой связи требуется проектирование стандартных маршрутов с CDO с учетом комплекса таких ограничений. Прежде всего это касается характеристик интенсивности воздушного движения (ИВД). Предлагается эффективный способ вероятностного учета часовой ИВД как на отдельном маршруте, так и по структуре воздушного пространства (ВП) в целом.

По сути, происходит адаптация проекта структуры ВП к существующей на практике интенсивности ВД. Так, каждый STAR проекта имеет собственную характеристику допустимой ИВД, которая не должна превышать. При этом сумма ИВД всех STAR не должна превышать характеристику максимальной часовой интенсивности воздушного пространства в целом. Главным отличием участка маршрута прибытия пригодного для использования CDO от традиционного, аналогичного участка является публикация приборных скоростей и максимальное сокращение участков горизонтального полета и жестких ограничений по высоте. Данное обстоятельство является существенным ограничением для обслуживания воздушного движения т.к. на втором месте после поддержания безопасных интервалов между ВС за счет разницы высот полета стоит метод регулирования скоростями, таким образом, если в интенсивном движении диспетчер будет вмешиваться в профиль установленной схемы, то принцип CDO будет нарушаться. Если диспетчер предпочтет не прибегать к данному методу регулирования потока, то потребуется повышенный интервал на участке CDO. Это обязательно повлияет на пропускную способность воздушного пространства, которое в данном случае определяется пределом ИВД «тромбона» или «веера». Расчеты показывают, что схема типа «тромбон» значительно эффективнее (в 7 раз) схемы типа «веер» при угле разворота «веера» $\theta=120^{\circ}$.

Можно отметить, что практическое обеспечение режима постоянного снижения потребует увеличения интервала на участках CDO стандартных маршрутах прилета, что обязательно скажется на предельной часовой интенсивности воздушного движения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Continuous Descent Operations (CDO) Manual. Документ ИКАО Doc 9931 AN/476. 1-е изд. ИКАО, 2010.

Подсекция «Радиолокация, радионавигация и радиосвязь»

Зам. председателя – проф. каф. ТЭРЭО ВТ, к.т.н., доц.,

Стукалов С.Б.

Секретарь подсекции – преподаватель каф. ТЭРЭО ВТ,

Биктеева Е.Б.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ РАДИОЛОКАТОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ЧАСТОТНЫХ ДИАПАЗОНОВ

*Д.А. Семериков курсант, Д.А. Евсевичев к.т.н., доцент,
Ульяновский институт гражданской авиации, (Ульяновск, Россия)*

Метеорологические радиолокаторы (МРЛ) сегодня являются уникальным средством метеорологических наблюдений, которое может обеспечить в режиме реального времени точную информацию о местоположении и характере перемещения зон интенсивных осадков, гроз, града на больших территориях.

Наиболее распространенными современными МРЛ в разных странах являются: МРЛ-5, ДМРЛ-С, TDWR, WSR-88D.

Можно отметить, что в радиометеорологии используются три частотных диапазона длин волн: X (3,2 см), С (5,3 см) и S (10 см).

В России диапазон X нашел своё широкое применение в метеорологических радиолокаторах серии МРЛ. В МРЛ-5 с диаметром антенны 4,5 м использование для зондирования излучения X-диапазона обеспечивает ширину луча $0,5^\circ$, что крайне эффективно в зимних условиях с низкой облачностью.

Представителем С-диапазона являются специализированные доплеровские радиолокаторы TDWR (США, Гонконг, Китай), которые устанавливаются в аэропортах для обнаружения опасных микропорывов и сдвигов ветра на малых высотах и имеют более узкий луч $0,5^\circ$ и радиальное разрешение 150 м. Высокое пространственное разрешение (по углу) обеспечивается на дальностях до ~ 90 км от места установки из-за естественного уширения и подъема луча над поверхностью земли с расстоянием. Кроме того, радиоизлучение на длине волны 5 см испытывает заметное ослабление в осадках по сравнению с 10-см диапазоном у радиолокатора WSR-88D.

Диапазон S используется в условиях интенсивных осадков, так как он наименее подвержен ослаблению в осадках, однако, для обеспечения ширины луча 1° необходимо применять антенны диаметром 9 м. Этот диапазон используют обзорные МРЛ WSR-88D, которые имеют луч шириной 1° , и проводят наблюдения на большой территории (до 460 км по дальности). Обзорные метеорологические радиолокаторы в США, Индии, странах Юго-Восточной Азии проводят радиолокационные наблюдения на океанском побережье с целью раннего обнаружения тропических циклонов [1].

Таким образом, используемые в разных странах метеорологические радиолокаторы различаются по своим характеристикам в зависимости от целей их использования и спектра решаемых задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Общие сведения о метеорологических радиолокаторах (МРЛ) // Интернет-портал ГИДРОМЕТЦЕНТР России. – Режим доступа: <https://wwis.meteoinfo.ru/glossary/14578-mrl-eto> – Заглавие с экрана.

МИКРОВОЛНОВАЯ СИСТЕМА ПОСАДКИ MLS

*Д.А. Андерсен курсант, А.Р. Котылко курсант, Д.А. Евсевичев к.т.н.,
доцент,
Ульяновский институт гражданской авиации, (Ульяновск, Россия)*

Микроволновая система посадки или MLS (Microwave Landing System) – это радиомаячная система посадки сантиметрового диапазона. Она является дальнейшим развитием инструментальной системы посадки (ILS). Она менее чувствительна к местным условиям, способна обслуживать кратное прибытие и может задавать переменные схемы захода. Криволинейные пути захода на посадку снижают уровень шума в некоторых аэропортах. Типовой комплект MLS состоит из двух наземных радиомаяков MLS, один из которых задает траекторию приближения к ВПП по углу места, а второй – по азимуту. Система MLS позволяет определять отклонение от траектории не только посадки, но также и взлета/ухода на второй круг.

В состав системы входят 2-3 приемника и антенно-фидерное устройство, включающее несколько антенн, делитель мощности и антенные усилители. Функция бортового приемника - прием и обработка сигналов азимута, угла места, а также данных, передаваемых наземной станцией MLS [1]. В последнее время появились многофункциональные приемники, способные принимать сигналы нескольких типов радиомаяков, например: ILS, MLS и VOR.

Предназначена для обеспечения захода на посадку, взлета и ухода на второй круг воздушного судна (ВС) при взаимодействии её с другими системами пилотажно-навигационного комплекса ВС в ручном или автоматическом режимах управления.

Также как и в системах ILS, на ВПП устанавливается два радиомаяка MLS. Один из них отвечает за определение самолетом азимута, другой - за определение угла места. В отличие от ILS, сигналы MLS имеют узкую диаграмму направленности и сканируют своим лучом широкий сектор с известной скоростью. В отличие от ILS, в микроволновой системе доступно несколько каналов, за счет чего несколько маяков MLS не мешают работе друг друга. В радиосигналах MLS также могут передаваться дополнительные данные.

Описанные особенности функционирования MLS систем были реализованы в соответствующей модели, описывающей работу одной из основных подсистем – синхронизированного по времени сканирующего луча (TRSB – Time Reference Scanning Beam).

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 51747-2001 «Система инструментального захода летательных аппаратов на посадку сантиметрового диапазона волн радиомаячная. Основные параметры и методы испытаний» - М.: Издательство стандартов, 2001.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ СЕЛЕКТИВНОГО ВЫЗОВА SELCAL
*А.В. Феофанов курсант, И.Р. Фаизов курсант, Д.А. Евсевичев к.т.н.,
доцент,
Ульяновский институт гражданской авиации, (Ульяновск, Россия)*

Система избирательного вызова (SELCAL) позволяет экипажу непрерывно отслеживать диапазон частот радиосвязи и получать сообщения со скоростью, необходимой для соответствия рабочим параметрам. Система позволяет осуществлять вызов конкретного воздушного судна с наземной станции по радиоканалу.

Избирательный (селективный) вызов представляет собой способ адресации абонентов в сетях конвенциональной радиосвязи (присвоения абонентам идентификационных номеров) с помощью передачи и приема во время сеанса связи специальных сигналов, дополняющих речевую информацию [1].

Система SELCAL состоит из блока кодов SELCAL, панели кодов SELCAL, декодера SELCAL.

Декодер SELCAL постоянно проверяет входной сигнал всех бортовых приемных устройств. При получении сообщения с кодом декодер автоматически определяет на какой приемник пришел сигнал.

Система SELCAL связана со следующими системами:

- системами радиосвязи (УКВ1, УКВ2, УКВ3, КВ1, КВ2);
- системой аварийной и предупредительной сигнализации;
- пультом управления аудио сигналами (АСР);
- блоком усиления и коммутации (RCAU);
- генератором звуковых предупреждений (зуммером).

Передача кода осуществляется с помощью двух последовательных звуковых импульсов. Каждый импульс состоит из двух различных частот, обозначенных буквами.

Описанная система была смоделирована в среде Macromedia Flash и представляет собой окно, отображающее панель управления звуком.

В системе смоделированы следующие возможности: исходящий вызов SELCAL передается в эфир с помощью одной из пяти радиостанций: УКВ1, УКВ2, УКВ3, КВ1, КВ2, в зависимости от источника сигнала. При получении входящего сообщения оборудование SELCAL проверяет соответствие кода входящего сообщения коду SELCAL данного самолета. Необходимо нажать на кнопку соответствующего радиоканала, которая загорается зеленым цветом. Это значит, что активируется соответствующий радиоканал, по которому диспетчер вызывает экипаж воздушного судна.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Соколов, В. Андрианов. Альтернатива сотовой связи: транкинговые системы, СПб., БХВ-Петербург; Арлит, 2002. 256 с.

СПОСОБ НАВЕДЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА НА КРАТКОВРЕМЕННО НАБЛЮДАЕМЫЙ ИСТОЧНИК ИЗЛУЧЕНИЯ

*М.А. Замыслов к.т.н., с.н.с., А.М. Мальцев к.т.н., доцент,
Н.В. Штанькова, М.С. Мордань,*

*Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия имени
профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», (Воронеж, Россия)*

Известным способам наведения летательного аппарата (ЛА) на постоянно или периодически излучающий источник присущи определенные недостатки. В частности, при применении маршрутного способа при больших курсовых углах высока вероятность выхода ЛА на линию заданного пути (ЛЗП) за источником излучения (ИИ). Для исключения подобной ситуации в работе разработан способ, при котором вывод ЛА на ЛЗП осуществляют с разворотом в противоположную от ИИ сторону по окружности радиусом, определяемым скоростью ЛА и курсовым углом на ИИ. При этом точка выхода ЛА на ЛЗП является точкой касания окружности разворота с ЛЗП, т.е. ЛА выходит на ЛЗП сразу с нулевым курсовым углом на ИИ. Так как точка пеленгования лежит на пересечении прямых ЛЗП и линии маршрута ЛА до начала разворота, являющихся касательными к окружности разворота, то ЛА при любых скоростях и курсовых углах на ИИ выходит на ЛЗП до точки пеленгования, то есть гарантированно до ИИ.

Предлагаемый способ реализуется следующим образом:

1) ЛА совершает полет, при наличии излучения от ИИ измеряют курсовой угол на него, скорость ЛА и строят прямую ЛЗП.

2) С учетом минимально допустимого радиуса разворота для данного типа ЛА, который может быть выбран исходя из допустимой угловой скорости разворота, рассчитывают промежуток времени с момента пеленгования ИИ до начала разворота и радиус разворота.

3) Определяют точку начала разворота ЛА с учетом того, что до этого он совершает прямолинейный полет с выдерживанием постоянного курса.

4) По завершении расчётов выводят ЛА на ЛЗП по выбранному маршруту, а именно первоначально выполняют прямолинейный полет с постоянной скоростью, затем осуществляют разворот в противоположную сторону от ИИ с рассчитанным радиусом разворота до точки выхода на ЛЗП.

Применение предложенного способа гарантирует наведение высокоскоростного летательного аппарата на кратковременно наблюдаемый ИИ по линии заданного пути, построенному из точки пеленгации ИИ в его направлении, за счет разворота ЛА при больших курсовых углах в противоположную от ИИ сторону, что позволит исключить вывод ЛА на прямую ЛЗП за ИИ. При малых курсовых углах ИИ применение маршрутного или предложенного способа следует выбирать, исходя из априорных данных о местоположении ИИ.

ОПТИМИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ СЕТИ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ТРУДНОДОСТУПНЫХ РАЙОНАХ

*А.С. Спирин к.т.н., начальник отдела РТО,
Лианозовский электромеханический завод, (Москва, Россия)*

В настоящее время возросло количество радиолокационных комплексов, расположенных в труднодоступных районах [1]. Мониторинг технического состояния данных комплексов эффективно производить из единого районного (регионального) центра управления.

Дистанционный мониторинг состояния возможно осуществлять для следующих составляющих радиолокационного комплекса:

- радиолокатор,
- дизель электростанция,
- система охранной / пожарной сигнализации,
- система видеонаблюдения.

Автоматизированная система управления, входящая в состав каждого комплекса позволяет осуществлять местное и дистанционное управление аппаратурой, управление режимами работы, выполнением контроля за системой и её переконфигурированием. Встроенная аппаратура контроля позволяет осуществлять диагностику и поиск неисправностей вплоть до типового элемента замены, что повышает оперативность ремонта.

Учитывая труднодоступность региона в качестве линий передачи данных используется чаще всего спутниковая связь.

При этом в штатном режиме для уменьшения эксплуатационных затрат выделенного ресурса спутниковой связи используется минимальный канал связи.

В случае нештатной ситуации требуется для оперативного вмешательства увеличить канал связи. Это возможно обеспечить без особого увеличения стоимости услуг связи путем переброски связного ресурса с других близлежащих радиолокаторов данного района [2]. При этом необходимо для аварийного радиолокатора организовать приоритизацию передаваемого трафика (без ущерба для остальных радиолокационных комплексов).

ЛИТЕРАТУРА

1. Рыбалкина А.Л., Спирин А.С. Развитие радиолокационного геофизического мониторинга окружающей среды с целью повышения безопасности полетов // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2015. № 222. С. 138 - 142.

2. Спирин А.С., Рубцов В.Д. Метод управления связными ресурсами в спутниковых системах связи при УВД. Научный вестник МГТУ ГА, № 96, 2005, с. 80 - 83.

ОПРАВДЫВАЕМОСТЬ МЕТЕОПРОГНОЗОВ ДЛЯ АЭРОДРОМОВ: СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ

*Э.А. Болелов к.т.н., доцент, зав. каф.,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Одним из основных показателей качества метеорологического обеспечения (МО) гражданской авиации (ГА) является оправдываемость выпускаемых метеопрогнозов. Оправдываемость метеопрогнозов - это установление степени соответствия условий погоды, которые прогнозировались, тем условиям, которые фактически наблюдались. Исходя из этого, оценке подлежат все составляемые метеослужбой аэродрома (АМСГ) прогнозы.

Оценка оправдываемости метеопрогнозов проводится ежедневно на АМСГ, однако, следует отметить, что если нарушений в работе АМСГ не было и не возникало ситуаций, когда эксплуатанты и службы УВД аэродрома предъявляли претензии к качеству метеопрогнозов, то оценка оправдываемости метеопрогнозов, по сути, внутреннее дело АМСГ. В случае если в период действия метеопрогнозов произошли нарушения регулярности (например, отмены и задержки рейсов) связанные с метеорологическими условиями или произошло происшествие, повлиявшее на безопасность полетов, оценка оправдываемости метеопрогнозов проводится на АМСГ совместно с представителями служб УВД и эксплуатанта.

Анализируя методику оценки оправдываемости метеопрогнозов [1] и учитывая данные в [2] можно сделать вывод, что оценка оправдываемости метеопрогнозов является явно завышенной, а реальная оценка оправдываемости метеопрогнозов остается «в недрах» АМСГ (АМЦ). Это подтверждают результаты анкетирования летных экипажей. Например, результаты анкетирования за 2015 г. показывают, что оправдываемость 80% отмечают 95% опрошенных в целом по гражданской авиации и 91% в крупных аэропортах.

Таким образом, в целях совершенствования МО и выявления причин его несоответствия нормативно-руководящим документам требуется пересмотреть саму методику оценки оправдываемости метеопрогнозов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по оценке оправдываемости прогнозов погоды по маршрутам и районам полетов. Росгидромет, №10-30-52/208, 22.10.2009.
2. Анализ состояния метеобеспечения гражданской авиации за 2012-2015 г.г., официальный сайт ФГБУ «Авиаметтелеком Росгидромета».

НЕКООПЕРАТИВНЫЕ СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЯ В А-SMGCS

Э.А. Болелов к.т.н., доцент, зав. каф.,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия),

М.Д. Кальной,

*АО «Концерн «Международные аэронавигационные системы»,
(Москва, Россия)*

В рамках концепции А-SMGCS для наблюдения за наземной обстановкой используются различные датчики информации, которые подразделяются на две категории – кооперативные и некооперативные [1].

Основными датчиками информации о наземной обстановке на аэродроме являются некооперативные сенсоры. Это вызвано тем, что для проведения большинства операций необходима достоверная информация о наземной обстановке (наличие препятствий на ВПП, несанкционированное пересечение ВПП, нахождение объектов в непосредственной близости ВПП и прочие), не зависящая от степени оснащённости транспортных средств, судов и персонала аэродрома [1]. Поэтому наиболее распространённой системой некооперативного наблюдения за наземной обстановкой остаётся радиолокатор обзора летного поля (РЛС ОЛП, SMR).

Минимальные технические характеристики РЛС ОЛП достаточно высоки, что требует больших затрат на производство оборудования такого типа и отрицательно сказывается на итоговой стоимости продукции [2]. Более того, многие аэропорты вынуждены устанавливать несколько РЛС ОЛП для обеспечения необходимых характеристик наблюдения.

Все это приводит к тому, что позволить себе воплотить концепцию А-SMGCS может весьма ограниченное количество аэродромов, в то время как требования безопасности продолжают расти вместе с количеством авиаперевозок и числом наземных инцидентов [2].

В качестве пути увеличения доступности А-SMGCS рассматривается удешевление сенсорных систем, в первую очередь некооперативных, что приводит к появлению средств наблюдения, альтернативных РЛС ОЛП – магнитных [3], акустических, оптических и радиолокационных.

Наиболее перспективной заменой РЛС ОЛП является сеть из малых радиолокационных датчиков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Definition of A-SMGCS Implementation Levels, EUROCONTROL, 2010.
2. J. Jakobi, M. Roeder, M. Biella, J. Teutsch, Economic Aspects of Advanced Surface Movement Guidance and Control Systems (A-SMGCS), 2009.
3. U. Hartmann, Intelligent Surveillance and Management Functions for Airfield Applications Based on Low Cost Magnetic Field Detectors, 2007.

К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ МЕТЕООБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Е.Б. Биктеева преподаватель,

*Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Одним из значимых достижений в авиации за последнее время является появление и стремительное развитие беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Согласно Правилам использования воздушного пространства Российской Федерации [1], БПЛА определяется как «летательный аппарат, выполняющий полет без пилота (экипажа) на борту и управляемый в полете автоматически, оператором с пункта управления или сочетанием указанных способов».

Метеорологические факторы оказывают существенное влияние на взлет, посадку и полет по маршруту воздушного судна. В связи с этим актуальным является рассмотрение возможности применения БПЛА для решения задач метеорологического обеспечения полетов гражданской авиации. К тому, же в настоящее время метеослужбы аэродромов практически не обладают средствами измерения профилей ветра и температуры на высотах полета воздушных судов [2].

Развитие самих БПЛА, увеличение их грузоподъемности, дальности и времени полета открывают всё больше возможностей для их использования в задачах метеообеспечения полетов, а именно: измерение профилей температуры, влажности, скорости и направления ветра. Для этого на платформу БПЛА устанавливаются специальные датчики, измеряющие значения метеопараметров атмосферы, а модуль GPS, который в реальном времени транслирует оператору информацию о координатах и высоте полета БПЛА. Данные о значениях метеопараметров атмосферы при последующей обработке используются для прогнозирования погоды и опасных метеоявлений.

Достоинством применения БПЛА является возможность контактных измерений параметров атмосферы, которые в настоящее время обладают высокими характеристиками точности измерений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Правительства РФ от 11.03.2010 N 138 (ред. от 30.01.2018) "Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации".

2. Болелов Э.А. Обеспечение метеорологической безопасности полетов воздушных судов за счет комплексирования методов сопровождения радиозонда. Проблемы безопасности российского общества. 2016. № 2. С. 118-126.

СОВМЕЩЕНИЕ РАЗНОРОДНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ КАНАЛОВ БОРТОВЫХ СИСТЕМ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Е.Б. Биктеева преподаватель,

В.С. Парамонычев студент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Необходимость обеспечения безопасности полетов и посадки, быстрое развитие технологий электронного видения оптического диапазона волн заставляет активнее внедрять новый класс систем на воздушные суда гражданской авиации [1].

Система комбинированного видения (CVS) является комбинацией каналов искусственного видения (SVS) и улучшенного видения (EVS) [2].

Совмещение разнородных изображений, полученных от бортовых камер системы EVS и, на основании навигационных данных, из базы данных систем SVS в систему CVS способно обеспечивать информационное преимущество экипажу.

Преимуществами системы является, при полете на малых высотах, возможность отображения информации о динамичных объектах от системы EVS, которые не могут быть отражены на изображениях от SVS, а также отображение объектов интереса полученных из базы данных, при невозможности их фиксации бортовыми камерами, например, в таких случаях, как перекрытие зоны посадки вертолета снежным покровом. При полете на больших высотах, использование CVS дает возможность, на основании необходимых геометрических преобразований для совмещения разнородных изображений, обнаруживать появившуюся погрешность навигационных данных.

Помимо перечисленных выше возможностей при совмещении разнородных изображений, преимуществом использования CVS является не рассеивание внимания экипажа для анализа информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стукалов С.Б., Стукалов А.С. Нормативное регулирование требований к бортовым системам визуализации. Гражданская авиация на современном этапе развития науки, техники и общества. //Сборник тезисов докладов участников научно-технической конференции, посвященной 45-летию университета. Москва. МГТУ ГА. - 2016. - С.139.

2. Стукалов С.Б. и др. Возможности практического применения оптико-электронных систем визуализации на воздушных судах // Научный вестник МГТУ ГА. – Том 20, №4. 2017. С.135–143.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСА БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Д.Г. Сафронов аспирант,

*Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

На современном этапе развития авионики знание современных методов контроля и технической диагностики комплекса бортового оборудования (КБО) становится обязательным для специалистов в области разработки и эксплуатации авиационной техники.

Широкое внедрение цифровой техники, интегральных схем, модульное конструирование аппаратуры с функциональной группировкой электрических цепей, использование универсальных микропроцессоров в КБО позволило реализовать функции встроенного контроля при очень небольшом увеличении стоимости систем. При исследовании, разработке и реализации процессов диагностирования технического состояния КБО необходимо решать задачи изучения физических свойств объектов диагностирования и их неисправностей (отказов), задачи построения математических моделей объектов и моделей неисправностей. Затем следуют задачи анализа моделей объектов с целью получения данных, необходимых для построения алгоритмов диагностирования. Наконец, следует указать на разработку методов проектирования средств диагностирования в целом и исследования их характеристик и свойств. Задачами технического диагностирования являются: а) контроль технического состояния; б) поиск места (локализация) и определение причин отказа (неисправности); в) прогнозирование технического состояния. Поэтому одной из важнейших задач диагностирования КБО воздушного судна (ВС) следует считать прогнозирование неисправностей и предупреждение возможности их отказа во время выполнения полёта [1].

Сложность КБО, установленного на современных ВС, растёт так стремительно, что невозможно осуществить подготовку специалистов по техническому обслуживанию и диагностике, которые справились бы со своими задачами, имея на вооружении лишь ручные и интуитивные методы обнаружения и поиска неисправностей. Выход из сложившегося положения – формализация и разработка строгих методов решения задач контроля и технической диагностики с последующей их автоматизацией на базе современной измерительной и вычислительной техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болелов Э.А., Скогорев К.К. Вариант синтеза бортовой системы контроля и диагностирования пилотажно-навигационного комплекса // Научный вестник МГТУ ГА №99, 2006. С. 25-31.

ВЛИЯНИЕ НА ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПМН СИГНАЛОВ ПРИНИМАЕМЫХ ПРИ НАЛИЧИИ НЕФЛЮКТУАЦИОННЫХ ПОМЕХ

*П.В. Аникин аспирант, Д.Н Яманов к.т.н., профессор,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Для борьбы с нефлюктуационными помехами, кроме аппаратных методов (коррекция параметров приемных устройств, режекция спектральных составляющих помехи, компенсационные методы и методы адаптивной фильтрации), можно использовать особенности спектральных характеристик поляризационно-манипулированных сигналов с непрерывным изменением параметров поляризации (ПМН). Анализ поляризационной структуры спектров позволяет сделать следующие выводы: изменение девиации угла эллиптичности приводит к перераспределению энергии между гармоническими составляющими; в отличие от боковых составляющих (поляризация которых изменяется по закону передаваемого сообщения – нерегулярная составляющая) на нулевой гармонике угол ориентации постоянен и не зависит от девиации угла эллиптичности (регулярная составляющая). Следовательно, в определенном смысле, ПМН сигнал можно считать частично поляризованным [1,2].

Перераспределение энергии по спектру характеризует обобщенный коэффициент глубины модуляции (m), под которым понимают отношение энергии боковых полос модулированного колебания к энергии немодулированного колебания.

Как следует из приведенных в [1] данных, величина m существенно зависит от индекса поляризационной манипуляции (h). Однако, начиная со значения 1,8, величина m приближается к единице и далее практически не изменяется. В этом случае у ПМН сигнала значительно уменьшается энергия на нулевой гармонике, что можно использовать для повышения помехоустойчивости приема ПМН сигналов на фоне узкополосных помех фиксированной поляризации. Моделирование показывает, что помеха типа ФМ начиная с $h= 1,8$ практически не влияет на помехоустойчивость приема ПМН сигналов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аникин П.В., Яманов Д.Н. Спектральный анализ поляризационно-манипулированных сигналов.// Научный Вестник МГТУ ГА. – М.:МГТУ ГА, 2015. - №222. – с. 44-47.
2. Аникин П.В., Жаворонков С.С., Яманов Д.Н. Спектральные характеристики поляризационно-манипулированных сигналов с непрерывным изменением параметров поляризации. // Научный Вестник МГТУ ГА, 2014. – №209. – с.108 – 110.

ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ ПРИЕМА ПОЛЯРИЗАЦИОННО-МАНИПУЛИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ С НЕПРЕРЫВНО - ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ ИЗМЕНЕНИЕМ ПАРАМЕТРОВ ПОЛЯРИЗАЦИИ

*П.В. Аникин аспирант, Д.Н Яманов к.т.н., профессор,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Поляризационно-манипулированное (ПМ) колебание является двумерным сигналом, в котором передача информационных символов осуществляется манипуляцией параметров волны – углов ориентации и эллиптичности.

Непрерывное изменение параметров поляризации позволяет повысить спектральную и энергетическую эффективность. Параметры поляризации ПМН сигналов изменяются непрерывно в течение тактового интервала.

Поляризационно-манипулированный сигнал с непрерывно-последовательным изменением параметров поляризации является разновидностью ПМН сигналов.

Одновременное изменение углов ориентации и эллиптичности приводит к расширению спектра ПМН сигналов. Для сохранения ширины спектра сигнала целесообразно применить последовательное изменение параметров поляризации (ПМНП сигнал) – на четных тактовых интервалах передавать информационных символы путем изменения угла ориентации, а на нечетных – угла эллиптичности [1].

Непрерывность параметров поляризации приводит к повышению энергетической эффективности за счет наличия межсимвольной информационной связи. В результате анализа ПМНП сигнала на интервале времени от 0 до NT принимается решение о первом символе, а при анализе сигнала на интервале от 0 до $(N+1)T$ – о втором и т.д. Наличие связи позволяет повысить помехоустойчивость приема ПМНП сигналов за счет увеличения времени анализа ($T_a=NT$).

Время анализа связано с траекториями изменения параметров поляризации и определяется минимальной протяженностью до их первого слияния. При последовательном изменении параметров поляризации число траекторий поляризационных состояний увеличивается, что ведет к увеличению их протяженности до слияния и соответственно времени анализа, т.е. в итоге повышается помехоустойчивость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яманов Д.Н., Жаворонков С.С. Энергетическая эффективность поляризационно-манипулированных сигналов с непрерывно-последовательным изменением параметров поляризации // Научные технологии. 2010. № 8. С.16-19.

ДОПОЛНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕТНЫХ ПРОВЕРОК СИСТЕМ РАДИОНАВИГАЦИИ С ПОМОЩЬЮ НАЗЕМНЫХ ПРОВЕРОК

*Д.В. Колядов д.т.н., А.В. Прохоров д.т.н., профессор,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Основной процедурой проверки радионавигационных средств обеспечения полетов воздушных судов (ВС) является проведение летных проверок [1]. Наземные проверки радионавигационных систем обычно проводятся более часто, поскольку они менее дорогостоящие и могут использоваться как критерий необходимости проведения летных испытаний. По этой причине необходимо установить взаимосвязь между наземными и летными проверками. Такая взаимосвязь позволит принимать оптимальные решения о проведении проверок на основе опытных данных. Разработка процедуры наземных проверок радионавигационных систем может оказаться эффективным с учетом высокой стоимости летных проверок.

На выбор требуемых интервалов как наземных, так и летных проверок влияют большое число факторов, таких как, надежность и стабильность работы оборудования, зона наземного контроля, степень соответствия между измерениями, полученными при наземных и летных проверках, изменения условий эксплуатации, рекомендации изготовителя и качество технического обслуживания. При определении интервалов проверок необходимо рассматривать комплексную программу наземных и летных испытаний [1,2].

Одним из методов увеличения интервала между проверками является использование корреляции результатов измерений, полученных по результатам летных и наземных проверок радионавигационных систем. Результаты любого отдельного измерения как правило повторяются со временем без необходимости подстройки оборудования. Это уравнивает в ответственности наземный и авиационный персонал и облегчает обнаружение ошибки измерения общего характера. Дополнительным условием, которое определяет возможность увеличения интервалов летных проверок, является влияние условий распространения сигналов в ближней и дальней зонах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Документ 8071 Руководство по испытаниям радионавигационных средств. Том I. Испытания наземных радионавигационных систем. – ИКАО, 2000.
2. J. Bredemeyer, K. Theissen. Testing of ILS Receivers in a Multipath Propagation Environment. Proceedings of IFIS 2014, vol.2, pp.34-53, 2014.
3. Документ 8071 Руководство по испытаниям радионавигационных средств. Том II. Испытания спутниковых радионавигационных систем. – ИКАО, 2007.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАНАЛА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ВЧ ДИАПАЗОНА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НАБЛЮДЕНИЯ, НАВИГАЦИИ И СВЯЗИ

*Д.В. Колядов д.т.н., А.В. Прохоров д.т.н., профессор,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Традиционные средства радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи (РТОП и АС), к которым относятся системы наблюдения, навигации и связи не в полной мере могут обеспечить качество функционирования при воздействии на них различных внешних факторов при выполнении полетов воздушного судна (ВС) в высоких широтах, а также над акваториями океанов, морей, труднодоступными горными районами [2,3].

Одной из тенденций развития авиационных систем является повышение степени автономности экипажа ВС при принятии решений во время полета. Информационное обеспечение экипажа ВС и обмен информацией с другими пользователями воздушного пространства такой ситуации гарантируется системами наблюдения. При этом функции систем наблюдения непосредственно связаны с функциями систем связи и навигации. Одной из основных технологий, реализуемой авиационными системами наблюдения, является технология автоматического зависимого наблюдения (ADS). Технология ADS позволяет в автоматическом режиме получать от бортовых информационных систем сведения о местоположении ВС в четырехмерных координатах и об окружающей воздушной обстановке, а также сведения о состоянии бортового оборудования. Использование этой технологии позволяет решать задачи информационного взаимодействия при полетах над удаленными и труднодоступными районами и по маршрутам, проходящих над морскими регионами [2].

Для обеспечения функционирования системы контрактного наблюдения могут быть использованы линии передачи данных как ОВЧ, так и ВЧ диапазона. Использование канала передачи данных ВЧ диапазона позволяет также решать задачи повышения точности обнаружения и определения координат ВС, полученных с помощью независимых систем наблюдения. С другой стороны, информация о местоположении наблюдаемого ВС и идентификационная информация могут быть получены по каналу передачи ВЧ диапазона [1]. Эта информация может быть отождествлена с полетной информацией наблюдаемого ВС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Johnson E. Third-Generation and Wideband HF Radio Communications. Artech House, 2013.
2. В.А. Алебастров, В.А. Борсоев, Э.И. Шустов. Развитие отечественной загоризонтной радиолокации. М.: Новое время, 2016.
3. С.М. Паук, З.Л. Келлер. Вопросы повышения эффективности радиосвязи при применении авиации в народном хозяйстве. – М.: Машиностроение, 1981.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ФКМ-СИГНАЛОВ В СИСТЕМЕ СЛУЖЕБНОЙ ВНУТРИАЭРОПОРТОВОЙ СВЯЗИ

С.В. Крескиян доцент,

Белорусская государственная академия авиации, (Минск, Беларусь)

В настоящее время для организации связи между службами и отдельными абонентами в аэропортах применяется большое разнообразие технических средств и организационных мероприятий. Это, а также отсутствие унификации затрудняют решение задачи обеспечения оперативной, скрытной, помехозащищенной связи. По причине неудовлетворительной организации оперативной связи внутри аэропорта страдает безопасность полётов, чему есть несколько примеров.

Для решения задачи разработки системы внутриаэропортовой служебной связи сформулированы технико-эксплуатационные требования к каналу связи применительно к аэропорту «Минск-2». Исходя из ограниченности полосы частот и большого количества абонентов предлагается при построении системы связи использовать кодовое разделение каналов.

Несмотря на то, что общие достоинства шумоподобных сигналов известны, характеристики связи применительно к конкретным условиям функционирования системы, требует подробных исследований. Для проведения таких исследований разработана имитационная модель канала связи в среде моделирования «Simulink». Модель имеет возможности и функции для формирования необходимого сигнала, изменения его параметров, возможность имитации влияния различных помех, а также выполнения статистической обработки результатов моделирования.

По результатам моделирования получен ряд зависимостей:

- зависимость требуемого отношения «сигнал/шум» от разрядности кода, которая определяется количеством абонентов;
- зависимость дисперсии ошибок от разрядности кода;
- зависимость требуемой временной синхронизации от количества абонентов.

После анализа полученных данных был сделан вывод о том, что использование ФКМ-сигналов для построения системы внутриаэропортовой связи с заданными характеристиками возможно при выявленных ограничениях.

Направление дальнейшей работы видится в анализе для предлагаемой системы связи других видов псевдослучайных сигналов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ткачѳв О. Г., Требования к системе внутриаэропортовой связи./ О. Г. Ткачѳв, С. В. Крескиян // Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы и перспективы развития авиации», БГАА, Минск, 8-9 июня 2017 г.

МАГНИТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАГНИТНОГО КУРСА ПОДВИЖНОГО ОБЪЕКТА С ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТЬЮ РАБОТЫ

И.В. Антонец д.т.н., профессор,

А.В. Кузьмин к.т.н., доцент,

Ульяновский институт гражданской авиации, (Ульяновск, Россия)

Анализ известных отечественных и зарубежных, отражающих теоретические и практические вопросы проектирования магниточувствительных измерительных преобразователей, показывает, что применение феррозондовых датчиков в решении задач навигации является наиболее приемлемым и перспективным [1].

Известные способы измерения магнитного курса подвижного объекта, используют отношение напряжений, снятых с двух ортогональных феррозондов. Одним из существенных проблемных аспектов при построении подобного рода магнитометрической системы, является нормирование и нормализация характеристик параметров каждого из феррозондов. К этим параметрам относится разброс коэффициентов передачи измерительных каналов, а также отклонение осей чувствительности феррозондов от осей ортонормированного базиса корпуса измерительного преобразователя [1] магнитного курса.

Для исключения этих недостатков предлагается определение магнитного курса подвижного объекта производить по значениям выходных сигналов одного феррозонда, первый и второй пермаллоевые сердечники которого с питающими и, соответственно, с первой и второй сигнальными обмотками разнесены под углом друг к другу. На питающие обмотки феррозонда подаются однополярные импульсы, знак полярности которых меняется в соответствии с направлением вектора измеряемого магнитного поля. Номера выходных сигналов, соответствующие номерам выходных обмоток, знаки их полярности и отношение амплитуд определяют один из четырех секторов измеряемого магнитного курса, а отношение амплитуд выходных сигналов внутри сектора определяет магнитный курс. Предлагаемое устройство реализовано на базе только одного феррозонда, в котором вычисляется отношение амплитуд выходных сигналов, а не обратная тригонометрическая функция – как в прототипе, и в нем используется четыре сектора (а не шесть секторов) для вычисления курса. Все вышеперечисленное, позволяет упростить конструкцию магнитного компаса и повысить точность вычисления магнитного курса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонец И.В. Датчики магнитного курса воздушного судна и локальных магнитных полей на основе феррозондов с импульсной схемой возбуждения /Антонец И.В., Борсоев В.А., Кацура А.В., Степанов С.М.//Научный Вестник МГТУ ГА, Том 19,–№05, 2016. – С.136 – 144.

МОДЕЛИРОВАНИЕ АНТЕНН СИСТЕМ СВЯЗИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

*Д.С. Алиев, А.В. Иванов к.т.н., доцент,
А.В. Иванов к.т.н., Ю.Г. Пастернак д.т.н., профессор,
Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»
(ВУНЦ ВВС «ВВА»), (Воронеж, Россия)*

Разработка новых моделей антенн систем связи беспилотных летательных аппаратов (БЛА) на данный момент является одним из направлений совершенствования отечественных образцов современной авиационной техники. Антенный комплекс промышленных образцов беспилотной авиации, как правило, включает симметричные и несимметричные вибраторные антенны различной конфигурации, направленные рефлекторные антенны с механическим приводом, антенные решетки различного типа [1].

Предлагается рассмотреть модели:

- антенн планарного типа, которые возможно разместить на борту БЛА,
- секторных и полноазимутальных антенн на основе различных видов диэлектрических линз и антенных решеток из элементов различной конфигурации для наземных пунктов управления.

Численный анализ разработанных моделей позволил сделать частные выводы:

- модели планарных антенн обеспечивают удовлетворительное согласование в широкой полосе частот (модели ММО антенн обеспечивают высокую развязку между двумя излучающими конструктивными элементами по S-параметрам);
- модели антенн на основе диэлектрических линзовых структур (цилиндрическая, полусферическая линзы Люнеберга) обеспечивают коэффициент усиления 10-15 дБ, удовлетворительное согласование в широкой полосе частот [2].

Указанные модели антенн являются технологичными и, что не маловажно, имеют малую себестоимость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Dalbakk, Lars-Eirik. Antenna System for Tracking of Unmanned Aerial Vehicle: [Электронный ресурс]. (2014). URL: <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/2371136> (Дата обращения: 17.03.2018).
2. Пат. 174675 Российская Федерация, МПК H01Q15/02. Антенное устройство на основе линзы Люнеберга / Алиев Д.С. [и др.]; заявитель и патентообладатель Алиев Д.С.. №2017126759; заявл. 25.07.2017; опубл. 25.10.2017, Бюл. № 30.

ВЫБОР КАНАЛА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ОБЪЕКТИВНОГО КОНТРОЛЯ НА ДИСПЕТЧЕРСКИЕ ПУНКТЫ

С.В. Крескиян доцент,

А.Я. Яшузаков курсант,

Белорусская государственная академия авиации, (Минск, Беларусь)

В результате летных происшествий оборудование самолёта подвергается огромным разрушительным воздействиям, вследствие чего применяются меры к защите аварийных самописцев. Тем не менее, по статистике, примерно в трети случаев происходит разрушение регистраторов с полной или частичной потерей информации. Кроме того, во многих случаях, работы по поиску самописцев проводятся с привлечением больших сил и средств не только авиации, но и флота и других спасательных подразделений. Это сопряжено с огромными финансовыми расходами.

Предлагается оценить возможность непрерывной передачи на диспетчерский пункт аэропорта приписки информацию, полученную от бортовых датчиков. Для решения этой задачи были сформулированы требования к каналу передачи всей информации бортовых регистраторов [1]. Так, например, для диспетчерского пункта аэропорта, который сопровождает до 100 самолётов, скорость передачи должна быть не менее 5,12 Мбит/с.

Подробный анализ структур запросных и ответных посылок позволил сделать вывод о том, что использовать самолетные ответчики для передачи информации объективного контроля не представляется возможным. Кроме того, дальность действия самолетного ответчика и наземных вторичных радиолокаторов ограничена, следовательно, для передачи информации на аэродром приписки необходимы многосторонние международные соглашения и сложные организационные мероприятия.

Решением проблемы видится в построении спутниковых каналов передачи данных. Проанализировав направления и дальность маршрутов авиакомпании «Белавиа», можно сделать вывод о том, что для обеспечения полетов достаточно будет иметь один спутник – ретранслятор, который с орбитальной позиции, например, 64 градуса восточной долготы, обеспечит обслуживание территорий Европы, Ближнего Востока, Африки и Азии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яшузаков, Я.Я. Непрерывная передача полетной информации на наземные диспетчерские пункты. / Яшузаков Я.Я., Крескиян С.В. // «МОЛОДЕЖЬ В НАУКЕ: НОВЫЕ АРГУМЕНТЫ»: материалы III Международной молодежной научной конференции. – Липецк: Научное партнерство «Аргумент», 2017. – С. 98 – 101.

ПОВЫШЕНИЕ РОЛИ МЕТРОЛОГИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

К.Н. Матюхин к.т.н., доцент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия), Д.В. Симонов МО РФ, (Москва, Россия),

А.В. Угнивенко, ФГБУ «Главный научный метрологический центр» Минобороны России, (Мытищи, Россия)

Авиационная метрология – раздел прикладной и законодательной метрологии, занимающийся обеспечением единства измерений в авиации и метрологическим надзором, направленным на повышение качества предоставляемых работ и услуг, обеспечение безопасности полетов. Повышение безопасности полётов в гражданской авиации (ГА) является важнейшей проблемой разработчиков воздушных судов, эксплуатантов воздушного транспорта и системы организации воздушного движения [1].

Задачи авиационной метрологии:

1. Обеспечение единства и требуемой точности измерений при создании, эксплуатации и ремонте авиационной техники (АТ) и средств наземного обслуживания (СНО);

2. Определение основных направлений деятельности и выполнение работ по метрологическому обеспечению исследований, испытаний, эксплуатации и ремонта АТ и СНО;

3. Создание эталонов единиц величин и внедрение средств измерений и специальных средств измерений, применяемых для контроля параметров АТ и СНО в процессе эксплуатации и ремонта;

4. Осуществление метрологического контроля путем поверки и калибровки средств измерений, проверки своевременности представления их на поверку (калибровку) и др.;

Метрологическое обеспечение работ должно осуществляться с соблюдением действующих стандартов [2]. Средства ремонта, контроля и испытаний должны соответствовать нормам, установленным в технической и технологической документации, быть аттестованы и подвергаться периодическим поверкам, калибровке, обслуживанию, ремонту и хранению согласно утвержденным правилам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. В. Семенова, М. А. Шнайдер Метрология в обеспечении БП ВС, Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнева 2013.

2. Метрологическое обеспечение технической эксплуатации наземных систем и средств УВД, навигации, посадки и связи // Федеральная авиационная служба России, М., 1999.

РАДИОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ НА МЕСТНЫХ ВОЗДУШНЫХ АВИАЛИНИЯХ

*А.В. Прохоров д.т.н., профессор, К.Н. Матюхин к.т.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия),*

Решение многих функциональных задач, повышающих эффективность авиационной транспортной системы в целом, осуществляется с помощью сетей электросвязи гражданской авиации. Авиационная воздушная (подвижная) радиосвязь является единственным средством связи диспетчеров центров УВД с экипажами воздушных судов (ВС) и между экипажами ВС, находящихся в полете. Технические средства радиосвязи предназначены для передачи и приема телефонных сообщений и данных по каналам авиационной подвижной и фиксированной служб связи ГА. Достижение высокой безопасности, регулярности и экономичности полетов во многом обеспечивается наличием непрерывной и надежной радиосвязи экипажей воздушных судов с наземными центрами УВД на всех этапах полетов и связи центров УВД с радиотехническими системами обеспечения полетов [1].

Радиосвязь является важнейшей, а во многих случаях и единственной связью, способной обеспечить управление органами управления, а также средствами в самой сложной обстановке при действиях в зонах ЧС. Потеря связи может привести к потере управления.

Кроме особенностей построения радиостанций, на качество радиосвязи могут влиять различные факторы. К ним можно отнести:

- рельеф местности и окружающая застройка. При всех равных условиях в равнинной местности, относительно сложного рельефа, дальность связи выигрышна. Препятствия природного и искусственного происхождения мешают распространению радиоволн. Реально это проявляется появлением «мертвых зон» и замираний.

- зашумленность эфира, наличие помех. Ими могут объясняться «провалы» связи там, где, казалось бы, все должно быть нормально.

По официальным данным сайта МАК [2] за последнее десятилетие в России выросло количество различных авиационных происшествий. Во многих указываются затруднения в обеспечении устойчивой радиосвязи между экипажем самолета и диспетчером. И это при резком уменьшении числа полетов ВС на МВЛ.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Силяков, В. Н. Красюк. Системы авиационной электросвязи. - СПбГУАП. СПб., 2004. - 160 с.
2. Сайт Межгосударственного авиационного комитета: <http://mak-iac.org>

ПРИМЕНЕНИЕ БОРТОВЫХ СИСТЕМ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ВЕРТОЛЕТОВ ПРИ ПОСАДКЕ

С.Б. Стукалов профессор, к.т.н., доцент,

В.И. Кондриков

аспирант,

*Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Необходимость обеспечения безопасности полётов вертолетов требует развития направлений по активному применению в составе бортовых информационных средств опико-электронных систем видения. Для анализа возможностей использования опико-электронных средств выполнен летный эксперимент [1]. При посадке вертолета выполнялась регистрация информации видения вертолета зимой днем и ночью (рис.1).



а)



б)

Рис.1. Вид под вертолетом. Результаты регистрации информации видения со стороны бокового сектора (а) и со стороны задней полусферы (б)

Из полученных данных видно, что нижняя хвостовая часть вертолета на малых высотах может коснуться площадки посадки (и других объектов местности) раньше полозьев вертолета. Важные элементы нижней части задней полусферы вертолета без бортовой системы визуализации пилоту не видны. В этом случае посадка пилотом выполняется интуитивным способом.

Наблюдаемое изображение от телевизионного канала, а в сложных метеоусловиях наблюдения и ночью от инфракрасного канала, дает возможность пилоту принять правильное решение

ЛИТЕРАТУРА

1. Стукалов С.Б. и др. Исследование инновационных подходов применения опико-электронных технологий на воздушных судах. Отчет о НИР № 04-15. № госрегистрации 115112310002. // Москва, МГТУ ГА, 2016.- 61 с.

РАБОТА БОРТОВЫХ ВЕРТОЛЕТНЫХ СИСТЕМ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОЙ ВИДИМОСТИ

*С.Б. Стукалов профессор, к.т.н., доцент,
Н.А. Скварский аспирант,*

*Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Важным источником информации для экипажа вертолетов является канал зрительного восприятия. Полеты в сложных метеоусловиях нередко становились причиной авиакатастроф. Применение систем электронного видения на вертолетах в таких условиях может повысить уровень безопасности полетов. Анализ практического применения типовых систем визуализации показывают возможность получения изображения видения экипажу, как в дневное, так и ночное время [1]. Однако при посадке в условиях ограниченной видимости наблюдаемое изображение может быть искажено (рис.1).



а)



б)

Рис.1. Результаты регистрации информации видения инфракрасным каналом в ночное время со стороны передней полусферы (а) и задней полусферы (б)

Изображение заметно теряет качество при наличии в секторе наблюдения выхлопных газов двигателя вертолета, снега. Это связано с сильным поглощением и рассеянием регистрируемого излучения инфракрасного диапазона.

Для обеспечения принятия правильного решения экипажем при наблюдении в условиях ограниченной видимости целесообразно применение дополнительных способов улучшения качества изображений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стукалов С.Б., Стукалов Д.С., Кондриков В.И. Возможности практического применения оптико-электронных систем визуализации на воздушных судах. Научный вестник МГТУ ГА. Том 20, №4. 2017. –С.135-143.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ФОРМИРОВАНИЯ КОНТУРОВ ВИДЕНИЯ В БОРТОВЫХ СИСТЕМАХ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Д.С. Стукалов аспирант,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Совершенствование каналов обработки изображений бортовых оптико-электронных систем является важным направлением улучшения технических характеристик современных систем визуализации. Рассматриваемыми оптико-электронными системами решаются актуальные задачи:

- обеспечение наблюдения при взлете, полете по маршруту и посадке;
- улучшения видения в сложных условиях наблюдения, в частности, при наличии шумов, в условиях слабой освещённости, в ночное время;
- различение наземных движущихся и неподвижных объектов, наблюдаемых на фонах различных типов: от ясного неба до пересечённой местности.

Наблюдение может вестись в любое время суток с помощью камер видимого или инфракрасного диапазонов.

Улучшение видимости может быть обеспечено яркостью и контрастностью устройств отображения информации, дополнительной обработкой изображений. Функции повышения контрастности и четкости в системах визуализации имеют ограниченные возможности. В ряде ситуаций полета, таких как наличие снега, тумана, дождя, наличия в секторе наблюдения выхлопных газов двигателя и т.п. существующих функций оказывается недостаточным для обеспечения видения и принятия решения пилоту [1]. В таких условиях целесообразным является создание устройств, искусственно усиливающих очертания объектов и создающих контуры в изображении, наблюдаемого пилотом. Это может быть существенным положительным фактором в решении задач пилотирования.

На изображении наиболее информативными являются не значения яркостей объектов, а характеристики их границ – контуры. Задача методов формирования контуров видения состоит в построении изображения по границам объектов и очертаний однородных областей. В изображении видения должны быть усилены характерные черты местности, выделены особенности, сопоставлены ориентиры. С целью обеспечения безопасности полета изображение целесообразно привязать к навигационным координатам и построить контурные панорамы наблюдаемой картины.

ЛИТЕРАТУРА

2. Стукалов С.Б., Стукалов Д.С. Кондриков В.И. Возможности практического применения оптико-электронных систем визуализации на воздушных судах // Научный вестник МГТУ ГА. – Том 20, №4. 2017. С.135–143.

КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ БОРТОВЫХ СИСТЕМ КОМБИНИРОВАННОГО ВИДЕНИЯ

*В. И. Кондриков аспирант,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Наиболее перспективным подходом в решении задач обеспечения бортового видения является комплексирование информации от различных бортовых систем [1]. В состав бортовых систем могут входить телевизионные, инфракрасные и радиолокационные средства. Комбинированное использование реальной информации при полете, получаемой от разных датчиков и картографической информации, может существенно повысить точность и надежность определения навигационных параметров воздушного судна.

Выделяют два принципиальных подхода к созданию бортовых систем комбинированного видения [1]:

первый основан построение нового синтезированного изображения, на которое сводится вся «полезная» цифровая информация от разных датчиков. В результате у оператора возникает картина о видимой и недоступной человеческому глазу сцене. Анализ этой сцены и принятие решения целиком лежат на операторе.

второй основан извлечение на признаковой информации об объектах в разных диапазонах. На уровне признаков производится объединением информации. Это обеспечивает более достоверное принятие решения об идентификации объекта. Обработка информации и принятие решения лежит на бортовых автоматических компьютерных системах.

В зависимости от задаваемого режима по навигационным данным осуществляется наложение цифровых карт местности на формируемые изображения полета и обеспечивается построения виртуальной модели местности.

Для работы бортовых систем комбинированного видения необходимо использовать алгоритмы комплексирования телевизионных и инфракрасных изображений, алгоритмы обработки радиолокационной и лидарной информации и фильтрации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стукалов С.Б., Стукалов Д.С. Кондриков В.И. «Возможности практического применения оптико-электронных систем визуализации на воздушных судах». Журнал «Научный вестник МГТУ ГА», Москва, 2017, с 138-141.

2. Стукалов С.Б. и др. Исследование инновационных подходов применения оптико-электронных технологий на воздушных судах. Отчет о НИР № 04-15. № госрегистрации 115112310002. // Москва, МГТУ ГА, 2016.- 61 с.

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИИ ИСПЫТАНИЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

К.Н. Матюхин к.т.н., доцент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия), Д.В. Симонов, МО РФ, (Москва, Россия),

А.В. Угнивенко, ФГБУ «Главный научный метрологический центр» Минобороны России, (Мытищи, Россия)

Одной из приоритетных задач в развитии радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) летательных аппаратов (ЛА) является создание системы обеспечения их высокого и стабильного качества. Проводимые в настоящее время работы по совершенствованию общих технических требований к РЭА ЛА направлены на:

- необходимость задания требований стойкости РЭА к вновь выявленным внешним воздействующим факторам, а также уточнение существующих;
- необходимость разработки единых технических подходов к разработке программ обеспечения надёжности и стойкости на стадиях разработки, производства, эксплуатации и капитального ремонта РЭА;
- уточнение показателей надёжности РЭА ЛА;
- разработку требований к появившимся новым группам изделий ЛА (например, беспилотных ЛА и т.д.).

Изменение действующих и разработка новых требований к РЭА ведет к разработке и совершенствованию методов их оценки [1]. Основными возможными направлениями совершенствования методологии испытаний РЭА на воздействие внешних факторов (ВФ) являются:

- приближение условий испытаний к условиям эксплуатации, путем введения новых методов испытаний на воздействие ВФ, влияющих на надёжность и стойкость РЭА;
- повышение роли исследовательских, доводочных и других видов испытаний на этапах разработки РЭА;
- внедрение отбраковочных испытаний в процесс изготовления РЭА, в том числе стандартизация методов отбраковочных испытаний;
- оптимизация контрольных испытаний, путем использования (развития) ускоренных методов испытаний;
- повышение роли метрологического обеспечения в процессе испытаний РЭА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Положение об особенностях оценки соответствия оборонной продукции (работ, услуг), поставляемой по государственному оборонному заказу, процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения указанной продукции (в ред. постановлений Правительства Российской Федерации от 25.12.2014 г. № 1489, от 13.08.2016 г. № 788). Утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 11 октября 2012 г. № 1036.

ДИСТАНЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ПОДСТИЛАЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Е. В. Экзерцева к.п.н., доцент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия).

В зависимости от точности результатов, которые необходимо получить при проведении экологического мониторинга по тому или иному компоненту, явлению, процессу, используют различные методы зондирования.

В последние годы стали активно развиваться специализированные системы дистанционного мониторинга и региональные системы мониторинга, обеспечивающие наблюдение и контроль различных процессов и явлений в пределах одной территории.

Для региональных систем не всегда выгодно строить свои специальные технологии для решения задач мониторинга конкретных групп объектов и явлений. Надежнее использовать уже созданные и развивающиеся в рамках специализированных систем мониторинга информационные продукты и услуги. Эффективность этого подхода, для решения задач регионального дистанционного мониторинга, доказывает пример использования специализированного информационного сервиса ВЕГА [2].

Дистанционные методы зондирования подстилающих покровов и, в частности, геофизических объектов (структур, образований), основанные на приеме и анализе их собственного радиоизлучения в последние годы развивались стремительными темпами. Получаемая с помощью дистанционных методов информация о фазовом состоянии зондируемых геофизических объектов, а также оперативностью и возможностью ее получения с больших, а также труднодоступных районов Земного шара.

Методы дистанционного зондирования подстилающих поверхностей опираются на определенные сформированные модели этих поверхностей, к которым относятся и геофизические объекты. Однако, в связи с огромным многообразием типов геофизических объектов на земной поверхности, создание единой универсальной модели излучающей поверхности в ближайшее время невозможно. Следовательно, необходимо разрабатывать ряд обобщающих моделей, которые охватили бы наиболее типовые геофизические объекты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегии развития космической деятельности России до 2030 года и на дальнейшую перспективу.— М.: Роскосмос, 2012.
2. Барталев С.А., Ершов Д.В., Лупян Е.А., Толпин В.А. Возможности использования спутникового сервиса ВЕГА для решения различных задач мониторинга наземных экосистем // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т. 9. No 1. С. 49–56.
3. Верба В.С., Неронский Л.Б., Осипов И.Г., Турук В.Э. Радиолокационные системы землеобзора космического базирования / Под ред. В.С. Вербы. – М.: Радиотехника, 2010.

ВЛИЯНИЕ ПУРГОВЫХ ПОМЕХ НА РАБОТУ РАДИОНАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В АРКТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ.

Н.Ю. Воскресенский
аспирант,

*Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Анализ влияния пурговых (электростатических помех), вызванных трением сухих снежных частиц во время сильного ветра на качество функционирования фазовых радионавигационных систем в арктических условиях и методы уменьшения их влияния.

Уровень пурговых помех наиболее высокий в СДВ и ДВ диапазонах и может на 50 Дб превышать уровень атмосферных помех. По своей физической природе и характеристикам пурговая помеха близка к электростатическим помехам [1]. На рис.1 приведена зависимость напряжённости поля помехи от частоты при скорости ветра 5,5 м/с.

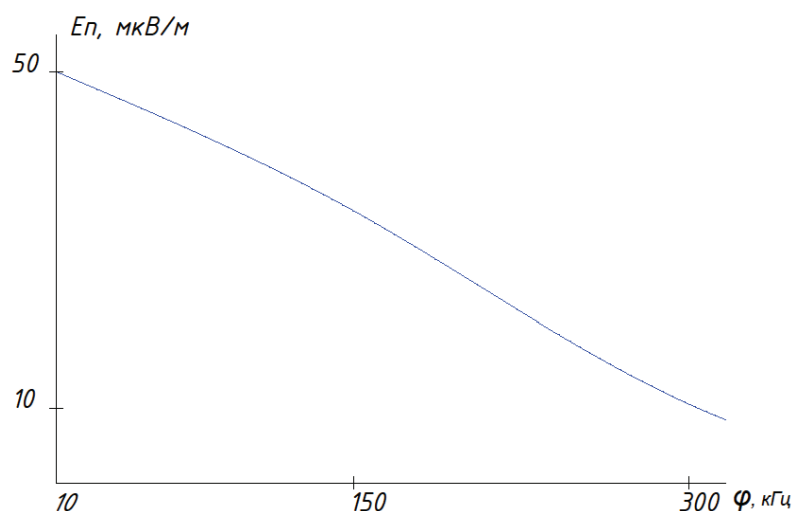


Рис.1 Изменение уровня пурговых помех в зависимости от частоты.

Анализ работы фазовых радионавигационных систем типа «МАРС-75» при выводе и посадке ВС гражданской авиации в труднодоступных районах крайнего севера, т.к. зона уверенного приёма радиосигнала с геостационарных спутников ограничена, а развёртывание импульсно фазовых радиолокационных систем требует значительных финансовых затрат.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.Д. Рубцов Приём волновых возмущений при помощи узконаправленных колебаний. – «Радиотехника и электроника» 1997 г., т.42 №6 стр.645-648

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЕТОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ В РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА И АРКТИКИ

Ю.Н. Кораблев,

*АО «Концерн «Международные аэронавигационные системы»,
(Москва, Россия)*

Метеорологическое обеспечение полетов (МОП) гражданской авиации (ГА) является необходимым элементом комплексной системы организации воздушного движения, т.к. неблагоприятные метеорологические условия оказывают значительное влияние на уровень безопасности полетов и на все аспекты деятельности управления воздушным движением [1].

В настоящее время в России на государственном уровне приняты ряд решений, в соответствии с которыми осуществляется широкомасштабная программа по развитию инфраструктуры районов Крайнего Севера и Арктики, освоению территорий, побережья Северного морского пути, разработке месторождений полезных ископаемых. В связи с труднодоступностью этих территорий основным видом транспорта, который позволяет доставлять грузы и людей в районы Крайнего Севера и Арктики является авиация. Создаются вертолетные площадки, временные и постоянные аэродромы. Крайне важно, выполняя эти задачи обеспечить безопасность полетов ГА и государственной авиации не только в сложных метеорологических условиях, но и в условиях дефицита средств МОП [2]. Для оперативного решения этих задач необходимо применять мобильные комплексы, которые можно авиационным транспортом доставить на уже существующий, но не должным образом оборудованный аэродром. В дальнейшем мобильный метеокomплекс, вместе с метеогруппой, своим ходом может переместиться в новый район и в кратчайшие сроки обеспечить МОП на другом аэродроме. Такие мобильные комплексы должны решать следующие основные задачи: радиолокационное обнаружение и классификацию метеорологических явлений в ближней аэродромной зоне; радиолокационное обнаружение зон опасной турбулентности, сдвига ветра и обледенения с приоритетом в секторах взлета и посадки воздушных судов; определение профиля ветра и сдвига ветра [2]. Современный уровень развития науки и техники позволяет создавать такие комплексы. С научной точки зрения задача состоит в определении состав метеокomплекса, разработке алгоритмов комплексирования метеоданных в целях предоставления полной и точной информации о метеорологической обстановке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болелов Э.А., Губерман И.Б., Ещенко А.А., Козлов А.И., Петрова М.В., Фридзон М.Б. Метеорологическое обеспечение гражданской авиации России на этапе гармонизации и интеграции национальных аэронавигационных систем в мировую // Мир измерений №4, 2016. С. 28-33.

2. Болелов Э.А., Кораблев Ю.Н., Баранов Н.А., Демин С.С., Ещенко А.А. Комплексная обработка метеоинформации в аэродромных мобильных комплексах метеолокации и зондирования атмосферы // Научный вестник ГосНИИ ГА 2018.

КОНТРОЛЬ ФАР БОРТОВОЙ РЛС В МЕЖРЕГЛАМЕНТНЫЙ ПЕРИОД

*А.Е. Иванов,
ЦНИИ ВВС, (Люберцы, Россия)*

Анализ существующих методик контроля технического состояния бортовых РЛС с ФАР показал, что они не обеспечивают требуемой полнотой контроля, не учитывают разницу формирования диаграммы ДНА ФАР и зеркальной антенны. Это негативно влияет на эффективность бортовых РЛС с ФАР, и на среднюю исправность парка самолетов в целом. Контроль юстировки и проверка пеленгационной характеристики ФАР бортовых РЛС является трудоёмким и занимает около 40% от общих трудозатрат при выполнении регламентных работ.

В тоже время зафиксированные системой объективного контроля величины ошибки выставки диаграммы направленности антенны ФАР фактически объединяют энергетические (соотношение сигнал/шум) и юстировочные характеристики бортовых РЛС с ФАР, поэтому могут служить определяющим параметром [1]. Эти ошибки возникают из-за несоответствия значений юстировочных значений записанных в БЦВМ, используемых для расчета экстраполированного положения луча ФАР, реальным значениям этих параметров. Возникающая при этом ошибка слежения за линией визирования на наблюдаемый объект, как и в любой следящей системе, распределена по нормальному закону с математическим ожиданием равным «0» [2]. Наличие смещения мат. ожидания от «0» свидетельствует о систематической разрегулировке системы, требующей корректировки.

Была разработана методика отличается от существующих тем, что в её основе лежит использование результатов автоматизированной обработки материалов объективного контроля реальной работы РЛС, применена эталонная модель КУС и математическая модель, адаптируемая к текущему техническому состоянию КУС по критерию «наименьшей ошибки выставки ДН ФАР». Что по результатам имитационного моделирования позволит повысить исправность на 20%

Дальнейшее выполнение научных исследований целесообразно проводить в направлении совершенствование методов обработки полетных данных, в том числе автоматизации принятия решений на техническое обслуживание и ремонт, а также совершенствовании алгоритмов их обработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.И.Меркулов, В.В.Дрогалин, А.И.Канащенков. Авиационные системы радиопередачи, том 1. [Текст] – М.: ИПРЖР, С.120, 2003..
2. Тихонов В.И., Ефименко В.С., Журавлев А.Г. Статистическая теория радиоэлектронных систем / под ред. В.И. Тихонова. – М.: ВАТУ, С. 525–545, 2003.

ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО РАДИОЛОКАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА БЛИЖНЕЙ АЭРОДРОМНОЙ ЗОНЫ МРЛК БАЗ

*М.Б. Фридзон д.т.н., профессор, с.н.с., К.И. Галаева аспирант,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

МРЛК БАЗ является метеолокатором X-диапазона с применением щелевой антенной решётки, обладающий низкими массогабаритными характеристиками (с обтекателем вес антенны составляет около 70 кг, высота и диаметр около 1 метра). Для возможности получения данных о ветровых характеристиках применяется твердотельный когерентный приёмопередающий модуль.

МРЛК БАЗ выделяет из принятых сигналов полезную информацию. Формирование последовательности импульсов излучения осуществляется в передатчике. Излучение, которое представляет собой узкий луч, взаимодействует с метеорологическими целями (гидрометеорами), часть излучения при этом рассеивается в направлении приёмной антенны. Одна антенна является и передатчиком, и приёмником. Переключение режимов передатчик-приёмник осуществляется антенным переключателем. Отражённые сигналы от гидрометеоров (эхосигналы) преобразовываются приёмником, и отображаются на индикаторе автоматизированного рабочего места оператора. Таким образом, МРЛК БАЗ представляет собой импульсный радиолокатор со сканирующей в азимутальной и угломестной плоскостях антенной, сопрягаемой с персональным компьютером – автоматизированным рабочим местом оператора. Поворотная платформа осуществляет круговое движение по азимуту, при этом на каждый оборот может изменяться угол места согласно программе, созданной и выбранной оператором. МРЛК БАЗ работает по принципу излучения радиочастотных импульсных сигналов, приёма и усиления отражённых сигналов, их обработки и отображения полученной информации на экране монитора.

При работе МРЛК БАЗ применяются два типа сигналов: сложный и простой сигналы, которые используются при режимах работы «Круговой обзор» и «Секторный обзор». При работе со сложным сигналом (13-элементный код Баркера) в указанных режимах производится сканирование пространства по заданной программе с излучением фазоманипулированных сигналов. При работе с простым сигналом (импульсная модуляция несущей) в указанных режимах производится обзор пространства по заданной программе с излучением импульсно-модулированных сигналов различных длительностей и периодов. Длительность и период излучаемых импульсов будет зависеть от выбранного масштаба.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛАЗЕРНОГО ИНТЕРФЕРОМЕТРА В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ЛОПАТОК ТРД

С.В. Крескиян доцент,

Белорусская государственная академия авиации, (Минск, Беларусь)

Контроль состояния лопаток турбореактивного двигателя является весьма сложной, важной и ответственной задачей. Наибольшей проблемой контроля лопаток турбореактивного двигателя является трудность доступа к лопаткам. Съём лопаток с двигателя очень дорогостоящий и выводит самолет из эксплуатации на длительный срок, что ведет к финансовым потерям для авиакомпании. При исследовании лопатки на неснятом двигателе наиболее часто используют оптические эндоскопы. Они позволяют осматривать детали и поверхности элементов конструкции, скрытые близлежащими деталями и недоступные прямому наблюдению. В настоящее время не прекращаются работы по автоматизации процесса контроля состояния лопаток турбореактивных двигателей с целью сокращения времени обслуживания авиационной техники и исключения человеческого фактора.

Методы лазерной интерферометрии имеют очень высокие точностные характеристики, скорость и оперативность и могли бы быть использованы для систем дистанционного контроля состояния лопаток ТРД. Так же большим достоинством этих методов является возможность автоматизации процесса зондирования и исключения человеческого фактора из процесса обработки информации.

Для оценки характеристик интерферометра в условиях аэропорта по известным алгоритмам разработана имитационная модель интерферометра. Модель позволяет в достаточных пределах изменять внешние условия функционирования устройства с целью оценки влияния на его характеристики различных факторов. Проведено моделирование процесса в условиях воздействия случайных факторов, выполнена статистическая обработка результатов, на основании которой сделаны выводы о потенциально достижимых характеристиках интерферометра.

Даны практические рекомендации о количестве ячеек фотоприемной матрицы, о предельно допустимой дальности передающего устройства от зондируемой поверхности, о требованиях по предельно допустимым механическим вибрациям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Витько Е. С., Требования к лазерному интерферометру для дистанционного зондирования лопаток турбореактивного двигателя./ Е. С. Витько, С. В. Крескиян // Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы и перспективы развития авиации», БГАА, Минск, 8-9 июня 2017 г.

МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕРЕГУЛЯРНОСТИ ПЕРИОДОВ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ «СТАРЕЮЩИХ» СРЕДСТВ РТОП И ЭС

*М.Е. Солозобов, В.Е. Емельянов д.т.н., профессор,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

В докладе обосновывается необходимость варьирования периодов технического обслуживания средств РТОП и ЭС с длительным периодом эксплуатации.

Отмечено, что используемые методики не учитывают изменения свойств рассматриваемого оборудования, когда при больших значениях времени функционального использования наблюдается тенденция к снижению их безотказности.

Методы проведения профилактических мероприятий (ПМ), базирующихся на определении оптимального времени, максимизирующего коэффициент оперативной готовности, широко известны. Однако при этом возникает вопрос оптимальны ли периоды проведения и объемы ПМ на всем периоде эксплуатации оборудования или при проведении ресурса.

Для анализа таких ситуаций предложено три модели полных (современных) ПМ и частичных (с «минимальным» ремонтом) проводимых в нерегулярные временные промежутки.

При использовании в качестве параметра безотказности времени неработки между отказами предложен ряд вероятности-статистических моделей, позволяющих определить функциональное состояние рассматриваемого объекта и дать прогноз об его изменении на виртуальном интервале времени.

Приводятся ряд расчетных соотношений для возможных интервалов проведения профилактических мероприятий по обслуживанию оборудования и результаты по формализованному определению безотказности в случае использования предлагаемых моделей, построенных с учетом различных характеристик степени старения аппаратуры (интенсивности отказов в рассматриваемом временном сечении) и величины сопутствующих удельных стоимостных затрат.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.Е. Емельянов, А.И. Логвин. Техническая эксплуатация авиационного радиоэлектронного оборудования. – М.: МОРКНИГА, 2014.

ВЛИЯНИЕ НАРАБОТКИ И КОЛИЧЕСТВА ОТКАЗОВ РЭО НА УРОВЕНЬ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСХОДОВ

*М.Е. Солозобов, В.Е. Емельянов д.т.н., профессор,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

В настоящее время известны рекомендации ИКАО по организации процессов технического обслуживания и технической эксплуатации средств РТОП и ЭС. В качестве критерия оптимальности предложено использование минимальной суммарной стоимости первоначальных затрат и эксплуатационных расходов.

При этом остается «в тени» вопрос, связанный с квалиметрией указанных составляющих и их зависимостью от длительности эксплуатации оборудования одной стороны, а с другой стороны фиксируемого числа отказов этого оборудования.

В докладе приводится возможная методология оценки параметров, разработанная авторами. В ее основе используется представление процесса изменения состояния оборудования в виде стохастического уменьшения или стохастического увеличения с фиксируемыми точками восстановлений относительного модели проведения замен функциональных элементов сделаны следующие предположения:

- Восстановление системы происходит сразу же после его индикации;
- Известно, что функция распределения времени функционирования после последнего восстановления (отказа);
- Количество отказов и наработка аппаратуры взаимодействия.

Используемое правило замены, зависящее от времени наработки или числа зарегистрированных восстановлений, которые положены в основу установления оптимального времени замены, минимизирующего среднюю стоимость работы.

Анализируются ситуации предпочтительности организации процесса технического обслуживания по указанным параметрам.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.Е. Емельянов, А.И. Логвин. Техническая эксплуатация авиационного радиоэлектронного оборудования. – М.: МОРКНИГА, 2014.

МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ НА САМОЛЁТЕ SUKHOI SUPERJET-100

*К.Н. Матюхин к.т.н., доцент, В.Д. Будаев аспирант, Д.О. Сизиков аспирант,
Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Эффективность использования является одним из главных аргументов для покупки того или иного самолёта. Как известно, эта эффективность связана непосредственно с надёжностью ВС и их эксплуатационной технологичностью. В наше время одним из ведущих разработчиков гражданских самолётов в России является ГСС (Гражданские Самолёты Сухого). [1]

Sukhoi Superjet 100 – разработка ГСС, среднемагистральный пассажирский самолёт, построенный при участии ряда иностранных компаний (Thales, Safran, Powerjet). На данный момент производство SSJ-100 набирает обороты и уже выпущено более 113 самолётов. Вместе с тем, возникла проблема в эксплуатации воздушного судна. [3]

В ходе эксплуатации выявились частые отказы, возникающие у УКВ антенн, в особенности УКВ 1 и УКВ 3. Отказ обеих антенн не отображается в перечне минимального оборудования (MEL). Происходят частые замены оборудования, которые не подлежат ремонту. Пока самолёты находятся на гарантии от ГСС, производитель осуществляет поставку запасных агрегатов. Но в случае возникновения логистических издержек, поставка гарантийных агрегатов может занять длительное время, что приводит к простоям самолёта и уменьшению экономической эффективности эксплуатации.

Приоритетным направлением в данном случае является повышение именно эксплуатационной надёжности изделия, которое предполагает разработку определенной методики по улучшению процедур технического обслуживания. [2]

ЛИТЕРАТУРА

1. Матюхин К.Н., Будаев В.Д., Сизиков Д.О. Современное состояние пилотажно-навигационного комплекса самолёта SUKHOI SUPERJET 100// Сборник трудов IV Всероссийской НПК «Академические Жуковские чтения», ВУНЦ «ВВС ВВА». - В., 2017.

2. Матюхин К.Н., Будаев В. Д., Сизиков Д. О. Способы повышения надёжности радиооборудования самолета SUKHOI SUPERJET-100// Сборник трудов конференции National Instruments Academic Days 2017. – М., 2017. – С. 283-285.

3. Сухой Суперджет 100|Авиация России: [Электронный ресурс]. URL: <http://aviation21.ru/sukhoj-superjet-100/>, (дата обращения 16.03.2018)

РЕТРАНСЛЯТОР СВЯЗИ НА БАЗЕ МАЛОГАБАРИТНОГО БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

В.П. Васильев к.т.н., В.А. Шамарин,

Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», (Воронеж, Россия)

Современные беспилотные летательные аппараты (БЛА), выполняющие задачи связного ретранслятора, должны иметь продолжительный срок службы, большую высоту полета, большое время полета и потреблять оптимальное количество энергии. Это обеспечит увеличение радиуса действия штатных оперативно-тактических каналов связи и возможность повторной передачи информации. Требования к связному ретранслятору БЛА [1]:

- передача информации между абонентами в диапазонах ОВЧ, УВЧ по каналам военной связи; увеличение дальности действий каналов связи с учетом возможности перемещения наземных войск; размеры ретранслятора должны быть приспособлены для размещения в отсеке полезной нагрузки БЛА; платформы БЛА должны включать прочную антенну и набор программ изменения мощности излучения, чтобы облегчить быструю реконфигурацию полезной нагрузки и интегрировать в нее передовые технологии; связной ретранслятор, должны быть, создан из модулей, которые содержат специальные возможности для каналов связи, которые могут быть добавлены или удалены без ущерба на остальные элементы полезной нагрузки;

В комплексах связи на БЛА применяются, в основном, ненаправленные или слабонаправленные антенные системы (АС), обладающие низкой энергетической эффективностью. Зона электромагнитной доступности ненаправленных АС имеет большую площадь, что увеличивает возможность несанкционированного доступа к сигналам радиосистемы, осложняет электромагнитную обстановку, а также снижает помехозащищенность связного ретранслятора.

Поэтому перспективным развитием комплексов связи на БЛА является использование направленных антенных систем и использование оптических систем связи (лазеры). Учеными США созданы гибридные коммуникационные системы связи, включающие в себя радиосвязь и оптическую систему связи. Гибридные системы связи продемонстрировали скорость передачи данных до 6 Гб/с на дальности до 200 км. Но к гибридным системам связи предъявляются очень высокие требования к определению местоположения БЛА. Решение проблемы определения местоположения БЛА с высокой точностью планируется до 2020 года [1]. Повышение точности определения местоположения БЛА предлагается с помощью комплексирования навигационных данных, поступающих от инерциальной навигационной системы и со спутниковой радионавигационной системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Unmanned Systems Integrated Roadmap FY 2013-2038, Reference Number: 14-S-0553, 154 p.

ВЛИЯНИЕ ДИСКРЕТНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ПО КАНАЛУ СВЯЗИ НАВИГАЦИОННЫХ ДАННЫХ С БОРТА ВС В ЦЕНТР УПРАВЛЕНИЯ ПОЛЕТАМИ НА ТОЧНОСТЬ ИХ ОТОБРАЖЕНИЯ

И.Б.¹ Губерман, С. В.² Губенко

¹к.т.н., начальник отдела,

¹Филиал «НИИ Аэронавигации» ФГУП ГосНИИ ГА, (Москва, Россия),

²начальник тренажерного центра Федеральное государственное
унитарное предприятие «Госкорпорация по организации воздушного
движения», (Москва, Россия)

При маневрировании ВС возникает динамическая ошибка Δx_δ в отображении данных навигационных определений ВС, передаваемых с борта ВС в центр управления полетами, зависящая от продолжительности управляемого маневра и атмосферных возмущений, а также от периодичности передаваемых сообщений. При этом она будет максимальной в предположении, что ВС сразу после передачи сообщения осуществляет максимально допустимый маневр при наиболее неблагоприятном атмосферном воздействии.

При движении ВС гражданской авиации (ГА) по трассе единственным допустимым маневром, не считая смены эшелона, является горизонтальный вираж с плавным вводом ВС в движение по окружности путем изменения угла крена. При этом максимальная интенсивность виража определяется минимальным радиусом разворота R_0 , определяемым максимально допустимым углом крена ϵ и максимальной истинной воздушной скоростью V_u [1]:

$$R_0 = (V_u^2 / g) \operatorname{tg} \epsilon, \quad (1)$$

где $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения.

Наиболее неблагоприятным атмосферным воздействием с точки зрения влияния на боковое отклонение ВС от линии заданного пути (ЛЗП) является ветер, направленный по нормали к линии экстраполяции и имеющий наибольшую скорость. Максимальное боковое ВС от этой линии за время Δt равно:

$$\Delta x_\delta (\Delta t) = R_0 [\cos \Delta \psi_0 - \cos (\Delta \psi_0 + \beta)] + U_{max} \Delta t, \quad (2)$$

где $\Delta \psi_0$ – максимально возможный угол отклонения оси ВС от линии экстраполяции в момент передачи предыдущего сообщения; β – максимальный угол поворота ВС за время Δt , определяемый выражением

$$\beta = V_u \Delta t / R_0; \quad (3)$$

U_{max} – максимальная скорость ветра в направлении нормали к линии экстраполяции; Δt – время от момента начала передачи сообщения АЗН до момента получения в центре управления полетами следующего сообщения.

Анализ показал, что при $V_u = 250 \text{ км/ч}$, $\epsilon = 30^\circ$, $U_{max} = 50 \text{ м/с}$, $\Delta \psi_0 = 90^\circ$,

$\Delta t = 2 \text{ с}$ Δx_δ может достигать 400 м и во много раз превышать ошибку определения координат ВС на борту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Челпанов Н.П. Оптимальная обработка сигналов в навигационных системах. М.: Наука, 1967 г.

УЛУЧШЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ СИНХРОНИЗАЦИИ СРЕДСТВ СВЯЗИ И НАВИГАЦИИ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНЫХ ПОМЕХ ПУТЕМ ПЕРЕХОДА ОТ ФАЗОВОЙ К ЧАСТОТНОЙ АУТОПОДСТРОЙКЕ ЧАСТОТЫ ОПОРНОГО ГЕНЕРАТОРА

И. Б.¹ Губерман, С. В.² Губенко

¹к.т.н., начальник отдела,

¹Филиал «НИИ Аэронавигации» ФГУП ГосНИИ ГА, (Москва, Россия),
²начальник тренажерного центра Федеральное государственное унитарное предприятие «Госкорпорация по организации воздушного движения», (Москва, Россия)

Использование фазы сигнала в качестве информативного параметра обычно позволяет обеспечивать наиболее высокие эффективность выделения сигнала из помех и точность оценки его параметров. Однако в некоторых случаях, в частности в условиях интенсивных помех и флуктуаций параметров сигнала, вызванных движением воздушного судна (ВС), на котором размещены средства связи и навигации происходит снижение информативности фазы, вызванное ее «перескоками» в соседние фазовые циклы, может служить причиной ухудшения качества функционирования систем синхронизации, что делает целесообразным исключение фазы из вектора измеряемых параметров.

Производилось сравнение характеристик систем синхронизации связного и навигационного оборудования с фазовой и частотной автоподстройкой частоты опорного генератора (ОГ). Рассмотрение проводилось применительно к используемому в современных системах связи и навигации широкополосному фазоманипулированному сигналу вида

$$s(t, \lambda, \theta) = U_0 f(t - \tau) \theta(t - \tau) \cos(\omega_0 t + \varphi),$$

где U_0 , ω_0 , τ и φ - соответственно амплитуда, несущая частота, задержка и начальная фаза сигнала; $f(t)$ - расширяющая спектр функция в виде псевдослучайной последовательности (ПСП); $\theta(t)$ - дискретное информационное сообщение, модулируемое односвязной цепью Маркова и принимающее два равновероятных значения -1 и $+1$ с вероятностью перехода $\pi_{ij} = \frac{1}{2}$; λ - вектор непрерывных параметров.

Исследование, проведенное с использованием оптимальной фильтрация дискретно-непрерывных процессов [1] показало, что при малых отношениях сигнал/шум исключение из числа измеряемых параметров фазы, являющейся в этих условиях малоинформативным параметром вследствие «перескоков фаз», позволяет уменьшить в 1,5 – 2 раза вероятность ошибочного приема дискретного сообщения, в 3 – 7 раз СКО фильтрации доплеровской частоты и 2 – 3 раза длительность переходного процесса

ЛИТЕРАТУРА

1. Тихонов В.И., Харисов В.Н., Смирнов В.А. Оптимальная фильтрация дискретно-непрерывных процессов // Радиотехника и электроника, т. XXIII, № 7, 1978.

УМЕНЬШЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕСТАБИЛЬНОСТИ БОРТОВОГО ОПОРНОГО ГЕНЕРАТОРА АППАРАТУРЫ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ СРНС НА ТОЧНОСТЬ НАВИГАЦИОННЫХ ОПРЕДЕЛЕНИЙ ПУТЕМ РАСШИРЕНИЯ ВЕКТОРА ИЗМЕРЕНИЙ

И. Б.¹ Губерман, С. В.² Губенко

¹к.т.н., начальник отдела,

¹Филиал «НИИ Аэронавигации» ФГУП ГосНИИ ГА, (Москва, Россия),
²начальник тренажерного центра Федеральное государственное
унитарное предприятие «Госкорпорация по организации воздушного
движения», (Москва, Россия)

На среднеквадратическую ошибку (СКО) определения координат ВС σ_r с использованием аппаратуры потребителей (АП) СРНС влияет относительная нестабильность частоты бортового опорного генератора (ОГ) АП σ_f / f [1]. Это влияние может быть существенно ослаблено путем включения в вектор измерений псевдоскоростей и уменьшения СКО их измерений σ_v . На рис.1 приведены результаты вычисления σ_r / σ_p , где σ_p – СКО измерения псевдодальностей.

При этом полагалось, что фильтрация навигационных параметров осуществляется по алгоритму многомерной оптимальной линейной фильтрации (ОЛФ), а σ_p и шаг фильтрации T приняты равными 25 м и 1 с. Полосы частот флуктуаций скорости ВС γ , скорости изменения сдвига бортовой шкалы времени относительно системного времени γ_t и среднеквадратическое отклонение скорости ВС от среднего значения приняты равными $0,02 \text{ с}^{-1}$; $0,005 \text{ с}^{-1}$ и $0,1 \text{ м/с}$;

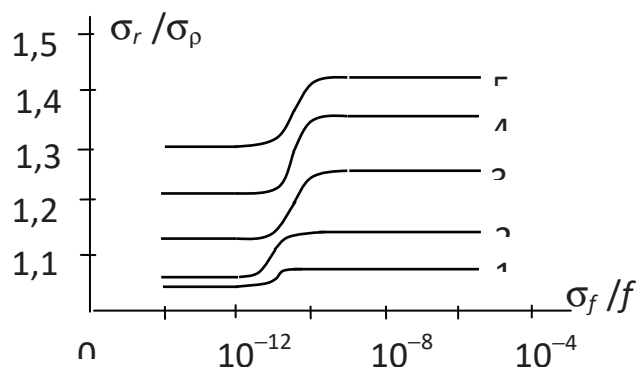


Рис.1. Зависимость ошибки определения координат

ЛИТЕРАТУРА

1. Харисов В.Н., Яковлев А.И., Глущенко А.Г. Оптимальная фильтрация координат подвижного объекта. Радиотехника и электроника, 1984, № 10.

ВЛИЯНИЕ ОТРАЖЕНИЙ ОТ ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ НА КАЧЕСТВО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АППАРАТУРЫ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ СРНС ГЛОНАСС

А. А. Ещенко заместитель директора,

Филиал «НИИ Аэронавигации» ФГУП ГосНИИ ГА, (Москва, Россия)

Погрешность навигационных определений в аппаратуре потребителей (АП) СРНС типа ГЛОНАСС при полетах ВС на малых высотах полета в значительной степени определяется отражениями от подстилающей поверхности.

Моделирование работы АП в режиме слежения в условиях этих помех, описываемых моделью Бэкмана [1], когда амплитуда сигнала на выходе коррелятора записывается в виде:

$$U = \begin{cases} \left(1 - \frac{\left(\tau^* - \frac{T_k}{2} - \tau_3 \right)}{T_k} \right) U_{omp}, & \tau^* - \frac{T_k}{2} - \tau_3 \leq T_k, \\ 0 & \tau^* - \frac{T_k}{2} - \tau_3 > T_k. \end{cases},$$

где τ^* – оценка времени задержки, T_k – ширина автокорреляционной функции элемента сигнала; τ_3 – время задержки отраженного сигнала; U_{omp} – амплитуда отраженного сигнала. Результаты расчетов результирующего отношения сигнал/(помеха+шум) в режиме слежения при сдвиге «вправо» и «влево» представлены на рисунке 6 для различных высот полета, углов места навигационного космического аппарата (НКА) относительно ВС γ и углов крена ВС ϵ .

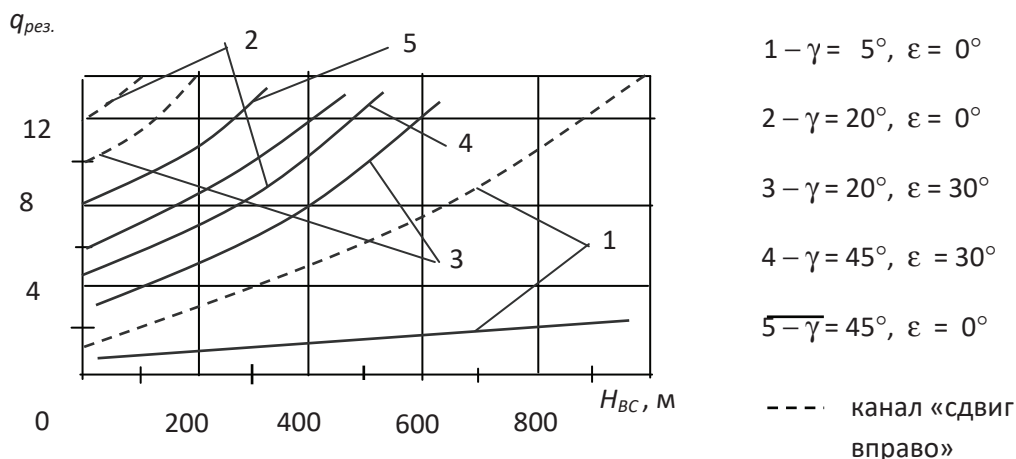


Рис. 1. Зависимость отношения сигнал / помеха
от угла места НКА, высоты полета и угла места ВС

ЛИТЕРАТУРА

1. Beckman P., Spizzictino A. The scattering of electromagnetic waves from rough surface. Pergamon Press. N.J., 1963.

**ВЛИЯНИЕ НЕСУЩЕГО ВИНТА ВЕРТОЛЕТА НА КАЧЕСТВО
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РАЗМЕЩАЕМОЙ НА НЕМ
АППАРАТУРЫ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ СРНС**

А. А. Ещенко заместитель директора

Филиал «НИИ Аэронавигации» ФГУП ГосНИИ ГА, (Москва, Россия)

Методом моделирования был проведен анализ влияния несущего винта (НВ) вертолета на качество функционирования аппаратуры потребителей (АП) СРНС ГЛОНСС. Результирующий сигнал с учетом влияния НВ обусловлен интерференцией первичного и дифракционных сигналов от кромок лопастей.

На рис. 1 и 2 приведены полученные в рамках геометрической теории дифракции [1] временные зависимости амплитуды дифракционного сигнала и вероятности ошибки на бит $P_{ош.}$ от отношения сигнал/шум q при передаче служебной информации в СРНС ГЛОНСС без учета и с учетом НВ.

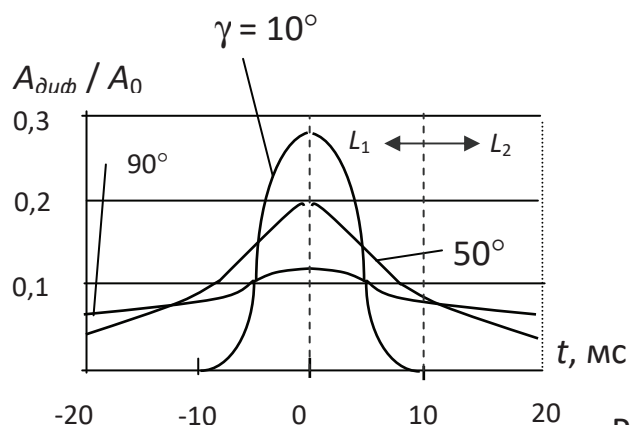


Рис. 1. Амплитуда
дифракционного сигнала

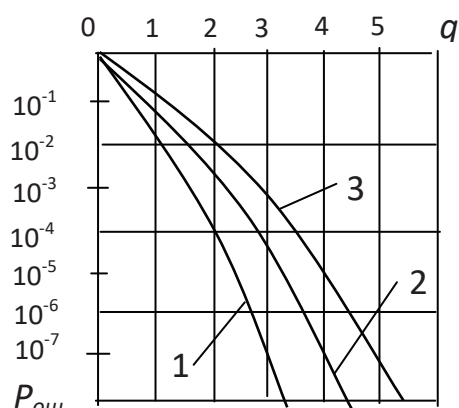


Рис. 2 Зависимость вероятности ошибки
от отношения сигнал/шум:

1 – без учета НВ; 2 – с учетом НВ

Из рис. 1 видно, что влияние НВ не приводит к значительному ухудшению отношения сигнал/шум даже при $\tau_s = 20$ мс. Соответственно, не происходит значительного снижения точности навигационных определений в АП.

Из рис. 2 видно, что при отношении сигнал/шум $q = 2,5$, соответствующем в отсутствие влияния НВ приемлемой для нормальной работы АП СРНС вероятности ошибки на бит $P_{ош.} = 10^{-5}$, за счет влияния НВ ошибка увеличивается на один - два порядка. Таким образом, влияние НВ на помехоустойчивость канала передачи служебной информации пользователям в СРНС является существенным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровиков В.А., Кинбер Б.Е. Геометрическая теория дифракции. – М.: Связь, 1978.

ВЛИЯНИЕ ТИПА ЛЕСНОГО ПОКРОВА НА УРОВЕНЬ ОТРАЖЕННЫХ РАДИОСИГНАЛОВ СРНС ПРИ ПОЛЕТАХ ВС НА МАЛЫХ ВЫСОТАХ

А. А. Ещенко заместитель директора,

Филиал «НИИ Аэронавигации» ФГУП ГосНИИ ГА, (Москва, Россия)

Полученные в рамках модели Бекмана для голой шероховатой поверхности и моделей Тейка и Клапса [1,2] для поверхностей с лесными покровами зависимости отношения сигнал / помеха q_n от угла места γ навигационного космического аппарата (НКА) и высоты полета ВС H приведены на рис. 1–4, где обозначено: h и l – СКО высот неровностей и их радиус пространственной корреляции, n и s – среднее число веток на 1 м^2 , f и ϵ – доля влаги в массе веток и диэлектрическая проницаемость.

Как видим, уровень помехи максимален при голой пересеченной местности, а минимален при голом редком лесе.

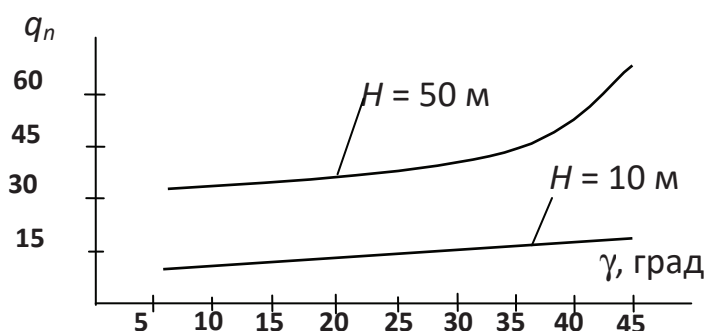


Рис. 1. (Пересеченная местность,

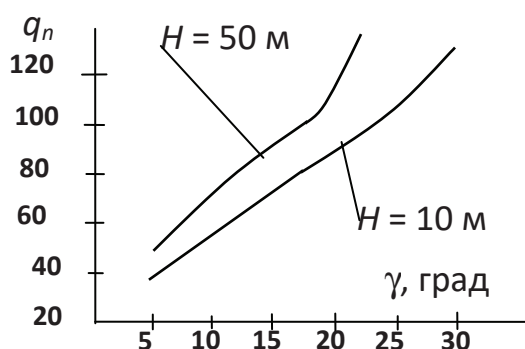


Рис. 2. (Голый редкий лес, $s = 1 \text{ см}^2$, $n = 300$, $f = 0,7$)

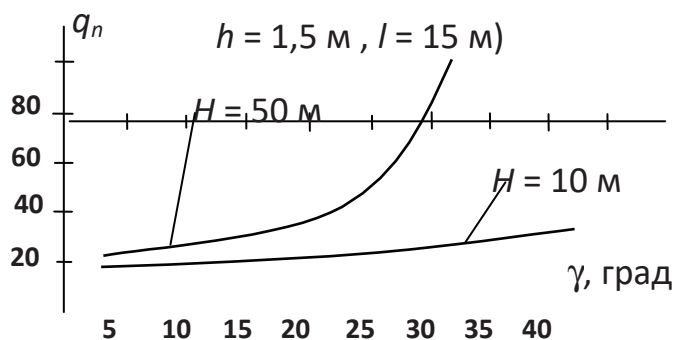


Рис. 3 (Голый густой лес с кустарниками, $f = 0,7$)

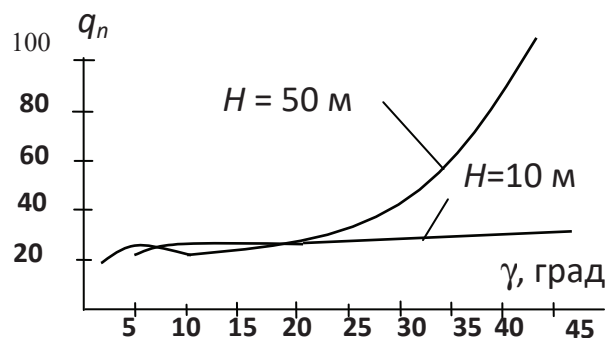


Рис.5. (Зимний лес с «шапками» снега) $l = 5$, $h = 2$, $\epsilon = 3$)

ЛИТЕРАТУРА

1. Beckman P., Spizzictino A. The scattering of electromagnetic waves from rough surface. Pergamon Press. N.J., 1963.
2. Жуковский А.П., Оноприенко Е.И., Чижов В.И. Теоретические основы радиовысотометрии. – М.: Советское радио, 1979.

**ВЛИЯНИЕ ЗАТЕНЕНИЯ РАДИОСИГНАЛА РЕЛЬЕФОМ МЕСТНОСТИ
НА ВЕРОЯТНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТА,
ТЕРПЯЩЕГО БЕДСТВИЕ, В СИСТЕМЕ КОСПАС - САРСАТ,
КОМПЛЕКСИРОВАННОЙ С СРНС**

В. Д.¹ Рубцов, С.Н.² Погребнов

¹д.т.н., профессор, профессор, Московский государственный
технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия), ²

заместитель генерального директора

Федеральное государственное унитарное предприятие

«Госкорпорация по организации воздушного движения», (Москва, Россия)

В условиях горной местности наиболее важными характеристиками для работы аппаратуры потребителей (АП) СРНС являются доступность навигационных измерений и достоверность полученных навигационных параметров.

При угле раскрытия ущелья $\alpha = 60^\circ$ большую часть времени в зоне видимости АП СРНС ГЛОНАСС находится менее 4-х космических аппаратов (КА). Поскольку в сообщении аварийного радиомаяка (АРМ) системы Коспас-Сарсат передаются только широта и долгота, измерения их в АП СРНС считаются доступными при наличии в зоне видимости АРМ 3-х КА.

Другим фактором, снижающим эффективность использования АП СРНС является снижение достоверности измерений из-за плохого взаимного геометрического расположения КА рабочего созвездия и АП. При этом достоверность определяется с использованием понятия вероятности ошибочной информации, которая определяется как вероятность того, что ошибка определения местоположения превышает пороговое значение и данное событие останется необнаруженным [1]. Причем, допустимая точность измерений ε должна быть не хуже получаемой системой Коспас-Сарсат – 5 км с вероятностью 0,95 (2σ).

Мерой уменьшения точности навигационных определений в АП СРНС из-за особенностей пространственного положения рабочего созвездия КА и потребителя является геометрический фактор [2], который при определении плановых координат определяется выражением $HDOP = [\sigma_x^2 + \sigma_y^2]^{1/2} / \sigma_{\text{дел}}$, где σ_x , σ_y , и $\sigma_{\text{дел}}$ - СКО измерения координат и псевдодальностей.

Проведенный с использованием математического моделирования анализ показал, что при $HDOP < 25$ и угле раскрытия ущелья $\alpha \geq 50^\circ$ в 97% случаев величина ошибки ε не превышает 5 км, то есть, координаты, полученные АП СРНС, могут считаться достоверными, если значение $HDOP < 25$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Межгосударственный авиационный комитет. Квалификационные требования КТ-34-01 "Бортовое оборудование спутниковой навигации", 2001.
2. Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации. – М.: Эко-Трендз, 2000.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ СРНС И РЕТРАНСЛЯТОРА ПРИ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ НАВИГАЦИОННЫХ ОПРЕДЕЛЕНИЯХ

В.Д.¹ Рубцов, С.Н.² Погребнов

¹д.т.н., профессор, профессор,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия),

² заместитель генерального директора

Федеральное государственное унитарное предприятие

*«Госкорпорация по организации воздушного движения»,
(Москва, Россия)*

Рассмотрим вопрос организации канала связи между ретранслятором и ВС при навигационных определениях [1] с ретрансляцией поля СРНС, используемых, в частности, для обеспечения посадки ВС. К каналу предъявляются следующие требования. Сигнал канала должен обеспечивать необходимый диапазон рабочих дальностей системы $\Delta r = R_{max} / R_{min}$ и иметь ограниченную плотность мощности, чтобы не создавать в эфире помех. Сигнал СРНС практически не создает помехи ретранслятору, поскольку плотность его мощности в полосе коррелятора равна $P_{unc} = 10 \lg \left(\frac{P_0}{Q} \right) = -41,7 \frac{\partial B}{Bm}$, где $P_0 \approx 135$

мВт - излучаемая мощность, Q - соотношение полос широкополосного сигнала (ШПС) и коррелятора, для СРНС ГЛОНАСС равное $2 \cdot 10^3$.

Рабочая зона системы посадки ограничена, с одной стороны, максимальным расстоянием R_{max} , определяемым мощностью ретранслятора и чувствительностью приемника, а с другой стороны, минимальным расстоянием R_{min} , определяемым возможностью приема сигналов космических аппаратов (КА) в непосредственной близости от ретранслятора.

Диапазон рабочих дальностей системы посадки определим из следующих соображений. На дальностях R_{max} уровень сигнала ретранслятора S_p должен быть равен уровню сигнала спутника S_c , а на дальностях R_{min} должен обеспечиваться поиск и сопровождение сигнала S_c на фоне более мощного сигнала ретранслятора S_p . Можно показать, что при размещении спектра сигнала S_p в пределах спектра сигналов S_c СРНС получить удовлетворительный размер рабочей зоны Δr невозможно. Однако при вынесении спектра ретранслятора из спектра СРНС и практически достижимом подавлении уровня внеполосных для СРНС помех на входе аппаратуры потребителей (АП) СРНС $B = 10^8$ раз, диапазон рабочих дальностей $\Delta r = S_p / S_c$ при мощности ретранслятора $P_0 = 5,4$ мВт составит: $R_{min} = 2$ м, $R_{max} = 150$ км.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации. – М.: Эко-Трендз, 2000.

**ВЛИЯНИЕ МНОГОЛУЧЕВОСТИ НА КАЧЕСТВО
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КАНАЛА ПЕРЕДАЧИ НАВИГАЦИОННЫХ
ДАнных
ОТ АВАРИЙНОГО РАДИОМАЯКА НА ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНОЕ ВС
В СИСТЕМЕ КОСПАС-САРСАТ, КОМПЛЕКСИРОВАННОЙ С СРНС**

В.Д.¹ Рубцов, С.Н.² Погребнов

¹д.т.н., профессор, профессор,

*Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия),*

² заместитель генерального директора

Федеральное государственное унитарное предприятие

«Госкорпорация по организации воздушного движения»,

(Москва, Россия)

В местности со сложным рельефом велико влияние многолучевости на надежность связи. Был проведен анализ этого влияния на вероятность непрохождения сообщения от аварийного радиомаяка (АРМ) на станцию приема и обработки информации (СПОИ). В АРМ 406, комплексированном с СРНС, для передачи цифрового сообщения используется бинарная фазовая манипуляция на $\pm 1,1$ радиана.

Скорость передачи данных составляет 400 бит/с. Вероятность битовой ошибки $P_b = 10^{-5}$. Сообщение имеет 2 поля, защищенных кодами с исправление ошибок (коды Боуза-Чоудхури-Хоквенгема), позволяющих исправлять 3 и 2 ошибки, соответственно.

Проводился анализ зависимости вероятности непрохождения сообщения P_c^{out} на СПОИ, определяемой как отношение числа ошибочно принятых сообщений n к общему числу переданных сообщений N , от отношения энергии бита к шуму E_b/N_0 для одно и пятилучевого канала распространения сигнала.

Полагалось, что задержка распространения $\tau_n(t)$ и множитель ослабления $\alpha_n(t)$ компонент пятилучевого сигнала изменяются в диапазоне $0 \div 0,4 \cdot 10^{-6}$ с и $0,01 \div 1$, соответственно. Так как задержка $\tau_n(t)$ составляет менее 1% от длительности символа модулирующей последовательности (1,25 мс) ухудшением качества связи за счет межсимвольной интерференции можно пренебречь.

Основной причиной непрохождения аварийного сообщения на СПОИ будет ухудшение соотношения сигнал / шум вследствие глубоких замираний сигнала. Анализ показал, что при данном многолучевом канале распространения сигнала вероятность непрохождения сообщения АРМ на СПОИ достаточно высокая ($\approx 22\%$).

Следствием этого будет снижение вероятности передачи сообщения с координатами и вероятности определения местоположения объекта, терпящего бедствие, так как согласно [1] сообщения, имеющие более 3-х ошибок в 1 поле, защищенным кодам с исправлением ошибок, в обработку не принимаются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт Коспас-Сарсат. <http://www.cospas-sarsat.org>.

СЕКЦИЯ 8

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

Председатель секции – зав. каф. ПМ, д.т.н., проф.,
Кузнецов В.Л.

Зам. председателя – проф. каф. ВМ, д.т.н., проф.,
Самохин А.В.

Секретарь секции – доц. каф. ПМ, к.ф.-м.н.,
Филонов П.В.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УПРУГОГО ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА ДЛЯ АЭРОМЕТРИЧЕСКОГО ДАТЧИКА ПОЛНОГО ДАВЛЕНИЯ

*И.В. Антонец д.т.н., профессор, Р.А. Борисов аспирант,
Ульяновского института гражданской авиации имени главного маршала
авиации Б.П. Бугаева, (Москва, Россия)*

Технические характеристики упругих чувствительных элементов аэрометрических датчиков давления во многом определяется реализованной статической характеристикой, в предлагаемом нами варианте – линейной на выходе при нелинейном изменении давления на входе.

Определим значение перепада давлений, необходимого для осуществления деформации в заданных пределах упругого чувствительного элемента для датчика полного давления, по известной закономерности изменяется давление P^* по скорости полета:

$$P^* = P_H + \frac{\rho c^2}{2}, \quad (1)$$

где P_H - статическое давление, c - текущая скорость, ρ - плотность воздуха.

Очевидно, что полное давление с увеличением скорости увеличивается, при этом максимальный прогиб мембраны ω_{0max} достигается при c_{max} , а минимальный прогиб ω_{0min} при c_{min} . Предполагая, что характеристика упругого чувствительного элемента линейна по скорости, получим уравнение прямой, проходящей через две точки с координатами (ω_{0max}, c_{max}) и (ω_{0min}, c_{min}) .

$$c = \frac{(\omega_0 - \omega_{0max})(c_{min} - c_{max})}{\omega_{min} - \omega_{0max}} + c_{max}, \quad (2)$$

где ω_0 – прогиб упругого чувствительного элемента при скорости c .

Упругий чувствительный элемент деформируется за счет образовавшегося перепада давлений ΔP :

$$\Delta P = P^* - P_{оп}, \quad (3)$$

где $P_{оп}$ – опорное давление.

Для измерения полного давления в качестве опорного давления аэрометрических устройств используется статическое давление P_H , поэтому выражение (3) примет вид:

$$\Delta P = P^* - P_H, \quad (4)$$

Подставляя (1), (2) и (3) в (4), получим значение перепада давлений, необходимого для осуществления деформации в заданных пределах упругого чувствительного элемента для датчика полного давления:

$$\Delta P = \frac{\rho \left(\frac{(\omega_0 - \omega_{0max})(c_{min} - c_{max})}{\omega_{min} - \omega_{0max}} + c_{max} \right)^2}{2}, \quad (5)$$

Таким образом, представленные расчеты позволяют определять характеристики упругого элемента датчика полного давления, отталкиваясь от чувствительности вторичного датчика.

ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ УРОВНЯ ЗАГРУЗКИ ЭЛЕМЕНТОВ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА ДЛЯ ЗАДАЧИ ОРГАНИЗАЦИИ ПОТОКОВ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ

Р.Х. Габейдулин, ГосНИИАС, (Москва, Россия)

Функции организации потоков воздушного движения (ОПВД) одинаковы во всем мире: организовать потоки воздушного движения так, чтобы они не превышали объема, который может быть обслужен диспетчерами без риска для безопасности полетов и при оптимальном использовании имеющейся пропускной способности. Существует большое количество мер регулирования, которыми можно привести в соответствие пропускную способность и прогнозируемый объем воздушного движения. Один из самых очевидных – задержки вылетов.

Поскольку такие решения должны приниматься за несколько часов до ожидаемой перегрузки, очевидно, что они принимаются в условиях неопределенности. При этом во всех известных автоматизированных системах поддержки принятия (ETFMS Eurocontrol, TFM FAA) решений используется детерминистский подход, эта неопределенность не учитывается. Это может привести к вовсе не обязательным задержкам или, наоборот, к запоздалым и уже неэффективным мерам реагирования.

Эффективные решения требуют повышения точности прогноза. Для решения этой задачи требуется оценить на основе собранной статистики ошибки в прогнозировании воздушного движения и создать стохастическую модель, позволяющую повысить точность прогноза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Габейдулин Р.Х. Задача динамического регулирования потоков воздушного движения задержками вылетов воздушных судов. Труды ГосНИИАС. Серия: Вопросы авионики. ISSN: 2411-1902 №2(35), 2018, С. 39-53
2. Габейдулин Р.Х., Горячев Д.И., Зубкова И.Ф. Алгоритмическое и программное обеспечение автоматизированной системы планирования использования воздушного пространства в ГЦ ЕС ОрВД. Научный Вестник МГТУ ГА. Серия Прикладная математика. Информатика. 2010, № 159
3. Eugene Gilbo and Scott Smith, “New Ways of Looking at Sector Demand and Sector Alerts”, Volpe Center Report no. VNTSC-TFM-11-2, March 2011
4. Wanke, C., Song, L., Zobell, S., Greenbaum, D., and Mulgund, S., “Probabilistic Congestion Management,” 6th USA/Europe Air Traffic Management R&D Seminar, Baltimore, MD, June 27-30, 2005

О МОДЕЛИРОВАНИИ УЕДИНЕННЫХ ВОЛН УРАВНЕНИЯ КДВ-БЮРГЕРСА В ДИССИПАТИВНО НЕОДНОРОДНЫХ СРЕДАХ

*Ю.И. Дементьев к.ф.-м.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

В докладе представлено продолжение исследования, начатого в работах [1 – 3].

Будем рассматривать уравнение Кортевега–де Фриза – Бюргерса (КдВ-Б)

$$u_t = \varepsilon^2 u_{xx} + 2uu_x + \lambda u_{xxx},$$

описывающее волны в среде с дисперсией и диссипацией.

Изучается поведение решений типа одиночной волны для уравнения КдВ-Бюргерса при различных видах диссипативной неоднородности среды. Исследованы разнообразные виды финитных препятствий, а также переход из диссипативной среды в свободную. Получены численные модели поведения решения.

Моделирование решений проводилось при помощи математической программы Maple с использованием пакета PDETools. Рассмотренные задачи вычислительно очень трудоёмки и требуют больших затрат машинного времени. Особо интересен случай увеличения высоты препятствия при сохранении ширины. При анализе численных экспериментов наблюдается неожиданный эффект увеличения высоты волны при увеличении высоты препятствия, что может являться предметом дальнейшего исследования. Вместе с этим, при увеличении высоты препятствия увеличивается рябь, бегущая впереди волны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Самохин А.В., Дементьев Ю.И. Галилеево-инвариантные решения уравнения КдВ-Бюргерса и нелинейная суперпозиция ударных волн // Научный вестник МГТУ ГА. № 224 (2). 2016. С. 24-32.

2. Самохин А.В., Дементьев Ю.И. Моделирование решений уравнения КдВ-Бюргерса в неоднородной среде // Научный вестник МГТУ ГА. том 20. № 02. 2017. С. 100-108.

3. Самохин А.В., Дементьев Ю.И. О галилеево-инвариантные решения уравнения КдВ-Бюргерса и нелинейной суперпозиции ударных волн // Гражданская авиация на современном этапе развития науки, техники и общества. Сборник тезисов докладов участников Международной научно-технической конференции, посвящённой 45-летию Университета. 2016. С. 193.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ДЛЯ ГРАФИЧЕСКИХ И ТОЧНЫХ ФРЕЗЕРНЫХ РАБОТ

Ю.И. Дементьев¹, Д.С. Саврадым²

¹ доцент, к.ф.-м.н.,

² студент 2 курса факультета ПМ и ВТ,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

В настоящее время актуальна и востребована задача высокоточных графических работ и точных фрезерных работ.

Существуют несколько типов программ и станков для решения подобных задач, однако все они имеют ряд существенных ограничений. Например, большинство программ работают лишь с одним определённым типом представляемых данных. Для некоторых видов работ мало станков, обеспечивающих высокую точность обработки материалов. И, главное, каждый из существующих комплексов может выполнять лишь один определённый тип задач.

Создан многофункциональный комплекс с числовым программным управлением, который позволяет выполнять различные виды работ по обработке материалов в зависимости от установленного на него оборудования. При установке графических стержней можно добиться калиграфических надписей и рисунков на различных типах поверхностей. При установке фрезы, возможно вырезание деталей различной сложности, включая рельефные. Также имеется возможность использования выжигательного оборудования.

Основные конструктивные и технико-эксплуатационные показатели: высокая точность, возможность использовать различные типы входных данных, возможность использования различных инструментов. Отметим минимальную стоимость получившегося станка при сохранении высоких технических характеристик.

Для функционирования программно-аппаратного комплекса и управления им разработано полное собственное математическое и программное обеспечение. Написано программное обеспечение для управляющей платы станка, а также создан пользовательский интерфейс для управления станком. Был разработан алгоритм для преобразования векторных и других видов файлов в набор команд для управления станком.

Написанное собственное программное обеспечение и разработанные математические алгоритмы обработки данных позволили значительно снизить затраты на создание комплекса.

Данный комплекс может быть востребован предприятиями и учебными организациями, в которых важна универсальность при невысокой цене на оборудование и программное обеспечение.

**АЛГОРИТМ АНАЛИЗА ДАННЫХ ОБЪЕКТИВНОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОТКАЗОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ СУДНОМ**

*А.А. Егорова д.т.н., доцент, К.С. Кандыба аспирант,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Модель прогнозирования состояния систем ВС, построенная на алгоритмах обработки полётных данных, может быть основой информационной системы, предназначенной для оперативного диагностирования авиатехники и для принятия решений по дальнейшему её использованию. Применение модели позволит как повысить безопасность полетов, так и снизить затраты на ТО (ремонт на ранней стадии может быть гораздо более экономически выгодным; при этом снижается вероятность отказа во время выполнения полета). Так как в настоящее время в России большое количество судов иностранного производства, поэтому методы прогнозирования отказов рассмотрены на примере ВС Боинг-777, системы АБСУ (AFCS). Для моделирования используются данные об отказах органов управления (ОУ), а также параметры, регистрируемые блоками интегрированной навигационной системы (ADIRU – air data inertial reference unit). В сложных технических системах характерно наличие сильных корреляционных связей между внутренними параметрами, и неблагоприятное сочетание действующих факторов может стать причиной отказа. Для учета корреляционных связей данные об отказах выводятся на график с координатами: по оси абсцисс – общая наработка T , по оси ординат – значения вероятностей P_i (где i - номер отказа, соответствующий наработке между отказами $T_{n,i}$). Значения P_i вычисляются по формуле $P_i = \exp(-\lambda T_{n,i})$, где λ - интенсивность отказов, получаемая в результате испытаний при разработке устройства. Значения P_i одного устройства соединяют отрезками прямых линий. На общий график наносятся реализации P_i всех устройств, входящих в конкретное ОУ (колебание, клинение, увод в крайнее положение). Полученные кривые образуют «траекторный сноп» с конечной дисперсией. Плотность распределения прогнозируемой наработки между отказами определяется по множеству значений, находящихся на пересечении «снопа» и прямой, параллельной оси ординат, и пересекающую ось абсцисс в точке прогноза. На основе предложенного алгоритма предполагается реализовать прогноз надежности и оценить эффективность ТО устройств, входящих в АБСУ. Впоследствии алгоритм может быть расширен практически на весь комплекс систем бортового оборудования. [1]

ЛИТЕРАТУРА

1. Давыдов П. С., Иванов П. А. Эксплуатация авиационного радиоэлектронного оборудования. Справочник. — М.: Транспорт, 1990. — 240 с.

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ПОВЕДЕНИЯ ИОННОЙ ШЛАНГОВОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ РЕЛЯТИВИСТСКОГО ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА В ПЛАЗМЕННОМ КАНАЛЕ

*А.Г. Зеленский к.ф.-м.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Одним из перспективных методов транспортировки релятивистских электронных пучков (РЭП) в газоплазменных средах является метод, основанный на использовании для транспортировки электронного потока искусственного плазменного канала, создаваемого в результате ионизации нейтральной компоненты фонового газа потоком излучения вспомогательного ультрафиолетового лазера.

Предельные дистанции транспортировки РЭП по искусственному плазменному каналу определяются развитием целого комплекса динамических процессов, приводящих к постепенному разрушению пучка. При этом создаются условия для возбуждения в системе пучок - канал различного рода неустойчивостей, наиболее опасной из которых является ионная шланговая неустойчивость (ИШН).

В данной работе исследуется влияние различных параметров плазменных каналов на динамику развития и поведение ионной шланговой неустойчивости РЭП. Для исследования возбужденного неустойчивого состояния используется модель распределенных масс. С применением данной модели найдены условия, при которых ионная шланговая неустойчивость не препятствует распространению пучка на расстояния порядка 100 бетатронных длин волны пучка по прямолинейному периодическому по плотности плазменному каналу.

При распространении РЭП по кусочно-прямолинейному ионному каналу найдены условия, при которых затухание ионной шланговой неустойчивости РЭП происходит всегда для различных углов поворота в зависимости от проходимых расстояний до поворота как для случая, когда характерные радиусы электронного пучка и плазменного канала совпадают, так и для случая узкого плазменного канала.

В случае, когда релятивистский электронный пучок распространяющегося в плазменном канале с экспоненциально убывающей плотностью, развитие ИШН происходит достаточно медленно и не является препятствием для распространения РЭП вплоть до расстояний порядка 30 бетатронных длин волны пучка. Если же распространение электронного пучка происходит в плазменном канале с возрастающей плотностью, то в этом случае имеет место значительно более быстрый рост амплитуды колебаний поперечных сегментов РЭП, который приводит к сокращению длины транспортировки РЭП до расстояний порядка 10 бетатронных длин волны пучка.

ОПЕРАТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Д.О. Крикунов адъюнкт,

*Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия им. проф. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина»,
(Воронеж, Россия)*

В настоящее время большинство систем военного назначения являются военно-техническими системами (авиационные полки, смешанные авиационные дивизии и т.д.). Значительное число ВТС включают в себя специальные технические средства для подготовки решений на подготовку и ведение боевых действий. Одной из основных проблем при подготовке решений является недостаточность информации о текущей обстановке и низкая эффективность механизмов прогноза ее развития [1]. Это препятствует эффективному планированию противоборства и оперативному распределению ресурсов системы, снижает ее боевую эффективность, следовательно, затрудняет общее управление.

На современном этапе существующие механизмы оперативного применения и распределения ресурсов ВТС, реализуемые за счет возможности применения автоматизированных систем управления, оказались недостаточно состоятельными и эффективными. Условия современного противоборства выдвинули на первый план новые факторы, такие как изменение важности целей, применение противником воздействий различной природы, снижение радиолокационной заметности целей, их высокая маневренность и т.п. Это подтверждается ходом основных военных конфликтов XXI века от Югославии до Сирии [1].

Выбор величины запаса ресурсов, интенсивности использования конкретного типа ресурсов и т.п., максимизирующей эффективность ВТС зависит от своевременности выполнения этапов планирования, использования и оперативного распределения ресурсов. Возникает задача заключающаяся в необходимости разработки моделей распределения ресурсов ВТС в условиях недостаточности информации о развитии целевой обстановки [2]. Построение таких моделей позволяет рационально распределить ресурсы ВТС и снизить стоимость затрат ресурсов на 25%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Усиков А., Бурутин Г., Гаврилов В., Ташлыков С. Военное искусство в локальных войнах и вооруженных конфликтах. М: Воениздат, 2008. 766 с.

2. Крикунов Д.О., Малышев В.А. Модель распределения ресурсов автоматизированной системы управления военного и двойного назначения в условиях недостаточности информации о развитии помехово-целевой обстановки // Моделирование, оптимизация и информационные технологии: электронный научный журнал.

URL:<http://www.moit.vivt.ru/?cat=3745&lang=ru> (дата обращения 18.03.2018).

МОДИФИКАЦИЯ ПРОЦЕДУРЫ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

*В.Л. Кузнецов д.т.н., профессор,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

При проведении измерений важную роль играет информация о погрешностях регистрируемых данных, поэтому попытки уточнения вида вероятностных распределений погрешностей измерительных систем, сами по себе, являются весьма актуальными. Однако, эта задача существенно усложняется, если самому измеряемому параметру присущи собственные флуктуации. В этом случае наблюдаемой (измеряемой) величиной оказывается сумма двух независимых случайных параметров. В эксперименте можно оценить распределение или неопределенность, соответствующую этой сумме, но как на основании этой информации вычислить распределения погрешностей, порождаемых каждым источником в отдельности? Такую задачу можно рассматривать как обратную задачу чувствительности процедуры измерений.

Заметим, что к аналогичной задаче мы приходим и при описании процедуры выборочного контроля большой партии продукции. Если неопределенности упомянутых источников сопоставимы по величине, то их трудно разделить, что, в свою очередь, может негативно повлиять, например, на решение об отбраковке всей партии.

Похожая ситуация с двумя независимыми источниками неопределенности возникает, например, и при симуляции сложных моделей, описывающих трансформацию случайных входных данных в выходные с учетом неточности самой модели и шумов дискретизации.

В работе предлагается модификация процедуры измерения, позволяющая на основе анализа выходных данных сепарировать вклады ошибок измерительного инструмента и флуктуаций измеряемого параметра в неопределенность результатов измерений. Суть модификации заключается в использовании двух независимых измерительных устройств, многократно реализующих одновременную процедуру измерения. В этом случае разность одномоментных выходных данных измерительных систем (невязка измерений) зависит лишь от разности погрешностей самих приборов, а флуктуации измеряемой величины оказываются исключенными. Неопределенность невязки измерений, как будет показано в докладе, содержит дополнительную информацию, необходимую для решения поставленной обратной задачи.

В докладе приводятся результаты имитационного эксперимента, убедительно подтверждающие полученные аналитические соотношения.

О ЧИСЛЕННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ РЕАКЦИИ АТМОСФЕРЫ НА ВАРИАЦИИ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

*А.А. Куколева к.ф.-м.н., доцент, зав. каф.,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Солнце является основным источником энергии для земной атмосферы, которая включает электромагнитное излучение и поток энергичных заряженных частиц (главным образом, протонов и электронов). Вариации интенсивности излучения в разных участках солнечного спектра, а также воздействие заряженных частиц солнечных космических лучей, приводят к изменениям состава атмосферы Земли. Это приводит к изменениям ее радиационного баланса, что в конечном итоге влияет на динамику атмосферы, а значит – на погоду и климат. Расширение спектра информации, получаемой с помощью искусственных спутников Земли в последнее десятилетие (например, спутники серии GOES Jason-3, Suomi NPP, DSCOVR, NOAA) позволило приблизиться к пониманию сути физико-химических процессов, обуславливающих реакцию атмосферы на воздействие космических факторов.

В докладе будут приведены результаты расчетов воздействия космических факторов на состав и динамику верхней атмосферы. протонов солнечных космических лучей и реакция атмосферы на вариации ультрафиолетового излучения Солнца. Результаты получены с помощью трехмерной численной фотохимической модели атмосферы. Изменение состава представлено в сравнение с данными наблюдений. Будут показаны также результаты моделирования, демонстрирующие изменение ионизации атмосферы в период воздействия протонов высоких энергий после вспышек на Солнце. а также резкое разрушение озона в мезосфере. Представлены также каталитические циклы, которые приводят к уменьшению озона мезосферы. В докладе будет освещено современное состояние вопроса моделирования солнечно-земных связей, а также существующие в этом научном направлении проблемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Криволицкий А.А., Вьюшкова Т.Ю., Черепанова Л.А., Куколева А.А., Репнев А.И., Банин М.В. Трехмерная глобальная фотохимическая модель CHARM Трехмерная глобальная численная фотохимическая модель CHARM. Учет вклада солнечной активности // Геомагнетизм и аэрономия. – 2015. – Т. 55. - №1. – с. 64-93.
2. Gray L.J. et al., Solar influences on climate // Rev. Geophys. - December 2010 V. 48. - issue 4. RG4001. doi:10.1029/2009RG000282.
3. B. Funke et al. Composition changes after the “Halloween” solar proton event: the High Energy Particle Precipitation in the Atmosphere (HEPPA) model versus MIPAS data intercomparison study Atmos. Chem. Phys., 11, 9089–9139, 2011 www.atmos-chem-phys.net/11/9089/2011/ doi:10.5194/acp-11-9089-2

ТЕРМОДИНАМИКА ЗАТОПЛЕННЫХ СТРУЙ И ТОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ НАВЬЕ-СТОКСА

*А.Г. Кушнер¹, М.Д. Рооп² ¹профессор, ²студент,
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
(Москва, Россия)*

Затопленной струей называется течение жидкости или газа в неограниченном пространстве, заполненном той же жидкостью или газом [1]. Такие течения описываются уравнениями Навье-Стокса, и их точные решения найдены в немногих задачах. Кроме того, строгих результатов по нагретым затопленным струям к настоящему моменту нет. Обычно рассматривается либо модель несжимаемой жидкости, либо изоэнтропические течения, что не всегда корректно. В статье [2] рассматривается термодинамика стационарных несжимаемых потоков, однако распределение температуры получено без учета вязкости. Получены новые точные решения уравнений Навье-Стокса, описывающие не только поле скоростей в струе, но и распределение температуры и энтропии. Для их построения используются методы современной геометрической теории дифференциальных уравнений. Найдена бесконечномерная алгебра всех симметрий полной системы уравнений гидродинамики и проведена редукция по различным подалгебрам алгебры симметрий исходной системы уравнений в частных производных к системе обыкновенных уравнений. Для интегрирования редуцированной системы уравнений применяется техника нормализаторов [3].

Рассмотрение затопленных струй с учетом уравнения состояния осложняется тем, что многие из них не выдерживают симметрий уравнений Навье-Стокса. Это ограничивает возможности интегрирования редуцированной системы в квадратурах. Эта проблема решена в [4]. Для уравнения состояния идеального газа построена 12-мерная алгебра симметрий, которая выдерживается как уравнениями движения, так и уравнением состояния.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ландау Л.Д. Об одном новом точном решении уравнений Навье-Стокса // Докл. АН СССР. 1944. № 2. С. 299 – 301.
2. Squire H. The round laminar jet // Quarterly Journal of Mechanics and Applied Mathematics. 1951. № 4. С. 321 – 329.
3. Kushner, A.G., Lychagin, V.V., Rubtsov, V.N.: Contact geometry and nonlinear differential equations. Encyclopedia of Mathematics and Its Applications 101, Cambridge University Press, Cambridge, 2007, xxii+496 pp.
4. Дуюнова А.А., Лычагин В.В., Тычков С.Н. Классификация уравнений термодинамических состояний вязкой жидкости // Доклады академии наук. – 2017. – № 6. – С. 635 – 639.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМЕ ТЫЛОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЙСК

*Ю.В. Ленченкова м.н.с.,
ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
(Воронеж, Россия)*

Математическая модель, описывающая процесс функционирования системы тылового обеспечения, ввиду ее большой сложности в состоянии охватить только основные, характерные его закономерности, оставляя в стороне второстепенные факторы. Перспективным способом использования математической модели является моделирование процессов на ЭВМ. Математические модели процессов в системе тылового обеспечения в первоначальном виде не всегда оказываются пригодными для применения численных методов. Поэтому для моделирования таких процессов на ЭВМ необходимо преобразовать математическую модель в моделирующий алгоритм. Моделирование процессов в системе тылового обеспечения войск целесообразно проводить в четыре этапа. На первом этапе по результатам обследования системы проводится ее описание с выделением всех подсистем и элементов. После определения цели и задач системы можно ставить вопрос об оценке качества ее функционирования. Качество функционирования оценивается с помощью показателей эффективности. Показатель эффективности должен зависеть от структуры системы, значений ее параметров и т.д. Заканчивается разработка первого этапа описанием оперативных постановок задач по тыловому обеспечению войск в соответствии с требованиями руководящих документов (инструкций, положений). На втором этапе разрабатывается математическая модель системы тылового обеспечения войск и проводится выбор методов ее реализации с использованием средств автоматизации. В математической модели на основе выбранных критериев оценки эффективности определяются целевой функционал, условия и ограничения. После построения математической модели проводится выбор численных методов решения для реализации математической модели. На третьем этапе математическая модель преобразуется в систему взаимосвязанных моделирующих алгоритмов, в которых четко указывается последовательность получения конечного результата. На четвертом этапе разрабатывается программа реализации моделирующих алгоритмов на ЭВМ на основе выбранного языка программирования. Разработка структурно-функциональной модели системы тылового обеспечения проводится по данным, полученным в результате обследования [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. И.М. Голушко, Н.В. Варламов. Основы моделирования и автоматизации управления тылом. – М.: Воениздат, 1982. С. 35-39.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА НАГРЕВА ВОЗДУХА В РЕКУПЕРАТИВНЫХ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТАХ

*П.А. Лисицкий, В.О. Кузьмина, М.В. Текутьев к.т.н.,
Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
(Воронеж, Россия)*

В связи со стремительным развитием науки и техники растут энергозатраты на технологические процессы. Одним из самых энергоемких процессов является система вентиляции и кондиционирования воздуха. Своевременное и точное регулирование процессами нагрева (охлаждения) и увлажнения воздуха может снизить до 20% потребляемой энергии [1].

В данном докладе рассмотрим математическую модель процесса нагрева воздуха в рекуперативных теплообменных аппаратах по управляющему воздействию, которым является изменение положения регулирующего подачу тепло- хладагента органа.

Процесс нагрева (охлаждения) воздуха в теплообменнике представляет собой многомерный объект управления с перекрестными передаточными функциями.

Регулируемые параметры: температура воздуха θ_{e2} на выходе, – температура воды θ_{w2} на выходе из теплообменного аппарата (вспомогательный канал, который может быть использован для оценки термодинамической эффективности обработки воздуха); управляющее воздействие – изменение степени μ_w открытия вентиля расхода теплоносителя через калорифер

Передаточная функция по управлению имеет вид:

$$W_{\mu} = \begin{pmatrix} W_{T1\theta\theta} & W_{T1\theta\theta_w} \\ W_{T1\mu\theta} & W_{T1\mu\theta_w} \end{pmatrix},$$

где $W_{T1\mu\theta_w}$ – передаточная функция по каналу «изменение положения регулирующего органа – изменение температуры воды на выходе»; $W_{T1\mu\theta}$ – передаточная функция по каналу «изменение положения регулирующего органа – изменение температуры воздуха по сухому термометру на выходе»; $W_{T1\theta\theta}$ – передаточная функция по каналу «изменение начальной температуры воздуха на входе – изменение температуры воздуха на выходе»; $W_{T1\theta\theta_w}$ – передаточная функция по каналу «изменение начальной температуры воздуха на входе – изменение температуры воды на выходе».

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпис Е.Е. Повышение эффективности систем кондиционирования воздуха. – М.: Стройиздат, 314 с., 1987.

ОБ АСИМПТОТИКЕ УРАВНЕНИЯ ЛАНДАУ-ЛИФШИЦА НА ТРЕХМЕРНОМ ТОРЕ

*А.М. Лукацкий д.ф.-м. н., с.н.с.,
Институт энергетических исследований РАН, (Москва, Россия)*

Рассматривается уравнение Ландау-Лифшица на трехмерном торе. Уравнение приводится к форме уравнения Эйлера геодезических левоинвариантной метрики на бесконечномерной группе Ли, - группе токов состоящей из поточечных отображений трехмерного тора в трехмерную ортогональную группу [1-3]. В алгебре Ли группы токов используется введенная ранее нестандартная скобка Ли [4]. Решения уравнения Ландау-Лифшица ищутся в алгебре Ли, в которой разлагаются по базису, ортонормированному в смысле левоинвариантной метрики и состоящему из собственных элементов оператора Лапласа-Бельтрами. Для рассматриваемой алгебры Ли имеет место свойство, ранее установленное для алгебр гладких векторных полей на многообразии (модель идеальной жидкости), бездивергентных векторных полей (модель идеальной несжимаемой жидкости) и алгебры Вирасора (модель КдФ), – сумма операторов присоединенного и коприсоединенного действия имеет ограниченную норму (эти операторы по отдельности не ограничены по норме). В случае алгебры токов указанная сумма операторов не только имеет ограниченную норму, но и обладает более сильным свойством, – является компактным оператором [5]. Свойство компактности операторов суммы позволяет получить асимптотическую форму уравнения Ландау-Лифшица на трехмерном торе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексовский В. А., Лукацкий А.М. Нелинейная динамика намагниченности ферромагнетиков и движение обобщенного твердого тела с группой токов. – Теоретическая и математическая физика Т. 85, № 1, С. 115-123, 1990.
2. Арнольд В.И., Хесин Б.А. Топологические методы в гидродинамике. – М.: МЦНМО, 2007.
3. Хесин Б.А., Вендт Р. Геометрия бесконечномерных групп. – М.: МЦНМО, 2014.
4. Лукацкий А.М. Структурно-геометрические свойства бесконечномерных групп Ли в применении к уравнениям математической физики. – Ярославль, ЯрГУ им. П.Г. Демидова, 2010.
5. Lukatsky A.M. On the structure of the operator coadjoint action for the current algebra on the three-dimensional torus. – Научный вестник МГТУ ГА Т. 20, № 02, С. 117-125, 2017.

ОБОБЩЕННОЕ УРАВНЕНИЕ БЮРГЕРСА-ХАСЛИ И УРАВНЕНИЕ АБЕЛЯ

*Р.И. Матвийчук аспирант,
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
(Москва, Россия)*

В докладе рассматривается эволюционное дифференциальное уравнение вида

$$u_t + uu_x = u_{xx} + f(u), \quad (1)$$

обобщающее известное уравнение Бюргерса-Хаксли, возникающее во многих прикладных задачах: в гидродинамике, экологии и нелинейной акустике. При $f(u) = 0$ уравнение (1) является уравнением Бюргерса.

Теорема. Для любой функции f уравнение (1) обладает конечномерной динамикой первого порядка вида

$$\frac{dy}{dx} = A(y)$$

где функция A является решением дифференциального уравнения Абеля второго рода

$$AA' - (y + \alpha)A + f(y) = 0.$$

здесь α – произвольная постоянная.

Эта теорема позволяет строить точные и приближенные решения уравнения (1), используя методы теории конечномерных динамик [1]. Динамики первого и второго порядков для уравнения Бюргерса вычислены в [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. V. Lychagin, O. Lychagina. Finite dimensional dynamics for evolutionary equations // *Nonlinear Dyn.* 48 (2007). P. 29-48.
2. Akhmetzyanov A. V., Kushner A. G., Lychagin V. V. Finite dimensional attractors of differential evolutionary equations // *Proc. International Conference Stability and Oscillations of Nonlinear Control Systems (Pyatnitskiy's Conference)*, 1–3 June 2016. — IEEE, 2016.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ОТ ФЛАТТЕРА БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

*А.Ю. Нагорнов аспирант, С.Г. Парафесь д.т.н., доцент,
Московский авиационный институт (национальный исследовательский
университет), (Москва, Россия)*

Разработаны модели двух- и многостепенного флаттера, позволяющие проводить оценку безопасности от флаттера в процессе разработки беспилотного летательного аппарата (БЛА). Сначала эти модели используются для формирования функциональных ограничений в задачах оптимизации конструкции, затем после конструкторско-технологической проработки опорных вариантов конструкции, полученных в результате решения оптимизационных задач, – в поверочных расчетах на основе конструкторско-технологической документации и, наконец, по мере проведения испытаний – в поверочных расчетах на основе объединения экспериментальных и конструкторско-технологических данных.

Безопасность от флаттера должна быть обеспечена при выборе рационального конструктивно-технологического решения (КТР) планера БЛА в результате решения в общем случае задачи структурно-параметрического синтеза с функциональными ограничениями прочности и аэроупругой устойчивости. Разработан метод структурно-параметрического синтеза, отличительной особенностью которого является использование оригинального математического аппарата идентификации конструкций [1]. Выбор наилучшего решения (по совокупности показателей конструктивного и технологического совершенства) производится в результате решения оптимизационной задачи идентификации альтернативных КТР с предварительно найденным эталоном, представляющим собой оптимальное с точки зрения минимума массы распределение материала, удовлетворяющее требованиям прочности и аэроупругой устойчивости.

Параметры найденного КТР уточняются в процессе разработки БЛА при получении экспериментальных данных по характеристикам собственных колебаний конструкции корпуса, крыльев и рулей, моментам инерции рулей, аэродинамическим характеристикам, что позволяет существенно повысить точность определения критических параметров флаттера. С этой целью используются модели флаттера БЛА на основе метода заданных форм, в качестве которых рассматриваются собственные колебания руля и корпуса (модель двухстепенного флаттера) и собственные колебания рулей и корпуса с крыльями (многостепенная модель флаттера).

ЛИТЕРАТУРА

1. Парафесь С.Г. Математический аппарат идентификации и его использование в задачах проектирования конструкций летательных аппаратов // Изв. вузов. Авиационная техника. 2010. № 2. С. 6 – 11.

КОЛЕБАНИЯ ГРЕБНОГО ВАЛА В КОРОТКОМ ДЕЙДУДНОМ ПОДШИПНИКЕ

Г.А. Кушнер аспирант,

Астраханский государственный технический университет (Астрахань, Россия)

Анализ образцов изношенных дейдвудных подшипников позволяет сделать вывод, что прикосновение гребного вала с подшипником происходит преимущественно в той его части, которая наиболее близка к гребному винту. Это наблюдение мы используем для построения упрощенной модели взаимодействия вала и подшипника, между которыми имеется зазор: пренебрежём инерцией самого гребного вала, но будем учитывать инерцию гребного винта. Это допущение оправдывается тем, что нас интересуют безотрывные колебания кормовой части гребного вала и гребного винта, что позволяет рассматривать систему с двумя степенями свободы, поведение которой описывается следующей системой двух обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка:

$$\begin{cases} r\ddot{\varphi} + 2\dot{r}\dot{\varphi} + g \sin \varphi + \mu(r\dot{\varphi}^2 + g \cos \varphi - \hat{a}r - \hat{k}(r - \Delta)) = 0, \\ \ddot{r} - r\dot{\varphi}^2 - g \cos \varphi + \hat{a}r + \hat{k}(r - \Delta) = 0. \end{cases}$$

Здесь $\varphi = \varphi(t)$ и $r = r(t) = \Delta + \delta(t)$ – угловая и радиальная координаты сечения центра вала, g – ускорение свободного падения, $\Delta = \text{const}$ – зазор между валом и подшипником, \hat{a} , \hat{k} – числовые параметры, характеризующие упругость подшипника и изгибную жесткость вала соответственно.

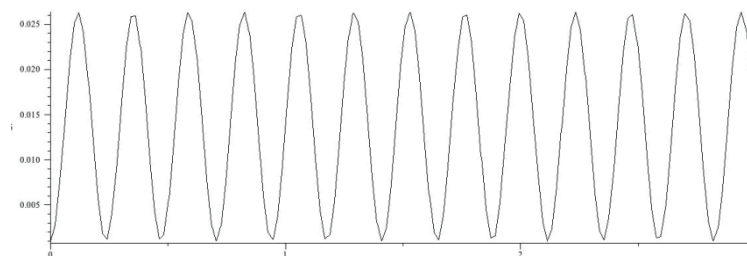


Рисунок 1. График зависимости радиальной координаты от времени

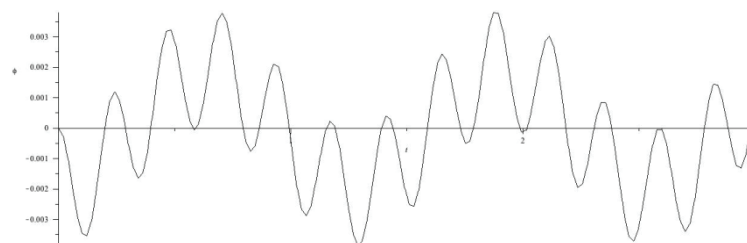


Рисунок 2. График зависимости угловой координаты от времени

Эта система описывает безотрывные колебания вала в подшипнике. Графики её частных решений приведены на рис. 1,2.

СОЧЕТАНИЕ ВЕКТОРНО–МАТРИЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ С ВОЗМОЖНОСТЯМИ ИХ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ НАГЛЯДНОСТИ

В.В. Митюков,

Ульяновский институт гражданской авиации, (Ульяновск, Россия)

Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) является одним из наиболее типичных видов вычислений в областях математического моделирования, управления и оптимизации. Чувствительность решения СЛАУ (вектора \mathbf{x}) к погрешностям в исходных данных, а также к процессу округления чисел определяется числом *обусловленности*. Этот критерий как бы выполняет роль множителя в увеличении ошибки ($\Delta\mathbf{x}$) получаемого решения [1].

В отличие от абстрактных традиционных методов, в данной работе предложено оценивать обусловленность линейных уравнений исходя из наглядных геометрических представлений. Наглядные геометрические представления возможны не более чем в трехмерном пространстве.

Исходную СЛАУ из двух уравнений:

$$\begin{cases} a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 = b_1 \\ a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2 = b_2 \end{cases}$$

можно преобразовать к эквивалентному

однородному виду:

$$\begin{cases} a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 - b_1 \cdot 1 = 0 \\ a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2 - b_2 \cdot 1 = 0 \end{cases}$$

Геометрически это соответствует условию ортогональности расширенного вектора решения $\mathbf{x} = \{x_1, x_2, 1\}$ к двум исходным векторам $\mathbf{c}_1 = \{a_{11}, a_{12}, -b_1\}$ и $\mathbf{c}_2 = \{a_{21}, a_{22}, -b_2\}$ (рис. 1).

Погрешности ($\square \mathbf{c}_1$ и $\square \mathbf{c}_2$) в координатах векторов \mathbf{c}_1 и \mathbf{c}_2 приводят к некоторым изменениям их положения и, следовательно, «покачиванию» ортогонального к ним вектора \mathbf{x} на некоторую величину $\square \mathbf{x} = \{\square x_1, \square x_2, 0\}$. В работе [2] показано, что мера обусловленности СЛАУ определяется степенью «сплюснутости» параллелограмма, построенного на векторах \mathbf{c}_1 и \mathbf{c}_2 .

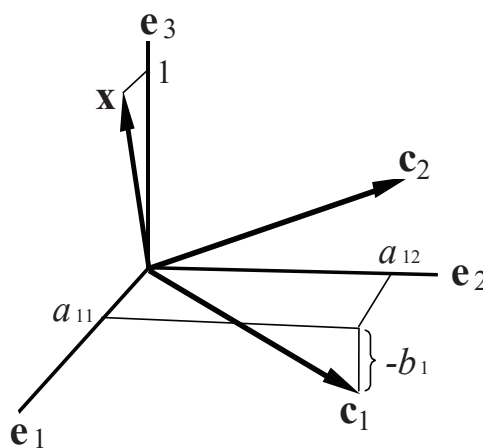


Рис. 1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Райс Дж. Матричные вычисления и математическое обеспечение. Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. –264 с.
2. Митюков В.В. Разработка критерия достоверности полученных решений систем линейных уравнений с привлечением наглядных геометрических представлений. // Научный вестник УВАУ ГА. – Ульяновск: УИ ГА, 2017. – № 9. – с. 170 – 175.

ДОПУСТИМЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ИНВАРИАНТЫ ОБОБЩЕННЫХ УРАВНЕНИЙ РАПОПОРТА–ЛИСА

*Е.Н. Кушнер к.ф.-м.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Рассмотрим следующий класс дифференциальных уравнений, который обобщает уравнение Рапопорта–Лиса, возникающего в теории нелинейной фильтрации [1,2]:

$$u_t = A(u)_x + B(u)_{xx}, \quad (1)$$

где A и B – некоторые функции класса C^∞ . Этот класс будем называть \mathcal{RL} -классом. Допустимыми преобразованиями уравнений \mathcal{RL} -класса называются преобразования переменных t, x, u , которые этот класс сохраняют.

Теорема 1. Допустимые преобразования уравнений \mathcal{RL} -класса образуют 7-мерную группу Ли, состоящую из трансляций и растяжений вдоль осей координат t, x, u и преобразования Галилея.

Введем тривиальное расслоение $\pi: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^2$, $\pi: (u, a, b) \mapsto (a, b)$. Всякое уравнение \mathcal{RL} -класса можно рассматривать как сечение этого расслоения. Допустимые преобразования, ограниченные на расслоение π , образуют пятимерную группу Ли. Пусть $J^k(\pi)$ – пространство k -джетов расслоения π . Допустимые преобразования уравнений \mathcal{RL} -класса, ограниченные на расслоение π , образуют 5-мерную группу Ли $G_{\mathcal{RL}}$.

Теорема 2. Алгебра дифференциальных инвариантов уравнений \mathcal{RL} -класса порождена двумя базовыми инвариантами второго порядка $J_1 = \frac{a_2 b_0}{a_1 b_1}$, $J_2 = \frac{b_0 b_2}{b_1^2}$ и одним инвариантным дифференцированием $\nabla = \frac{b_0}{b_1} \frac{d}{du}$. Эта алгебра разделяет регулярные орбиты группы Ли $G_{\mathcal{RL}}$.

Теорема 2 позволяет провести классификацию уравнений \mathcal{RL} -класса относительно точечных преобразований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rapoport L., Leas W. Properties of Linear Waterflood // AIME Trans. 1953. V. 198. P. 139–148.
2. Ахметзянов А.В., Кушнер А.Г., Лычагин В.В. Аттракторы в моделях фильтрации // Доклады акад. наук. 2017. Т. 472. № 6. – С. 627—630.

ВЫЧИСЛЕНИЕ СИММЕТРИЙ СИСТЕМ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MAPLE И КОНЕЧНОМЕРНЫЕ ДИНАМИКИ СИСТЕМ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

А.А. Горинов, Институт проблем управления РАН, (Москва, Россия)

Разработана компьютерная программа на языке системы символьных вычислений Maple для вычисления тасующих симметрий для систем обыкновенных дифференциальных уравнений, неразрешенных относительно старших производных.

Алгоритм вычисления симметрий для обыкновенных дифференциальных уравнений приведен в [1].

Программа используется для вычисления конечномерных динамик систем дифференциальных уравнений в частных производных вида

$$\mathbf{u}_t = \mathbf{f}(x, \mathbf{u}, \mathbf{u}_x, \mathbf{u}_{xx}, \dots)$$

с двумя независимыми переменными t, x . Здесь \mathbf{u} и \mathbf{f} – вектор функции.

Теория конечномерных динамик для скалярных уравнений была предложена в работе [2]. В работах [3,4] конечномерные динамики были применены к построению аттракторов эволюционных уравнений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kushner A.G., Lychagin V.V., Rubtsov V.N. Contact geometry and nonlinear differential equations// Encyclopedia Math. Its Appl., 101. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. xxii+496 P.
2. V. Lychagin, O. Lychagina. Finite dimensional dynamics for evolutionary equations // Nonlinear Dyn. 48 (2007). P. 29-48.
3. Akhmetzyanov A. V., Kushner A. G., Lychagin V. V. Finite dimensional attractors of differential evolutionary equations // Proc. International Conference Stability and Oscillations of Nonlinear Control Systems (Pyatnitskiy's Conference), 1–3 June 2016. — IEEE, 2016.
4. Ахметзянов А.В., Кушнер А.Г., Лычагин В.В. Аттракторы в моделях фильтрации // Доклады Академии наук. — 2017. — Т. 472, № 6. — С. 627–630.

УПРАВЛЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫМ ЗВУКОВЫМ ПУЧКОМ И ТОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ КУЗНЕЦОВА

*А.Г. Кушнер профессор, О.И. Чигур студент,
МГУ им. М. В. Ломоносова, Физический факультет, (Москва, Россия)*

В работе рассматриваются вопросы управления фокусировкой звукового пучка, распространяющегося в нелинейной среде.

Суть метода состоит в том, что, при изменении параметров генератора звука по определенному закону звуковой пучок фокусируется на некотором расстоянии от генератора [1]. Теоретически это обеспечивает распространение звука в нелинейной среде в заданном направлении с относительно малым рассеиванием. Эффект фокусировки был известен для звуковых пучков без учета рассеяния энергии [1,2] (такие пучки описываются нелинейным дифференциальным уравнением второго порядка – уравнением Хохлова-Заболоцкой [3]).

В нашем проекте рассматривается возможность фокусировки в средах с диссипацией (такие пучки описываются уже уравнением третьего порядка – уравнением Кузнецова [4]). Оказалось, что и в этом случае наблюдается эффект фокусировки.

Нами были использованы методы теории сингулярных решений и теории симметрий дифференциальных уравнений [2]. Построены классы точных сингулярных решений уравнений, которые ранее не были известны, а также разработана компьютерная программа для их расчета и визуализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lychagin, V. V.: Singularities of multivalued solutions of nonlinear differential equations and nonlinear Phenomena. Acta Appl. Math., 3, 135–173 (1985)
2. Kushner, A.G., Lychagin, V.V., Rubtsov, V.N.: Contact geometry and nonlinear differential equations. Encyclopedia of Mathematics and Its Applications 101, Cambridge University Press, Cambridge, 2007, xxii+496 pp.
3. Руденко О. В., Солюян С. И. Теоретические основы нелинейной акустики. М.:Наука, 1975. -287 с.
4. Кузнецов В.П. Уравнения нелинейной акустики // Акустический журнал, т. 16, вып. 4. – 1970. – С.548–553.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО СТРУКТУРНОГО ФАКТОРА В ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ОЦК И ГЦК МЕТАЛЛАХ

*Т.В. Скоробогатова к.ф.-м.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия),
О.В. Крисько к.ф.-м.н., профессор,
Московский университет им. С.Ю. Витте, (Москва, Россия)*

Дифракционное рассеяние рентгеновских лучей на тепловых колебаниях атомов кристаллической решетки является одним из основных компонент диффузного рассеяния рентгеновских лучей (ДРРЛ) металлами и сплавами [1]. Знание зависимости теплового диффузного рассеяния (ТДР) от вектора рассеяния необходимо и при изучении диффузного рассеяния на структурных несовершенствах сплавов. При вычислении ДРРЛ необходимо знание значений температурного структурного фактора (ТСФ). Рассеяние фермиевских электронов на колебаниях атомов так же существенно влияет на электросопротивление и теплопроводность металлов. Выражение для ТСФ металла входит в формулу расчета ДРРЛ и электросопротивления металла.

Одним из возможных методов учета деталей фононного спектра металлов при расчете ТСФ может быть использование модели Борна-Бегби [2], где фононные спектры металлов явно зависят от значений упругих постоянных. Наиболее последовательным методом расчета фононных спектров металлов и сплавов является с нашей точки зрения квантово-механический метод модельного потенциала.

Целью данной работы является создание методики моделирования зависимости ТСФ от модуля вектора рассеяния в поликристаллах ГЦК и ОЦК металлов, основанной на теории рассеяния Борна. Предложенная методика может быть использована при анализе ДРРЛ на тепловых колебаниях атомов кристаллической решетки. А также для расчета ТСФ при моделировании электросопротивления и теплопроводности металлов и твердых растворов в зависимости от температуры. В работе проводится сопоставление результатов расчета зависимости электросопротивления натрия от температуры с экспериментальными данными.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.И. Иверонова, А.А. Кацнельсон. Ближний порядок в твердых растворах. - М., 1977
2. В.М. Силонов, И.А. Балакирев, А.Ю. Гениев. Расчет интенсивности теплового диффузного рассеяния в поликристаллических ОЦК и ГЦК металлах по Бору с использованием модельных потенциалов. Вестник Московского университета. Сер.3. Физика. Астрономия. 2003, №5, стр. 44-47.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ БЕСПИЛОТНОГО ЭКРАНОПЛАНА

*М.Д. Утенков, Р.Н. Агаев к.т.н., доцент,
Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-
воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
(Воронеж, Россия)*

Вследствие отсутствия подтвержденных теорий и единого метода в разработке экранопланов - нового вида летательного аппарата, а также структурированных фундаментальных знаний в этой области, неизбежно приходится все начинать с самого начала, от подтверждения тех или иных теорий, до принятия каких-либо новых, ранее не рассматриваемых решений [1]. Результатом анализа существующих проектов, а также способов и методов разработки экранопланов являются следующие выводы:

- первостепенной задачей проектирования экранопланов является создание структурированных фундаментальных знаний;
- применение современных технологий расчета позволят существенно уменьшить время создания проекта, и его реализацию
- метод создания и исследования с помощью различных моделей является наиболее эффективным

На основе анализа существовавших проектов экранопланов, а также статистических показателей эффективности принятых решений создается виртуальная модель в программной среде Solid Works. Данная модель помещается в виртуальную среду программного комплекса ANSYS, для подтверждения расчетных и гипотетических данных, а также принятых решений при проектировании на стадиях первых приближений. Для дальнейшего развития и совершенствования проектируемого экраноплана целесообразны испытания на натурной модели.

Испытание натурной модели позволят с высокой точностью оценить устойчивость и управляемость экраноплана, а также создаваемый самостабилизирующий эффект, что позволяет оценить эффективность используемой аэродинамической схемы. Поэтому по итогам эскизного проектирования первостепенной задачей является создание натурной модели для испытания, а в последствии усовершенствования конструкции, аэродинамической компоновки, и других параметров на основе анализа полученных экспериментальных данных [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуков, В.И. Особенности аэродинамики, устойчивости и управляемости экраноплана / В.И. Жуков. - М.: Издательский отдел ЦАГИ, 1997.
2. Утенков М. Д., Агаев Р.Н. «Проектирование беспилотного ударного экраноплана» [Текст] / Р. Н. Агаев, М. Д. Утенков // Будущее машиностроения России. – 2017. – С. 453-455.

О СУЩЕСТВОВАНИИ БЕСКОНЕЧНЫХ СЕРИЙ НЕЛОКАЛЬНЫХ ЗАКОНОВ СОХРАНЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ

*Н.Г. Хорькова к.ф.-м.н., доцент,
Московский государственный технический университет им.Н.Э.Баумана
(национальный исследовательский университет), (Москва, Россия)*

Понятие интегрируемости дифференциальных уравнений тесно связано с существованием симметрий и законов сохранения: все известные интегрируемые дифференциальные уравнения обладают бесконечными сериями симметрий и (или) законов сохранения [1]. Однако имеется целый ряд уравнений и систем дифференциальных уравнений в частных производных, важных для приложений, но имеющих конечномерные алгебры локальных симметрий или конечные группы законов сохранения. Попытки обобщить понятия симметрии и закона сохранения, и тем самым получить больше возможностей для исследования и построения решений дифференциальных уравнений и систем, предпринимались разными авторами.

В рамках нелокальной теории дифференциальных уравнений [2] представлена конструкция накрытия, в котором любой когомологически нетривиальный закон сохранения \mathbb{F} -нормальной системы дифференциальных уравнений в частных производных порождает бесконечную серию нелокальных законов сохранения. Этот факт обобщает аналогичный результат статьи [3] для одного дифференциального уравнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бочаров А.В., Вербовецкий А.М., Виноградов А.М. (ред.), Дужин С.В., Красильщик И.С. (ред.), Торхов Ю.Н., Самохин А.В., Хорькова Н.Г., Четвериков В.Н. Симметрии и законы сохранения уравнений математической физики. 2-е изд. // М.: Факториал-Пресс. 2005. 380 с.
2. Krasilshchik I.S., Vinogradov A.M. Nonlocal trends in the geometry of differential equations: symmetries, conservation laws, and Bäcklund transformations // Acta Appl. Math., 1989. v.15, p.161–209.
3. Khor'kova N.G. On some constructions in the nonlocal theory of partial differential equations // Differential Geometry and its Appl., 2017. V. 54. Pp. 226 – 235.

СЕКЦИЯ 9

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГА

- Председатели секции – зав. каф. ОРТЗИ, к.т.н., доц.,
Петров В.И.
- зав. каф. ВМКСС, д.т.н., доц.,
Феоктистова О.Г.
- Зам. председателя – к.т.н., доц. каф. ВМКСС,
Черкасова Н.И.
- Секретарь секции – ассистент каф. ВМКСС Тарасенко А.В.

О КОНЦЕПЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ МЕТААНАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Н.И. Романчева к.т.н., доцент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Повышение уровня безопасности с одной стороны, и высокая степень неопределенности информационных процессов с другой стороны, ставит сегодня перед руководством любой авиакомпания задачу изменения философии принятия решения. Использование современных технологий, обеспечивающих креативный анализ данных, состав, форма и расположение которых могут быть неизвестны, дает существенное преимущество в принятии решения по сравнению с традиционным подходом, ориентированным на структурный и повторяемый анализ.

Принципиальные отличия изменения подхода к работе с данными отражены в [1]. Из них следует, что должна быть изменена концепция автоматизации в гражданской авиации, т.е. построение наращиваемой системы «in-memo», на основе потока данных из киберпространства и имеющихся действующих систем. С технологической точки зрения такая система должна обладать технологиями для работы с постоянными структурированными и неструктурированными данными, так и с изменяющимися данными от любых видов источников. В учете развития IoT, на первое место выходят данные с сенсорных устройств, методы обработки которых постоянно совершенствуются. Все это позволяет делать вывод, о необходимости использования алгоритмов искусственного интеллекта, базирующихся на применении накопленных в прошлом знаний для принятия решения о создании и (или) вовлечении новой структуры в процесс автоматизации.

В данной работе рассматривается концепция создания автоматизированных метааналитических систем на базе технологий *Artificial intelligence* и ВД на базе систем с обратной связью. Метаданные накапливаются в процессе обучения системы и используются в дальнейшем в качестве динамического шаблона, так как большинство информации, используемой в той или иной системе, находится вне предприятия. Снижение требований к необходимому для принятия решения объему вычислений позволит принимать руководителям авиа-компаний и предприятий эффективные решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новые методы работы с большими данными: победные стратегии управления в бизнес-аналитике: Научно-практический сборник. Под ред. А.В. Шмида.- М.: ПАЛЬМИР, 2016.- 528 с
2. Материалы конференции AI [электронный ресурс] //URL: <https://aicongference.ru/> (дата обращения 14 марта 2018).

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ РЕЕСТРОВ В АСУ ПРЕДПРИЯТИЙ АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Н.И. Романчева к.т.н., доцент, В.Ю. Широков аспирант,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Одна из основных задач стратегии развития авиационной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года подразумевает внедрение и активное использования передовых цифровых технологий при разработке, производстве и эксплуатации продукции авиационной промышленности. Сегодня не секрет, что в обороте имеется определенное количество поддельных авиакомплектующих, которые ввозятся и из-за рубежа. Причина в том, что эти сложные авиационные детали трудно администрировать, ни одно из предприятий-изготовителей-правообладателей - не представлено сегодня в специальном таможенном реестре объектов интеллектуальной собственности. При этом в реестре активно регистрируются носители брендов, что позволяет таможенникам контролировать легальные каналы перемещения подлинных товаров, защищать Россию от подделок продовольствия, бытовой техники, одежды, автомобильных запчастей.

В рамках перехода к “цифровой экономике” от предприятий потребуется внедрение автоматизированных систем, основанных на технологии распределенных реестров, но затраты на это могут быть не сопоставимы с потребностью и эффективностью самих предприятий [1]. В настоящее время отсутствует инструмент, позволяющий выполнить оценку вышеуказанных процедур [2].

В работе предлагается подход к процедуре сбора и оценки исходных данных для формирования математической модели, приближенной и уточнённой оценки эффективности использования технологии распределенных реестров на предприятиях авиационной промышленности.

Предложенная подход позволит оценить целесообразность внедрения технологий распределенных реестров в автоматизированных системах предприятий авиационной промышленности при переходе экономики России к цифровому укладу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соловьев А. Блокчейн: подводные камни//Открытые системы.СУБД, 2016,№4.
2. Чарли Осборн. Как блокчейн может преобразовать промышленность [электронный ресурс] //URL: <https://www.itweek.ru/idea/article/detail.php?ID=198783> // (дата обращения 14 марта 2018).

МОНИТОРИНГ ВЕРТИКАЛЬНОГО ЭШЕЛОНИРОВАНИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ RVSM ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

*А.Н. Стратиенко аспирант, В.В. Соломенцев д.т.н., профессор,
Б.В. Лебедев д.т.н., профессор,*

*Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Важнейшей целью реализации концепции CNS/АТМ является повышение пропускной способности воздушного пространства и экономичности полета при сохранении и повышении безопасности. Одним из основных путей достижения этой цели является сокращение интервалов эшелонирования. При этом сокращение RVSM оказывается более эффективным по сравнению с сокращением интервалов других видов эшелонирования (бокового и продольного), поскольку при этом не только увеличивается пропускная способность и расширяются возможности для спрямления траекторий, но и повышается возможность полета на высоте, близкой к оптимальной, с дополнительной экономией топлива.

Важной задачей стало выявить погрешности бортовых приемников статического давления.

Задачами выдерживания высоты воздушных судов в пространстве с RVSM являются: контроль эффективности процесса получения допуска воздушного судна к полётам в пространстве с RVSM; обеспечение условий для достижения целевого уровня безопасности полетов после внедрения RVSM; контроль эффективности работ по модификации систем измерения высоты и соответствия результатов этих работ установленным требованиям; контроль случаев и величин отклонений воздушных судов от заданной высоты, включая большие отклонения; оценка величины и стабильности погрешности системы измерения высоты (ASE); оценка безопасности полетов в пространстве RVSM.

Предлагаемый способ [1] основан на том, что при эксплуатации ВС будут часто возникать ситуации, когда два ВС, оборудованные аппаратурой ADS-B, находятся на относительно небольшом расстоянии друг от друга и обмениваются информацией.

Практически без дополнительных затрат можно получить информацию при обработке большого количества пар, включающих оцениваемый ВС и каждый из встречных, и существенно повысить точность за счет осреднения полученных результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедев Б.В. Мониторинг средств вертикального эшелонирования на основе использования автоматического зависимого наблюдения эщательного типа. Научный журнал «Авиакосмическое приборостроение».- М: НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ, 2003 г. – С. 130

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

В.Е. Мичкасов,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

На сегодняшний день деятельность авиационного технического предприятия невозможна без современных информационных технологий (ИТ). Можно сказать, что и воздушное судно (ВС) сегодня представляет собой автоматизированную систему управления технологическими процессами. Поэтому, для качественного обеспечения процесса технического обслуживания ВС, необходимо организовать процесс сбора, хранение и обработку структурированной неструктурированной информации, основанный на информационных технологиях с открытым кодом.

В целом процесс внедрения информационных систем российскими авиакомпаниями идет по пути внедрения отдельных модульных систем различных поставщиков, которые удобны для автоматизации конкретных групп бизнес-процессов. Крупные игроки рынка параллельно с этим идут по пути внедрения «тяжелых» ERP-систем, выпускаемых, как правило, иностранными компаниями. Кроме того, владельцы ВС, операторы и лицензированные поставщики услуг по ТО могут получить доступ к инструментам для повышения эффективности производства таких как, Maintenance Performance Toolbox и Airplane Health Management [1].

В настоящее время используется несколько абстрактных моделей качества программного обеспечения [2], основанных на определениях характеристики качества, показателя качества, критерия и метрики. В данной работе рассматривается модель программного обеспечения комплекса управления состоянием воздушного судна с функцией передачи данных о неисправностях. В качестве критериев данной модели рассматривается максимизация количества операций (производительность) информационной системы, а также минимизация времени получения информации о ТО ВС при ограничении на объем получаемой информации (в соответствии с динамически меняемыми параметрами). С помощью таких критериев можно охарактеризовать качество ТО ВС, которое в свою очередь определит положительность применения информационных технологий, а именно: эффективность использования памяти, модульность, унифицируемость данных, возможность обращения пользователя к большим объёмам информации и экономия времени на ТО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Служба эксплуатационной поддержки авиакомпаний: [электронный ресурс] //URL:www.boeing.ru/ (дата обращения 16 марта 2018)
2. Советов Б.Я. Информационные технологии.- М

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ, ПОЗВОЛЯЮЩИЕ ВЫБИРАТЬ РАЦИОНАЛЬНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ МАКСИМАЛЬНОЙ ИНСОЛЯЦИИ ЗДАНИЙ

*О.Г. Феоктистова д.т.н., доцент, зав.каф.,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Освещение влияет как на продуктивность, рабочего процесса сотрудников, так и на их самочувствие и здоровье. Для обеспечения успешной зрительной работы и активной деятельности человеческого организма в целом важное значение имеет создание рационального освещения. Обеспечение наиболее благоприятных условий видения способствует не только успешному выполнению трудового процесса, но и предотвращению производственного травматизма[1].

В настоящее время, данная проблема, решается внедрением искусственного освещения, однако оно не способно полноценно заменить естественное, поэтому всё чаще на производстве применяют смешанную систему. В такой системе посредством как простых решений (оконные проёмы, зенитные фонари, так и технически сложных (световоды) естественный свет доставляется в отдалённые участки здания.

Проектирование здания, а конкретно рабочего места, следует вести с учётом нормативных документов, где указаны нормы освещённости для того или иного вида помещений и даны рекомендации по контролю качества [2].

В последнее время широкое применение нашли вычислительные комплексы, которые позволяют выбрать рациональные конструктивные решения для максимальной инсоляции здания.

В работе представлена программа, которая определяет КЕО по закону Ламберта при применении прямых полых трубчатых световодов. Цель программы вычислить КЕО под каждым световодом с учётом других источников освещённости и отражённой составляющей. Затем сравнить его с нормативным значением КЕО для данного типа помещений и при необходимости откорректировать шаг световодов таким образом, чтобы расчётные значения КЕО соответствовали допусаемым. Затем, учитывая все возможные варианты взаимодействия диффузоров друг с другом, программа применяет принцип суперпозиции и рассчитывает значения освещённости под каждым источником.

ЛИТЕРАТУРА

1. Феоктистова Т.Г., Феоктистова О.Г., Наумова Т.В. Производственная санитария и гигиена труда: Учеб. Пособие. -М.:ИНФРА-М, 2017.-382 с.- (Высшее образование: Бакалавриат) СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278 – 03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. Введ.15 – 06 – 2003 – 13 с

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ МОБИЛЬНОГО КРИЗИСНОГО ЦЕНТРА

А.В. Осадчая студентка, Н.И. Черкасова к.ф.-м.н., доцент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Конечной целью ситуационных центров является повышение эффективности и качества управленческих решений, предотвращение и устранение кризисных и чрезвычайных ситуаций [1]. В тоже время развитие современных технологий позволяет иметь доступ к информации и управлению ситуацией из любой точки, поэтому новые решения в создании мобильных ситуационных центров (МСЦ) становятся как никогда актуальными. Проведен анализ различных мобильных ситуационных центров, в том числе, МСЦ компании Polymedia [2], интеллектуальная транспортная система г. Москвы [3], МСАЦ – командный пункт для оперативного сбора, обработки информации, координации действия при проведении международных мероприятий и ликвидации последствий ЧС [4]. Показано, что упрощенных мобильных центров для повседневных задач разрабатывается недостаточно, поэтому были рассмотрены особенности создания доступного и бюджетного мобильного ситуационного центра.

В работе показано, что конечная цель МСЦ направлена на максимально оперативное реагирование, сокращение ресурсов и удобство использования. Представлены спецификации актуального коммутационного, сетевого оборудования и оборудования визуализации. Показаны структурная и функциональная схемы системы.

На основе анализа источников приема и передачи связи, с учетом особенностей МСЦ - быстрое реагирование и оперативная передача информации- выбраны следующие технологии:

1. Технология Wi-Fi со стандартом 802.11ac для внутренней связи. Стандарт предоставляет очень высокую скорость передачи (до 1,3 Гбит/с), широкий радиус действия, сильный сигнал (частота 5ГГц).

2. Технология мобильной сети LTE для внешней связи. Предел для скорости в 1 Мбит/сек— от 3,2 км (2600 МГц) до 19,7 км (450 МГц). Большинство операторов в России работают в диапазонах 2600 МГц , 1800 МГц и 800 МГц (стандарт LTE-FDD). Базовые станции диапазона 800 МГц способны обеспечить такую скорость на расстоянии до 13,4 км.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ситуационные центры. Опыт, состояние, тенденции развития / Н.И. Ильин, Н.Н. Демидов, Е.В. Новикова. – М.: МедиаПресс, 2011. – 336 с.

2. Мобильный ситуационный центр Polymedia. - <http://technodrive.ru/rostov.php?11769>

3. Мобильный ситуационный центр интеллектуальной транспортной системы г. Москвы. - <https://www.kommersant.ru/doc/2447409>

СОЗДАНИЕ ЭС ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ДИАГНОСТИКИ БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

*А.С. Хлебников, Е.А. Марценюк, О.Т. Романов к.т.н., доцент,
Московский авиационный институт, (Москва, Россия),*

Важнейшей составляющей любого летательного аппарата (ЛА) является бортовой комплекс радиоэлектронного оборудования (БРЭО). В состав комплекса входят цифровая вычислительная система, система информационного обмена, комплексная система управления самолетом и многие другие. В функции БРЭО входят регистрация полетной информации, контроль полета и формирование предупреждающей, уведомляющей, аварийной сигнализации и т.д.

В связи с этим, должен осуществляться анализ состояния бортовых систем отклонений от нормы с целью сохранения работоспособного состояния. Одна из основных задач, возникающих при разработке ЛА – это создание эффективных средств, обеспечивающих проведение оперативной диагностики всех комплектующих изделий бортового радиоэлектронного оборудования во время полета и на земле.

Процедура предполетного осмотра ЛА является достаточно длительным процессом целиком и полностью зависящим от человеческого фактора. Для автоматизации процесса обнаружения неисправностей бортового оборудования при предполетной подготовке требуется создание ЭС, которая позволит исключить факторы человеческих ошибок в процессе осмотра борта за счет создания базы знаний (БЗ), которая в совокупности с пользовательским интерфейсом будет эквивалентна целой группе экспертов.

Таким образом, у авиакомпаний появится возможность быстрой и, главное, точной диагностики БРЭО.

Реализуемая программная разработка посредством СУБД будет взаимодействовать со специальной подготовленной БД, содержащей стандартные значения показателей. Используя БЗ, ЭС сможет выработать заключения о состоянии ЛА и его пригодности к полету.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ МУЛЬТИРОТОРНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ С ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКОЙ

*О.Р. Соснов, С.А. Маслов,
Московский авиационный институт, (Москва, Россия)*

Беспилотные летательные аппараты типа мультикоптер – одна из самых распространенных единиц воздушной техники в малой авиации. Широкий круг выполняемых ими задач и относительная простота постройки аппаратов надежно зарекомендовали себя среди инженеров. В связи с популярностью данного вида ЛА в СКБ 602 МАИ была создана система автоматизированного проектирования, позволяющая осуществлять:

Проектирования мультикоптера под заданную полезную нагрузку и стартовую массу

Анализ рациональной конфигурации

Оптимизация полетного времени летательного аппарата под заданную стартовую массу

Возможность расчета летно-технических данных по заданным пользователем характеристикам

Получение 3D моделей деталей силового каркаса проектируемого беспилотного летательного аппарата.

Система автоматизированного проектирования состоит из:

Базы данных с характеристиками винто-моторных групп и аккумуляторных батарей

Наборы 3D моделей воздушных винтов, электродвигателей, регуляторов хода, параметризованных 3D моделей силового каркаса

Алгоритмов проектирования беспилотного летательного аппарата под заданные ограничения

Интерфейс пользователя.

Для сбора статистики по винтомоторным группам в СКБ 602 МАИ был создан винтовой прибор, позволяющий измерять:

Тягу винтомоторной группы в диапазоне от 0,1 до 5 кг

Напряжение аккумуляторной батареи до 25В

Число оборотов воздушного винта

Потребляемый ток винтомоторной группой

Температуру двигателя на всех стадиях испытаний

В настоящее время ведется активная работа по модернизации как системы автоматизированного проектирования, так и винтового прибора.

КРИТЕРИИ АНАЛИЗА БАЛАНСОВ ПОМЕХ и ОСНОВНЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СПУТНИКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

*Д.А. Затучный профессор, к.т.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

В последние годы широкое внедрение в гражданской авиации спутниковых технологий столкнулось с проблемой достоверности и качества получаемых со спутниковых систем навигационных сигналов [1]. Проблемы возникают из-за того, что в зонах межгосударственных и локальных военных конфликтов, а также при действиях террористических групп возрастает угроза выключения навигационных сигналов и их радиотехнического подавления.

Проведенные оперативные исследования показали, что перерывы в навигационном сигнале вызываются помехами, возникающими либо в виде гармонических составляющих от радиосредств, действующих в соседних диапазонах радиоволн, либо от радиосредств, размещенных в пределах спектра навигационного сигнала [2].

При анализе балансов помех и основных навигационных сигналов в настоящее время могут быть использованы два критерия оценки [3]: критерий, основанный на сравнении уровня помехи с определенным пороговым уровнем; критерий, основанный на оценке величины коэффициента подавления. Для оценки уязвимости систем необходимо от таких критериев перейти к критериям, связанным с основными параметрами систем безопасности движения транспортных средств. Основным таким критерием может быть критерий вероятности выполнения (завершения) транспортной операции в условиях действия помех. Для оценки воздействия помех в случае террористического подавления, можно воспользоваться более упрощенным критерием оценки величины дальности до точки завершения транспортной операции. Например, для заходов на посадку такой точкой может быть рубеж перехода на визуальный метод пилотирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю.А. Соловьёв. Системы спутниковой навигации. – ЭКО-ТРЕНДЗ, Москва, 2002.
2. Уязвимость GNSS и методы ее снижения, включая решения, основанные на применении наземных, бортовых и процедурных средств. WP-39 ICAO GNSSP, Четвертое совещание. Монреаль, 23 апреля – 2 мая 2003г.
3. Затучный Д.А. К вопросу о достоверности передаваемой информации в режиме автоматического зависимого наблюдения. – Надёжность и качество сложных систем, 2016, №4(16), с.43-45.

CERT-ЦЕНТР ДЛЯ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
Вагиф Алиджавад оглу Касумов д.т.н., профессор,
А.Р. Никитин магистр,
Национальная Академия Авиации, (Баку, Азербайджан)

Авиационная система состоит из множества взаимосвязанных компонентов, подсистем и сетей. Постоянная эволюция технологий и систем ГА приводит к новым киберугрозам и подверженность им авиационной системы возрастает [1,2]. Это может поставить под угрозу связь и обмен информацией между различными заинтересованными сторонами авиации, повлиять на безопасность полетов и авиационную безопасность и нарушить непрерывность авиационной деятельности [3-4].

Для эффективного устранения киберугроз требуется своевременный обмен информацией о них. Это поможет авиакомпаниям лучше подготовиться к киберинцидентам, принять соответствующие меры по их предотвращению и смягчению последствий. Опираясь на рабочие документы ICAO A39-WP/17 и A39-WP/99, предлагается создать CERT-центр (Computer Emergency Response Team) авиакомпании ГА [1,2]. Данный центр будет заниматься вопросами координации мероприятий по обеспечению информационной безопасности, направленных на предотвращение и минимизацию кибератак, а также сокращение случаев возникновения этих проблем в будущем.

В функции CERT-центра будет входить сбор, анализ и хранение информации, своевременное информирование сотрудников авиакомпании, предоставление отчетности о существующих и потенциальных кибератаках, определение их источников и, при необходимости, оказание неотложной помощи; оказание персоналу технической помощи, развитие культуры и разработка рекомендаций по кибербезопасности и применению эффективных программно-аппаратных средств; сотрудничество с поставщиками ПО; оказание содействия в создании отделов информационной безопасности авиакомпании; сотрудничество с соответствующими иностранными CERT-центрами.

CERT-центр повысит уровень осведомленности авиакомпаний о всевозможных киберугрозах, а также о методах их предотвращения, что в итоге позволит своевременно реагировать на потенциальные киберугрозы, значительно снижать уровень ущерба в результате осуществления таких угроз и приведет к повышению уровня безопасности полетов, авиационной безопасности и обеспечит непрерывную и безопасную деятельность ГА в целом.

ЛИТЕРАТУРА

- «Киберустойчивость в ГА». Р/д. ICAO. A39-WP/99.
- «Решение проблем кибербезопасности в ГА». Р/д. ICAO. A39-WP/17. EX/5.
- «Руководство по авиационной безопасности». Doc 8973. ICAO.

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕСПЛАТФОРМЕННЫХ ИНЕРЦИАЛЬНЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА БАЗЕ ИТ-РЕШЕНИЙ

А.А. Бойко,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Анализ исследований и разработок в области бесплатформенных инерциальных навигационных систем (БИНС) показывает, что их развитие идет в следующих направлениях [1]: 1) совершенствование аппаратного обеспечения, которое предусматривает улучшение точностных, массогабаритных, надежностных и стоимостных характеристик чувствительных элементов (ЧЭ): гироскопов и акселерометров, а также средств преобразования и первичной обработки сигналов.; 2) разработка новых методов и алгоритмов счисления параметров ориентации и навигации, учитывающих конструктивные особенности ЧЭ, возможности вычислительных средств, а также условия подготовки и применения БИНС; 3) разработка новых методов, алгоритмов и программно-математических средств комплексирования БИНС с устройствами, работа которых основана на других физических принципах; 4) разработка программно-математического обеспечения (ПМО) с учетом современного состояния бортовых вычислительных средств.

Существует проблема надежности бортовых измерительно-вычислительных комплексов (ИВК) воздушных судов. Для решения этих проблем применяются аппаратные (связанные с использованием высокостабильных элементов) и алгоритмические (находятся на программно-аппаратном уровне) подходы [2]. Современный уровень развития бортовой электроники позволяет выполнять контроль, а также оценивать и компенсировать погрешности МЭМС в режиме реального времени в процессе предполетной подготовки. Для этого используются программно-математические средства, опирающиеся на модели ошибок навигационных систем и датчиков первичной информации.

Цель данной работы – повышение точностных характеристик бесплатформенных инерциальных навигационных систем на микроэлектромеханических гироскопах на основе совершенствования режима начальной выставки. Начальная выставка БИНС связана с определением углов ориентации инерциального измерительного блока и остаточных дрейфов чувствительных элементов в процессе подготовки воздушных судов к полету.

ЛИТЕРАТУРА

1. Матвеев В.В., Распопов В.Я. Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем.- 2009, С. 5 – 10;.
2. Мелешко В.В., Нестеренко О.И. Бесплатформенные инерциальные навигационные системы. – 2011, С. 30 – 35;

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ БАГАЖА В АЭРОПОРТУ ЖУКОВСКИЙ

*А.А. Амирова студент, Е.Ю. Кузин студент, Н.И. Черкасова к.ф.-м.н.,
доцент,*

*Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

В небольших аэропортах, к которым относится международный аэропорт Жуковский, действующие автоматизированные технологии ориентированы, в основном, на узкие задачи, связанные с регистрацией пассажиров, что недостаточно для эффективного управления багажом [1].

В работе рассмотрена действующая модель обеспечения транспортировки багажа а/п Жуковский. В багажной логистике трудятся три подразделения: служба безопасности, пограничная служба и грузовая служба. В настоящее время в аэропорту используется ручной (неавтоматизированный) метод сортировки багажа улетающих пассажиров. После приемки на стойке регистрации багаж попадает на одну из двух транспортных лент, в зависимости от пункта назначения: лента для внутренних рейсов и международных. Далее сканер, который контролирует содержимое багажа. Изображение с данных сканеров передается оператору, находящемуся в другом помещении, который вручную определяет, соответствует ли содержимое правилам провоза багажа. Следующим этапом является сортировка и погрузка. В настоящее время в аэропорту используется также ручной (неавтоматизированный) метод сортировки багажа улетающих пассажиров. Подобная организация не оптимальна и сроки доставки багажа значительны, особенно при возникновении нештатных ситуаций [2,3].

Информационная система обеспечения транспортировки багажа реализована в виде web-приложения для коммуникации между департаментом регистрации пассажиров и департаментом багажной логистики авиапредприятия, которое обеспечивает возможность внесения изменения и удаления информации о пассажирах и их багаже в интерактивном режиме, а также идентификацию пассажира по номеру багажной бирки. Усовершенствование системы управления багажом позволяет повысить качество его обработки, прежде всего за счет уменьшения времени обработки, так как в режиме реального времени все участники процесса получают необходимые данные.

ЛИТЕРАТУРА

1. "Актуальные проблемы досмотра багажа трансферных пассажиров" АТО.ru - <http://www.ato.ru/content/aktualnye-problemy-dosmotra-bagazha-transfornyh-passazhirov>
2. "Потерянный багаж" Atorus.ru - <https://www.atorus.ru/news/press-centre/new/41354.html>
3. "Правила IATA" Аэропорт Внуково (2018) - <http://www.v>

ВНЕДРЕНИЕ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ НА ОСНОВЕ SOLIDWORKS В ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

*В.В. Илларионов к.т.н., доцент, М.В. Басарев,
ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е.
Жуковского и Ю.А. Гагарина», (Воронеж, Россия)*

Процесс деятельности современного специалиста гражданской авиации информационно ёмкий и требует знания обширнейшего комплекса технологических, организационно-производственных и эксплуатационных факторов, при этом следует учитывать информационную перегруженность документооборота и инженерных данных. Современные информационные технологии позволяют автоматизировать инженерную деятельность и находят все более широкое применение в образовательном процессе на всех ступенях и в различных формах подготовки специалистов. Поэтому, программы инженерного образования должны базироваться на основе современных информационных технологий, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (САПР), особенно эффективных в учебном процессе для обучения решению конструкторско-технологических задач [1].

С этой целью в процесс подготовки предлагается внедрить систему гибридного параметрического твердотельного моделирования SolidWorks (SW), которая в настоящее время является одной из лучших САПР как в России, так и за рубежом, имеет удобный, интуитивно понятный, русифицированный интерфейс и предназначена для проектирования деталей и сборок в трёхмерном изображении с возможностью проведения моделирования, различных видов экспресс-анализа и расчётов в различных областях, а также оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД [2].

Внедрение 3D-технологий на основе SolidWorks в процесс подготовки специалистов гражданской авиации открывает широкие возможности для обучаемых, особенно при выполнении ими курсовых и дипломных проектов по сложным техническим системам летательных аппаратов, агрегатам и узлам авиационной техники на кафедрах специальных и общепрофессиональных дисциплин. Это обеспечит значительное сокращение сроков и трудозатрат их разработки за счёт возможности автоматизации и моделирования. И, в итоге, позволит повысить эффективность и прочность усвоения знаний, перейти на качественно новый уровень подготовки в соответствии с современными квалификационными требованиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федорова Е.Л., Федотов А.А. Информационные технологии в науке и образовании / учеб. пос. М.: ид «Форум» Инфра-М, 2011. 336 с.
2. Дударева Н.Ю., Загайко С.А. SolidWorks 2011 на примерах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. 496 с.

СЛИЯНИЯ КВАНТОВЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.

Л.А. Надейкина к.ф.-м.н., доцент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Нейросети и другие системы машинного обучения стали одними из основных технологий XXI века, особенно в ГА. Решение задач, на которых совершенствовался наш мозг – распознавание лиц, перевод языков и др. - этим системам удаются лучше, чем людям. Подобные системы стали возможными благодаря огромной компьютерной мощности, поэтому технокомпании начали разработки компьютеров принципиально нового класса, а именно квантовых.

Основная задача нейросети – распознавать закономерности. Она создана по образу человеческого мозга и представляет собой решетку из базовых вычислительных единиц – «нейронов» [1]. Каждый из них может быть типа переключателя вкл/выкл. Нейрон отслеживает выход множества других нейронов, «голосующих» по определённому вопросу, и переключается в положение «вкл» если достаточно много нейронов проголосовали «за». Обычно нейроны упорядочиваются в слои. Глубинные (многослойные) нейросети обучаются так, чтобы наилучшим образом передавать сигналы через несколько слоёв к нейронам, связанным с нужными обобщёнными концепциями. Схема не проработана заранее, а адаптируется в процессе обучения методом проб и ошибок. Сначала она работает почти случайно, но затем после, например, 10 000 примеров, она начинает разбираться в закономерностях. В серьёзной нейросети может быть миллиард внутренних связей, и всех их необходимо учитывать. На классическом компьютере эти связи представлены гигантской матрицей чисел, а работа сети означает выполнение матричных вычислений. Обычно эти операции отдаются на обработку графическому процессору. Но обработка больших матриц на квантовом компьютере происходит экспоненциально быстрее. Существует естественный симбиоз между статистической природой квантовых вычислений и машинным обучением. Однако существует ряд нерешенных проблем. Одна из главных – это ввод / вывод данных. Вопрос, как разместить классические данные в квантовое состояние и, наоборот, до сих пор до конца не решен. Существует ряд обходных путей, которые порою нивелируют достижения квантовых компьютеров. Проведенные сравнения позволяют сделать вывод: ни один из достигнутых на сегодняшний день успехов КМО не обходится без ограничений. У самого большого на сегодня квантового компьютера, построенного IBM, Intel и Google, более 50 кубитов (очень много). Учитывая это, а также повышенное внимание физиков и специалистов по информатике разных стран к данному вопросу, полноценное слияние квантовых вычислений и искусственного интеллекта дело ближайшего будущего.

ЛИТЕРАТУРА

1. Саймон Хайкин. Нейронные сети. Полный курс. - Вильямс, 2016 г, 1104 с.

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПАСПОРТНОГО КОНТРОЛЯ В АЭРОПОРТАХ.

А.П. Колесников, Л.А. Надейкина к.ф.-м.н., доцент, В.И. Ташиков, Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Нейронные сети и другие системы машинного обучения стали чрезвычайно эффективны для решения ряда задач ГА. Например, решение задачи распознавание лиц, этим системам удаются лучше, чем людям. Однако, проблема повышения эффективности "прохождения" паспортного контроля, до сих пор является актуальной для многих аэропортов. Обычно время ожидания в очереди на вылете составляет до 30 минут, по прилете – в пределах 10 минут, но тут спешить некуда, поскольку все равно нужно ждать багаж.

Контроль при прохождении границы заключается в выполнении двух операций: проверка действительности паспорта и идентификация его владельца. Проверка паспорта проводится не визуальным изучением документа с помощью органов чувств пограничника. Это автоматизированная верификация содержимого паспорта с содержимым централизованной базы данных. Для этого необходимо было распознать текст с фотографии. Задача решалась путём внедрения системы оптического распознавания символов (OCR). В нашем случае использовалась система Tesseract OCR, которая поддерживает распознавание кириллицы.

Для идентификации владельца следует провести сравнение фотографии реального лица с фотографией в паспорте. Для этого был разработан программный модуль автоматизации идентификации человека по мгновенной фотосъемке.

Задача получения фотографий решается с использованием веб-камеры и библиотеки OpenCV. Для идентификации фотографии реального лица и фотографии лица на паспорте используется библиотека dlib. Библиотека производит верификацию лиц в 4 этапа:

- 1) обработка фотографии, используя HOG алгоритм, который позволяет на фотографии выделить лицо;
- 2) определение главных антропометрических точек лица;
- 3) определение с помощью системы машинного обучения основных 128 характеристик лица;
- 4) сравнение этих характеристик лиц на двух фотографиях через определение евклидова расстояния между соответствующими характеристиками.

Надежность программной идентификации составляет 99,38%, данные по надежности получены в результате проведения теста Labeled Faces in the Wild.

ЛИТЕРАТУРА

1. Саймон Хайкин. Нейронные сети. Полный курс. - Вильямс, 2016 г, 1104с.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАБОТЫ АВИАПРЕДПРИЯТИЙ НА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

*В.Д. Петухов студент, Н.И. Черкасова к.ф.-м.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

В настоящее время экологические проблемы и их решения являются важной темой обсуждения всех отраслей деятельности, в том числе и сферы гражданской авиации. Недавние проверки Росприроднадзора [1] показали, что аэропорты имеют исключительно пагубное влияние на водные ресурсы, расположенные рядом с ними [2]. Анализ инцидентов негативного воздействия аэропортов показал, что самые частые источники влияния на водные ресурсы это: 1. Утечка жидкого топлива при заправке самолётов, проникающего в грунтовые воды; 2. Пыль, оседающая на полосе, от продуктов сгорания топлива, которая вымывается дождевыми водами в водоемы.

В связи с этим разрабатываются различные технические и интеллектуальные проекты исследования решения данных проблем. Одним из таких решений является создание ПО, которое могло бы помочь инженерам-экологам на авиапредприятиях следить за негативным влиянием предприятия на водные ресурсы, а также собирать данные и, проводя их анализ, находить возможные критические проблемы предприятия. В работе представлено приложение для анализа сброса вредных веществ в сточные воды, реализованное в виде web-приложения, позволяющее, провести расчет объема поверхностного стока и расчет размера платы за негативное воздействие. Показано, что, если показатели предыдущего времени сильно разнятся с показаниями текущего, анализ позволяет выявить проблему, возникшую на территории предприятия, например, утечка машинного масла или другое.

Представленное ПО также может использоваться для самостоятельного аудита предприятия на снижение экологического вреда на водные ресурсы, расположенные вокруг предприятия, а также снижения стоимости за негативное влияние на них. Все расчеты проведены согласно установленным нормам и порядкам, указанным в Постановлении Правительства РФ от 29.07.2013 г. №644 и Приказом Минприроды РФ от 09.01.2017г. №3, которые регламентируют расчеты по водным ресурсам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Росприроднадзор - <http://rpn.gov.ru/general-info> 2. АО «Международный аэропорт Шереметьево» причинен вред водному объекту река Клязьма <http://77.rpn.gov.ru/newsto/ao-mezhdunarodnyy-aeroport-sheremetevoprichinen-vred-vodnomu-obektu-reka-klyazma>

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОТКАЗОВ БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТА PANDAS

К.С. Кандыба аспирант,

*Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Одной из проблем обеспечения безопасности полетов является прогноз отказов бортового оборудования воздушных судов (ВС) на ранней стадии. Среди современных способов планирования мер по обслуживанию и ремонту ВС применяется техническая эксплуатация по состоянию (ТЭС). В работах Н. А. Ратниковой [Ошибка! Источник ссылки не найден.] и В. Н. Писаренко [0] рассмотрены технологии ТЭС. При этом даны предложения по реализации упреждающего ТО, применимого для отечественной авиационной техники.

В настоящее время большинство эксплуатирующихся ВС производства Boeing и Airbus, а значит актуальна тема разработки методов прогнозирования отказов на таких типах ВС. В течение каждого полёта датчики бортовых систем генерируют огромный массив данных (свыше 50000 показателей), но весь объём не подвергается дальнейшему анализу. Традиционно авиакомпании рассматривают только события, в которых произошло превышение эксплуатационного предела или процедуры. Ни один рейс не лишен незначительных отклонений от стандартных процедур (SOP) или небольших рабочих ошибок. Они не являются инцидентами, но представляют собой изменчивость в повседневных операциях. Анализ текущих событий определяет тренд быстрее, чем анализ инцидентов [0].

В сложных технических системах характерно наличие сильных корреляционных связей между внутренними параметрами, и неблагоприятное сочетание действующих факторов может стать причиной отказа. Рассматривается возможность извлечения данных из файлов регистратора быстрого доступа (Quick Access Recorder) с конвертацией в таблицы CSV. Этот формат может быть импортирован в большинство современных прогнозных модулей. Для анализа предлагается использовать пакет Pandas на языке Python, который включает модули метода наименьших квадратов и интерполирования.

ЛИТЕРАТУРА

G. van Es. Advanced Flight Data Analysis // Presentation held at the 14th European Aviation Safety Seminar, Budapest, Hungary on March 11–13, 2002.

Писаренко В. Н. Разработка метода и средств контроля технического состояния автоматических бортовых систем управления самолетом: дис... канд. технич. наук: 05.07.07 / Писаренко Виктор Николаевич. – Самара, 2009. – 187 с.

Ратникова Н. А. Теоретические основы, аппаратные средства и программно-математическое обеспечение информационной системы мониторинга и контроля по состоянию воздушных судов: дис... д-ра технич. наук : 05.13.01, 05.07.07 / Ратникова Нина Алексеевна. – М.,

ПРОГРАММНОЕ ПОСТРОЕНИЕ ТРАЕКТОРИЙ ВОЗДУШНОГО СУДНА В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ

*Д.А. Затучный к.т.н., профессор, доцент, А.С. Богатюк, В.В. Витушкин,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Интенсивность воздушного движения в мире вообще и в России в частности постоянно растёт. Жёсткое структурирование воздушного пространства по эшелонам и коридорам тормозит пропускную способность воздушных судов (ВС). Выходом из существующего положения может быть переход к зональной навигации, суть которой заключается в следующем: в пределах некоторой части воздушного пространства экипаж выбирает трассу сам, имея информацию о своём местоположении на борту от совершенных спутниковых радионавигационных систем (СРНС) и о других судах в регионе по линиям передачи данных (ЛПД) [1].

Наличие надёжной навигационной аппаратуры потребителей (НАП) на борту ВС и связной системы ВС с диспетчером или другими ВС есть необходимое условие для перехода к режиму зональной навигации [2]. При этом главное требование к системе связи должно быть следующим. Эти связные ресурсы должны соответствовать требуемым Международной организации гражданской авиации (ИКАО) нормам по обеспечению безопасности полётов. Для выбора связного ресурса предлагается в качестве целевой функции использовать минимальное количество каналов связи, а в качестве ограничений – допустимые нормы по безопасности полётов [3].

Моделирование траектории ВС при переходе к зональной навигации производилось путём создания программы для построения этих траекторий. Программа была создана с использованием Unity - инструмента (Интегрированной среды разработки) разработки двух- и трёхмерных приложений. Приложения, созданные с помощью Unity, поддерживают DirectX и OpenGL. Движок поддерживает два скриптовых языка: C#, JavaScript.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по требуемым навигационным характеристикам (RNP), Издание третье, 2008.
2. Ю.А. Соловьёв. Системы спутниковой навигации. – ЭКО-ТРЕНДЗ, Москва, 2002.
3. Авиационная электросвязь. Приложение 10 к конвенции о международной гражданской авиации. Том III. Системы связи. 1995.

Подсекция «Информационная безопасность телекоммуникационных систем»

Зам. председателя – доц. каф. ОРТЗИ, к.т.н ,
Козлов А.В.

Секретарь подсекции - студентка БИТ4-2 Лазарева А.А.

АНАЛИЗ УЯЗВИМОСТЕЙ СИСТЕМ СВЯЗИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

В.И. Петров к.т.н., доцент, В.И. Касперович,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

В работе исследуются вопросы безопасности систем передачи информации на воздушных судах гражданской авиации (ГА). В соответствии с Федеральным законом №187 от 26 июля 2017 года [1] и ГОСТ Р № 57240-2016 от 9 ноября 2016 года [2] требования к информационной безопасности в гражданской авиации повышаются, что означает необходимость в развитии методов, обеспечивающих безопасность информации в гражданской авиации.

В работе исследуются системы связи воздушных судов. К системам связи, используемым в гражданской авиации, относятся: аэродромная служба полетной информации (AFIS); извещение для авиационного персонала (NOTAM); служба автоматической передачи информации в районе аэродрома (ATIS); автоматическое зависимое наблюдение в режиме радиовещания (ADS-B); адресно-отчётная система авиационной связи (ACARS).

Среди перечисленных систем наибольшее значение имеют ADS-B и ACARS [3]. При отсутствии аутентификации и доступности аппаратуры связи может быть осуществлена подмена или создание ложного сообщения. Подобные атаки могут привести к нарушению работы экипажа воздушного судна, принятию экипажем или диспетчером неверных решений. Система ADS-B уязвима для атак, доступ к ADS-B информации свободен для всех. Для приема сообщений от системы ACARS, необходим сканер или приемник.

Вследствие указанных причин как наиболее уязвимые технологии связи для бортовой системы воздушного судна гражданской авиации можно выделить две основные: ADS-B и ACARS.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 26 июля 2017 г. № 187. О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации. М.: Государственная Дума, 2017, 12 с.
2. ГОСТ Р от 9 ноября 2016 г. № 57240-2016. Воздушный транспорт. Менеджмент безопасности авиационной деятельности в гражданской авиации. Основные положения. М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2016, 20 с.
3. Петров, В.И. Методика анализа ПО бортовых компьютеров воздушного судна на отсутствие недеklarированных возможностей сигнатурно-эвристическим способом / В.И. Петров // Научный Вестник МГТУ ГА. – 2017. – № 01, Том 20. – С. 186–193.

РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПО ДЛЯ СКАНИРУЮЩЕГО ПРИЕМНИКА AR 8200

*А.А. Илюхин доцент, к.т.н., Г.Т. Кизурадзе студент гр. БИТЗ-2,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Одной из особенностей сканирующего приёмника AR 8200 является возможность подключения данного приёмника к компьютеру и дальнейшее управление им с помощью специализированного программного обеспечения.

Стоит отметить, что существующее ПО для данного сканирующего приёмника хоть и обладает базовыми свойствами, но всё же имеет ряд недостатков. Например, свободно распространяемое ПО для управления «Ar86ctrl» включает в себя ряд полезных свойств, такие как запись аудиожурнала при сканировании частот, что позволяет оставлять приёмник на сканирование на несколько часов. Но, несмотря на это, в данном ПО не предусмотрена удобная работа с данным аудиожурналом, что несколько усложняет понимание на какой частоте был записан тот или иной аудиофрагмент.

В данной работе производится исследование возможных расширений функциональности ПО для сканирующего приёмника AR 8200, а также представляется результат одного из произведённых расширений ПО, нацеленного на обработку аудиожурнала для удобного использования.

Основным методом расширения функциональных возможностей ПО для управления AR 8200 – является разработка дополнительных программ с целью доработки основного ПО.

Разработанное расширение обрабатывает полученный после сканирования журнал и разбивает весь аудиожурнал, представленный в виде одного цельного аудиофайла, на множество аудиофайлов, помещаемых в различные папки, в зависимости от того, на какой частоте была произведена запись данного фрагмента. Такое разбиение помогает удобно ориентироваться в большом аудиожурнале, который может иметь общую продолжительность размером в несколько часов, ориентироваться по частотам в таком аудиожурнале не предоставляется возможным.

Результатом работы разработанного расширения является набор папок, проименованных как частоты, на которых были произведены сканирования. Папки содержат аудиофрагменты, записанные при сканировании данной частоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Техническое описание сканирующего приемника AR 8200.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ КАК СПОСОБ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АВИАПРЕДПРИЯТИЯ

С.П. Матыюк к.т.н., доцент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия),

Информационная система современного авиапредприятия, как правило, может включать в себя некоторое количество баз данных в которых хранятся записи фактов и событий связанных с деятельностью организации. С течением времени информация накапливается, наслаивается и часто бывает не востребованной. Важность этой информации часто недооценивается, но она может стать источником для проведения анализа «исторических» данных. Такой анализ будет способствовать оценке рисков и уязвимостей, аудита, а также прогнозированию в области информационной безопасности (ИБ) системы предприятия.

Понятие «интеллектуальный анализ данных» (ИАД) соответствует англоязычному Knowledge Discovery in Databases (KDD), что буквально означает «обнаружение знаний в базах данных». Очень часто эти два понятия приравнивают к более популярному термину Data Mining (DM). Последнее принято переводить как «добыча (или раскопка) данных». Однако встречается мнение, что добыча данных (data mining) является одним из этапов процесса интеллектуального анализа данных, заканчивающегося извлечением знаний. Поскольку без этапа data mining невозможно существование всего процесса ИАД, то все три понятия (ИАД, KDD и DM) являются синонимами [1,2].

Динамика роста инцидентов ИБ говорит об их эволюционном характере. Специфика угроз такого рода заключается в сложности их формализации и, следовательно, их предотвращения лицом, ответственным за ИБ. Однако, ИАД позволяет идентифицировать угрозы по совокупности признаков и выработать закономерности, которые способны улучшить защищенность информационной системы авиапредприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дюк В. Data mining – интеллектуальный анализ данных // INTERFACE [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://interface.ru/fset.asp?Url=/misc/vvdm.htm>
2. Алекеева Т., Амириди Ю., Дик В., Информационно-аналитические системы. М: 2013.

О БЕЗОПАСНОСТИ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ

В.И. Петров к.т.н., доцент, А.В. Бунин к.т.н.,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Информационная безопасность воздушных судов является важнейшей составляющей авиационной безопасности. Вместе с тем глобализация современных информационных систем воздушных судов, и главное - эксплуатация авиакомпаниями воздушных судов без использования средств защиты информации формируют новые угрозы для стран, эксплуатирующих эти воздушные суда.

В Национальных стандартах РФ (ГОСТ Р) [1] при управлении авиационной деятельностью в гражданской авиации записано, что безопасность является важнейшим свойством и характеристикой авиационной деятельности и включает в качестве важнейшей составляющей информационную безопасность.

В 2017 года президентом РФ подписан Федеральный закон N187 "О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации". В качестве технических мер информационной безопасности на воздушных судах необходимо обеспечить: идентификацию и аутентификацию субъектов доступа и объектов доступа; управление доступом субъектов доступа к объектам доступа; аудит событий безопасности; обнаружение и предотвращение вторжений; анализ защищенности информации; криптографическую защиту информации; анализ угроз безопасности информации и рисков от их реализации, в том числе анализ программного обеспечения бортовых компьютеров воздушного судна на отсутствие недекларированных возможностей [2].

В качестве субъектов доступа выступают технические системы и процессы, в качестве объектов доступа, являющихся объектами защиты, - телекоммуникационное оборудование, вычислительные системы воздушных судов.

Особенностью построения систем защиты информации на воздушных судах является необходимость разработки модели угроз и модели нарушителя безопасности информации, учитывающих воздушное судно, необходимость разработки специальных средства защиты информации, разработка методики построения комплексных систем защиты информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р № 57240-2016 от 09.11.2016г. Воздушный транспорт. Менеджмент безопасности авиационной деятельности в гражданской авиации. Основные положения. М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2016.

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ НА ВОЗДУШНЫХ СУДАХ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ОТ УГРОЗ И УЯЗВИМОСТЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМ

Н.Д. Пригонюк к.т.н., доцент, А.В. Бунин к.т.н.,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Развитие новых информационных технологий и всеобщая компьютеризация привели к тому, что информационная безопасность не только становится обязательной, но и должна стать еще одной из характеристик современного бортового радиоэлектронного оборудования (далее – БРЭО) воздушного судна (далее – ВС) гражданской авиации.

Под защитой информации ВС понимается защищенность системы от случайного или преднамеренного вмешательства в нормальный процесс ее функционирования, от попыток хищения (несанкционированного получения) информации, модификации, физического разрушения ее элементов.

В настоящее время для обеспечения защиты информации ВС требуется не просто разработка частных механизмов защиты, а реализация системного подхода, включающего комплекс взаимосвязанных мер (использование специальных технических и программных средств, организационных мероприятий, нормативно-правовых актов, морально-этических мер противодействия и т.д.) [1].

Угрозами БРЭО ВС являются атаки, которые классифицируются как наиболее опасные спуфинг-атаки (подмена или создание ложного сообщения) и сниффинг-атаки (прослушивание канала связи) [2]. Наиболее уязвимые системами ВС для таких атак можно выделить: систему обмена текстовыми сообщениями между самолётом и наземными станциями по цифровым линиям связи - систему ACARS (Aircraft Communications Addressing and Reporting System); систему автоматического зависимого наблюдения вещательного типа АЗН-В (Automatic Dependent Surveillance-Broadcast – ADS-B). Для защиты систем ВС от угроз предлагаются механизмы реализации: взаимная аутентификация; тестирование на проникновение для исключения уязвимостей программного обеспечения; криптографические методы защиты информационных данных.

Для решения задачи защиты информации в системах ВС необходимо разработать: комплексную систему защиты информации с пригодными, либо специально созданными для применения на ВС средствами защиты информации; методику построения модели угроз; модели нарушителя безопасности информации; методики по оценке безопасности информации на ВС (оценку защищенности).

ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ, ПЕРЕДАВАЕМОЙ ПО ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИМ ЛИНИЯМ СВЯЗИ

*А.В. Сбитнев к.т.н., доцент, Д.О. Поляков,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

В настоящее время ни одна отрасль науки и техники не обходится без применения информационных систем, обеспечивающих высокоскоростную передачу больших объемов информации. Одним из важнейших требований при передаче информации является высокая пропускная способность канала передачи. В этой связи возрастает роль перспективных методов и средств, которые обеспечивают обмен большими объемами информации с требуемой скоростью. Волоконно-оптические системы передачи в настоящее время позволяют решать эти задачи.

В связи с широкой распространённостью возникает проблема защиты информации в волоконно-оптических линиях связи. Уже изначально ВОЛС имеют более высокую степень защищённости информации от несанкционированного доступа, чем какие-либо иные линии связи, что связано с физическими принципами распространения электромагнитной волны в световоде. Особенностью волоконно-оптических телекоммуникаций является необходимость физического контакта с линией связи для формирования канала утечки.

Анализ возможных каналов утечки информации в результате несанкционированного доступа имеет первостепенное значение.

С одной стороны, внедрение современных технологий создает иллюзию большей защищенности информации, что объясняется новизной используемых принципов, для которых еще не разработаны каналы утечки. С другой стороны, существует опасность появления каналов утечки еще не выявленных, функционирующих на не рассматриваемых ранее физических принципах.

Решение проблемы заключается в разработке современных технических средств и систем защиты информации, после проведения физико-технического анализа существующих каналов утечки информации в волоконно-оптических линиях связи.

Особое внимание уделяется анализу существующих предложений по применению организационных мер и технических средств защиты информации для обеспечения безопасности объектов информатизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сбитнев А.В., Матюхин К.Н. Волоконно-оптические направляющие системы: Учебное пособие.– М.: МГТУ ГА, 2016, 80 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАНАЛОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ МЕЖДУ ВОЗДУШНЫМ СУДНОМ И ЦЕНТРОМ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ И СПОСОБОВ ИХ ЗАЩИТЫ

К.А. Николаев аспирант,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия).

В связи с широким внедрением в деятельности гражданской авиации информационных технологий, использованием линий передачи данных и имеющихся примеров несанкционированного вмешательства, вопрос кибербезопасности в аспекте обеспечения авиационной безопасности и безопасности полетов приобретает особую актуальность. В последнее время данному вопросу все более пристальное внимание уделяет ИКАО.[1]

Для обеспечения необходимого уровня безопасности полётов и в соответствии с требованиями Федеральных авиационных правил «Подготовка и выполнение полётов в гражданской авиации РФ» (ФАП-128) с 1 января 2014 г. все воздушные суда, выполняющие полёты в воздушном пространстве классов А и С, должны иметь установленный приёмответчик, соответствующий требованиям ИКАО. Кроме того, согласно Программе РФ «Внедрение средств вещательного автоматического зависимого наблюдения (АЗН-В)» для пользователей верхнего воздушного пространства класса А и аэродромного воздушного пространства класса С вводится обязательное оснащение с 2020 года воздушных судов бортовым оборудованием, обеспечивающим передачу расширенного сквиттера 1090ES (АЗН-В Out).

На данный момент передача данных между воздушным судном и пунктами управления воздушными судами в рамках протокола АЗН-В осуществляется с помощью незащищенных протоколов передачи данных, что небезопасно с точки зрения защиты данных от возможного злоумышленника. Злоумышленник имеет возможность подслушать передаваемые данные или изменить их. В данное время при напряженности отношений с иностранными государствами данные проблемы являются важными отрасли и обороноспособности страны в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глобальный аэронавигационный план на 2016-2030 гг. (Международная организация гражданской авиации) издание пятое – НЗС 5Н7, Canada, 2018.

БЕЗОПАСНОСТЬ ДАННЫХ В ПЛАТЕЖНЫХ РЕШЕНИЯХ ДЛЯ АВИАКОМПАНИЙ

А.В. Козлов к.т.н., доцент,

*Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

В последнее время авиакомпании широко используют электронные платежные решения с использованием банковских карт. Современной тенденцией является продажа авиабилетов через различные каналы: мобильные и интернет-платежи, банкоматы, электронные киоски, платежные терминалы, колл-центры. Платежные решения должны обеспечивать безопасность данных карт и высокий уровень безопасности платежей.

Авиакомпании являются участниками платежной инфраструктуры, в которую также входят банки, платежные системы, процессинговые центры и платежные агрегаторы. На всех этапах взаимодействия между участниками должна быть обеспечена безопасность данных и минимизирован риск несанкционированных транзакций. Каждый участник несет свою ответственность за информационную безопасность при осуществлении платежей.

Безопасность данных при использовании карт регламентируется стандартами PCI DSS (Payment Card Industry Data Security Standard, Стандарт безопасности данных индустрии платежных карт) и PA DSS (Payment Application Data Security Standard, Стандарт безопасности данных для платежных приложений.).

Утечка данных карт, уязвимости платежных решений и риск совершения несанкционированных транзакций по картам может приводить к существенным финансовым потерям авиакомпаний. Кроме того, в случае несоблюдения требований указанных стандартов на авиакомпанию могут быть наложены финансовые штрафы со стороны международных платежных систем VISA и MasterCard.

Предложена модель оценки рисков информационной безопасности при осуществлении электронных платежей в различных каналах продаж авиакомпаний. На основании модели рисков, с учетом стандартов PCI DSS сделана сегментация авиакомпаний по уровню угроз информационной безопасности. Даны рекомендации по проведению аудита в соответствии со стандартом PCI DSS и использованию безопасных платежных решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Родичев Ю.А. Нормативная база и стандарты в области информационной безопасности. // Издательство «Питер», 256 с.
2. <https://ru.pcisecuritystandards.org>.

СЕКЦИЯ10

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ

Председатель секции – зав. каф. ОПВТ, к.э.н., доц.,

Вороницына Г.С.

Зам. председателя – доц. каф. ОПВТ, к.т.н.,

Лутина Л.Э.

Секретарь секции – доц. каф. ОПВТ, к.э.н.,

Полешкина И.О.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ТЕХНОЛОГИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ»

Г.С.Вороницына к.э.н., доцент,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Активизацию учебного процесса в вузе сегодня одна из главных целей.

Интерактивные методы обучения создают комфортных условий для студентов. Они чувствует свою интеллектуальную состоятельность и это делает эффективным сам процесс обучения.

Задачами интерактивных методов обучения являются:

- активация интереса у студентов к дисциплине и самообразованию;
- формирование у студентов собственного мнения и умения отстаивать свои позиции;
- формирование социальных и профессиональных навыков;
- эффективное усвоение изучаемого материала;
- самостоятельный поиск путей и вариантов решения поставленной задачи
- обоснование принятого решения;
- установление активного взаимодействия между студентами, обучение работы в команде;
- формирование уровня осознанной компетентности студента.

Инновации, характерны для любой профессиональной деятельности и являются результатом научных поисков, как отдельных преподавателей так и целых коллективов.

Одним из видов инноваций в организации профессионального образования является введение дистанционного обучения. Существуют различные типы дистанционных технологий.

В связи с появлением методов, основанных на современных информационных технологиях, в сфере образования происходят существенные изменения в преподавательской деятельности, месте и роли преподавателя в учебном процессе, его основных функциях.

При создании программы дистанционного обучения огромный интерес представляет собой форма проведения практических занятий с элементами индивидуальной работы, коллективной работы и проверкой знаний.

К другим инновационным методам относится проблемное обучение, которое предусматривает формирование навыков для решения проблемных задач, не имеющих однозначного ответа, самостоятельной работы над материалом и выработку умений применять знания на практике.

Инновационные методы обучения предусматривают и интерактивное обучение. Оно направлено на активное и глубокое усвоение изучаемого материала, развитие умения решать комплексные задачи. Интерактивные виды включают в себя имитационные и ролевые игры, дискуссии, моделирующие ситуации.

Этим не ограничивается весь набор инновационных методов, которые могут применяться в высшей школе.

К ВОПРОСУ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОЙ ИТ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРИ ЗАПУСКЕ АВИАКОМПАНИИ НИЗКОБЮДЖЕТНОЙ БИЗНЕС МОДЕЛИ

В.П. Горбунов соискатель,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

На этапе создания авиакомпании и подготовки процесса прохождения процедур сертификации на получение сертификата эксплуатанта важнейшей задачей является разворачивание оптимальной ИТ инфраструктуры, охватывающей все основные бизнес процессы в авиапредприятии.

Кроме создания и запуска основных производственных процессов, таких как организация летной работы, подготовка персонала, поддержание летной годности воздушных судов, организация системы продаж и бухгалтерского учета, необходимо определение ИТ платформы, способной стать информационным ядром и наряду с центром обработки данных (ЦОД), выполнять консолидирующую роль с возможностью работы с разными программными продуктами, обеспечивая сопряжение разных информационных форматов по всем направлениям деятельности авиапредприятия. Необходимо выделить несколько основных составляющих ИТ инфраструктуры, решающих конкретные задачи разных департаментов и отделов авиапредприятия.

Ключевую роль в коммерческом успехе авиакомпании играет выбор системы бронирования и продаж с блоком управления доходностью (*Revenue Management System*). Для лоукостера, наиболее оптимальным является выбор американской *Navitair*, как узкоспециализированной для низкобюджетного сегмента. Использование системы управления ресурсами предприятия (*ERP MBS Navision*), решает задачи управления персоналом, бухгалтерского и складского учета, управления финансами, казначейских операций и бюджетных процессов. В производственном блоке, управлением и решением задач по технической эксплуатации флота и поддержанием его летной годности, обязательным является наличие информационной управляющей системы (*Maintenance Information System*). Для лоукост авиакомпании, в условиях аутсорсинга многих задач и функций, наиболее оптимальным выбором и в противовес распространенной на российском рынке французской *AMASIS*, является хорошо себя зарекомендовавшая швейцарская *AMOS*.

Объединяющей ИТ системой для управления авиапредприятием, его каждодневными производственными процессами, является система по рейсовой расстановки воздушных судов и планирования экипажей. В этом сегменте лидерство принадлежит отечественным разработкам *Авиабит* и *Меридиан*, где явным лидером является хорошо зарекомендовавшая себя *Авиабит*.

С уверенностью можно сказать, что на современном этапе развития авиатранспортной индустрии, цифровые технологии стали не только условием успешного функционирования авиапредприятия, но и основополагающим фактором успеха создания нового бизнес проекта и в особенности при запуске авиакомпании низкобюджетной модели, требующей серьезной оптимизации многих стандартных процессов и минимизации численности персонала.

ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ГЛОНАСС В АВИАЦИИ

С. Ю. Ерошкин к.э.н., доцент,

*Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия),*

*Д. В. Ковков к.т.н., доцент, Ю. Ю. Лебедева магистрант,
Российский университет дружбы народов, (Москва, Россия)*

Глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС) - сложные организационно-технические системы, в которых инфраструктура, предоставляющая навигационный сигнал, является подсистемой. Рынок ГНСС также представляется сложной системой с многоуровневой иерархической структурой субъектов и экономических отношений.

Конкурентоспособность ГНСС предлагается рассматривать как способность национальной экономики государства, являющегося владельцем спутниковой навигационной системы, конкурировать на внутреннем и внешнем рынках с другими государствами на уровне отраслей, предприятий, производящих товары, их компоненты и услуги, необходимые для навигационной деятельности, использующие навигационную информацию мировых ГНСС, а также совершать конкурентные действия, направленные на защиту внутреннего рынка и интересов национальной промышленности на мировых рынках, с обеспечением обороноспособности, безопасности, правопорядка и защиты населения от чрезвычайных ситуаций [1, 3].

Авиация – сегмент рынка ГНСС, на котором конкурентоспособность ГЛОНАСС остается на низком уровне: за 2017 г. без учета (беспилотных летательных аппаратов) БПЛА аппаратурой системы ГЛОНАСС оборудовано 580 воздушных судов российского производства из 1662 (35%), в том числе 292 самолета из 701 (42%) и 288 вертолета из 961 (30%).

Повышение конкурентоспособности рассматривается как процесс управления, основанный на модели оценки конкурентоспособности с учетом ее потенциала, влияния внутренних и внешних факторов на достижение целевых показателей [2]. В качестве целевого показателя эффективности управления конкурентоспособностью ГЛОНАСС для внутреннего рынка может служить доля авиационной техники (самолетов, вертолетов, БПЛА), оснащенной аппаратурой российской разработки, использующей сигналы ГЛОНАСС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д.В. Панов, В.В. Малышев, С.А. Пиявский, Д.В. Ковков. Сравнительный многокритериальный анализ сложных технических и социальных систем в экономико-управленческом аспекте. Ж. МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2016 г. Т.7. № 2. С. 74-83.

2. Д.В. Ковков. Методика оценки влияния внутренних и внешних факторов на конкурентоспособность ракетно-космической отрасли при реализации крупных проектов. Экономика и управление в машиностроении. 2013 г. № 6. С. 49-51.

3. В.Р. Веснин, Н.Д. Корягин, А.И. Сухоруков. Современные методы стратегического анализа. Монография. Москва. 2013 г. 245 с.

АНАЛИЗ ЦЕНОВОЙ ПОЛИТИКИ АВИАКОМПАНИЙ

А.В. Кузьмин,

*Федеральное государственное унитарное предприятие Государственный
научно-исследовательский институт гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Излагается методика формирования и результаты оценки показателя - оперативного индикатора ценовой политики ведущих авиакомпаний на внутренних воздушных линиях (ВВЛ): средневзвешенный тариф экономического класса на магистральной сети ВВЛ.

Оценка индикатора проводится на сегменте наиболее востребованных направлений воздушных перевозок – 40 крупнейших по пассажиропотокам ВВЛ России, в совокупности обслуживающих около 65% внутрисоссийского рынка коммерческих воздушных перевозок гражданской авиации.

Методика анализа предусматривает сбор и мониторинг информации (расстояние между городами, расписание полетов по авиакомпаниям, количество предлагаемых кресел, предлагаемые тарифы для стандартного экономического класса обслуживания, т.е. билеты без скидок и специальных предложений, рекламных акций, с включенным в стоимость билета багажом, реализуемые за 2-3 недели до планируемой даты вылета), расчет показателей, позволяющих оценить динамику изменения средневзвешенного тарифа как по каждому отдельному маршруту, так и по совокупности маршрутов (сегменту рынка), а также степень конкурентности или доминирования на рынке - также как по отдельному направлению полетов (маршруту), так и на группе маршрутов (сегменте рынка).

Результаты мониторинга иллюстрируют динамику изменения средневзвешенного тарифа на ВВЛ в экономическом классе с учетом различных рыночных факторов, в т.ч. сезонных колебаний в течение года и пиковых периодов колебаний спроса (праздничные дни, каникулы и т.д.), а также с учетом потенциального изменения цен при приближении к дате вылета.

Предложенный показатель средневзвешенного тарифа является информативным ценовым индикатором отрасли и дает возможность оперативно выявлять значимые изменения на рынке, задолго до публикации и обработки отраслевой статистической информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интернет-сервис поиска и бронирования авиабилетов – «Яндекс Расписания». [Электронный ресурс]. URL: <https://rasp.yandex.ru>
2. Официальные сайты авиакомпаний, выполняющих полеты на крупнейших по пассажиропотоку 40 ВВЛ. [Электронный ресурс].

ЛОГИСТИЧЕСКИЕ РИСКИ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ В РЕГИОНЫ КРАЙНЕГО СЕВЕРА РОССИИ

И.О. Полешкина к.э.н., доцент,

*Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Доставка грузов в северные регионы России является стратегической задачей, так как обеспечивает возможность освоения и развития этих территорий. Однако существующие маршрутные схемы доставки имеют инфраструктурные ограничения, без устранения которых увеличивается степень риска¹ сбоев поставки грузов. Количественная оценка рисков сбоев поставок по каждому из используемых маршрутов является актуальной задачей, так как, в конечном счете, отражается на стоимости и пунктуальности доставки. При организации мультимодальных перевозок степень риска сбоев поставки увеличивается в несколько раз, так как возрастает количество задействованных в поставке участников. Все риски, возникающие в процессе доставки можно разделить на две группы: логистические и нелогистические. Логистические риски связаны с выполнением логистических операций, а нелогистические риски связаны с внешними по отношению к логистической системе условиями (природно-климатическими, экологическими, политическими, рыночными, социальными и т.д.). Количество логистических операций, выполняемых в цепи поставок, определяет число и величину возникающих рисков. Нелогистические риски могут провоцировать логистические риски вследствие наличия инфраструктурных ограничений. Так в районах Крайнего Севера РФ основные логистические риски провоцируются погодно-климатическими условиями, но обуславливаются ограничениями транспортной инфраструктуры. Например, наибольшее число рисков сбоев поставки возникает при доставке грузов по самому длинному маршруту с участием железнодорожного и речного транспорта через порт Усть-Кут. При этом основные риски связаны с ранним замерзанием рек, однако начать навигацию раньше нет возможности из-за обмеления рек в летний период и не выполнения своевременно дноуглубительных работ. Вследствие чего навигационный период на арктических реках один из самых коротких в России. Риски при доставке грузов морским транспортом связаны с высокой ледовитостью Северного морского пути, при этом логистические риски возникают из-за отсутствия закрытых акваторий для перевалки грузов на речные суда, что еще больше сокращает период навигации с учетом сентябрьских штормов. Природно-климатические риски при доставке грузов автотранспортом усугубляются отсутствием обслуживающей инфраструктуры на зимниках. Таким образом, наименее рискованным способом доставки является использование воздушного транспорта. Однако возможность его использования ограничивается в связи с неразвитостью портовой инфраструктуры и самой высокой стоимостью доставки.

¹ Риск – это вероятность наступления события, влекущего возникновение ущерба.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ В АРКТИЧЕСКИХ РАЙОНАХ

Л.Э. Лутина к.т.н., доцент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

В последние годы в РФ существенно повысился интерес к освоению Арктических регионов с точки зрения развития их инфраструктуры с целью освоения богатых угле-водородами областей. Речь идет о больших возможностях Арктики с позиций добычи нефти и природного газа [1,2]. Однако, освоение Арктического региона неизбежно потребует большого потока перевозки грузов и людей для реализации указанных целей.

Очевидно, что решение перечисленных задач может быть выполнено только в условиях использования воздушного транспорта.

Во времена СССР в структуре Министерства гражданской авиации существовала Полярная авиация, которая в соответствии со своим названием осуществляла необходимые функции. В настоящее время указанной структуры в Росавиации не существует и поэтому возникает проблема организации перевозок грузов и людей в Арктические районы с помощью обычных авиакомпаний, функционирующих в РФ.

Вопрос осложняется тем, что в Арктическом регионе отсутствует единое радио-навигационное поле, которое имеется на остальной территории РФ (за малым исключением). Создание такого единого радионавигационного поля на территории Арктики представляется по вполне понятным причинам экономически нецелесообразным, или крайне затруднительным. Отсюда возникает потребность рассмотреть возможности использования штатного радиооборудования современных воздушных судов (ВС) для решения аэронавигационных задач при выполнении полетов по трассе в Арктических районах и, что особенно важно, при выполнении посадок на необорудованные аэродромы.

В работе показано, что при организации перевозок грузов и людей в Арктике для нахождения мест посадки ВС при отсутствии соответствующих посадочных площадок целесообразно использовать модернизированное штатное оборудование ВС в виде системы предупреждения столкновения с Землей. Для решения поставленной задачи необходимо ввести элементы поляризационного анализа при обработке отраженных от морского льда радиосигналов [3].

ЛИТЕРАТУРА

1.Смирнов В.Г. Спутниковый мониторинг опасных ледяных образований в районах эксплуатационных работ на морских месторождениях углеводородного сырья. Проблемы Арктики и Антарктики, № 1 (91), 2012.

2.Баскаков А.И., Исаков М.В., Егоров В.В., Махалов А.М., Михайлов М.С., Пермь

3.Вагапов Р.Х., Гаврило В.П., Козлов А.И., Лебедев Г.А., Логвин А.И. Дистанционные Методы исследования морских льдов. – СПб. : Гидрометеиздат, 1993.

МЕТОДИКА ВЗИМАНИЯ АРЕНДНОЙ ПЛАТЫ ЗА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЭРОДРОМОВ, ПРИНАДЛЕЖАЩИХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Р.Р. Низаметдинов,

*ФГУП Государственный научно-исследовательский институт
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Методика взимания арендной платы за использование аэродромов, принадлежащих РФ, введенная в действие постановлением Правительства РФ «Об утверждении Положения о существенных условиях договоров аренды аэродромов ГА, находящихся в федеральной собственности, порядке определения размера арендной платы по таким договорам, а также о порядке, об условиях и о сроках ее внесения» № 1666 от 27.12.2017 кардинально меняет сложившуюся практику расчета арендной платы за федеральные аэродромы, которая была основана на рыночной оценке стоимости аэродромного имущества, передаваемого в аренду.

Методика предусматривает единый подход к установлению арендной платы за использование аэродромов, основанный на объемах аэропортового обслуживания операторов аэродромов, рассчитанных на основании данных открытой отраслевой статотчетности, что наиболее полно позволяет увязать размер арендных платежей с потенциальными финансовыми возможностями операторов аэродромов.

Методика разработана по результатам статистического исследования влияния объемов аэропортового обслуживания на экономическую эффективность аэропортовой деятельности, которая существенно снижается при снижении потоков обслуженных в аэропорту пассажиров и авиагрузов - совмещенный статистический анализ данных по формам государственного статистического наблюдения аэропортов 15-ГА и 67-ГА (фин).

Применение прозрачного и предсказуемого порядка и процедуры установления арендной платы позволит повысить эффективность финансового и инвестиционного планирования и управления как балансодержателя, так и операторов аэродромов, что, в конечном счете, позволит повысить инвестиционную привлекательность российского аэропортового бизнеса в целом, положительно повлияет на повышение безопасности полетов, комплексной безопасности и устойчивости авиатранспортной системы РФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Отраслевые формы госстатотчетности 15-ГА «Сведения об объемах перевозок через аэропорты» и 67-ГА «Отчет о финансовой деятельности авиапредприятий и организаций воздушного транспорта».

2. Постановление правительства РФ «Об утверждении Положения о существенных условиях договоров аренды аэродромов ГА, находящихся в федеральной собственности, порядке определения размера арендной платы по таким договорам, а также о порядке, об условиях и о сроках ее внесения» № 1666 от 27.12.2017.

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ ВОЗДУШНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Д.Ю. Потапова ст. преподаватель, Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

В настоящий момент опасные грузы составляют примерно треть от общего грузооборота авиакомпаний. Несмотря на относительно высокую стоимость, использование авиaperевозок особенно активно используется при транспортировке на большие расстояния грузов, для доставки которых важны скорость и сохранность, к ним относятся опасные грузы. Для каждого из возможных вариантов грузоперевозки существует вероятность возникновения различных неблагоприятных факторов, отрицательно, а иногда и катастрофично, влияющих на процесс грузоперевозки. Основные правила и рекомендации, предназначенные для обеспечения безопасности при перевозке опасных грузов, приведены в Приложении 18 к Чикагской Конвенции.

При перевозке опасных грузов можно выделить четыре основных фактора риска: человеческий фактор, технический фактор, фактор окружающей среды и специфический фактор опасности данной категории грузов. Совокупность этих четырех факторов составляет систему безопасности при перевозке опасных грузов на воздушном транспорте.

Анализ рисков при перевозке опасных грузов – это процесс выискивания потенциально уязвимых мест и их оценка для воздушных судов, людей, грузов, сооружений и окружающей среды. Все риски, возможные при перевозке опасных грузов, должны быть под четким контролем. Если в системе будет допущена ошибка или погрешность, это может иметь катастрофические последствия и колоссального размера убытки.

Перевозка опасных грузов по воздуху дополнительно регламентируется двумя международными соглашениями: Техническими инструкциями по безопасной перевозке опасных грузов по воздуху ИКАО и Правилами перевозки опасных грузов IATA. Отдельные авиакомпании ужесточают требования Технических инструкций ИКАО. С учетом этого, положения Правил перевозки опасных грузов, публикуемые Международной ассоциацией воздушного транспорта, содержат больше запретов и ограничений.

Опасные грузы, подлежащие страхованию дополнительно классифицируются в соответствии со страховыми рисками, сопряженными с ними. Это такие риски как: рефрижераторный риск; риск самовозгорания; риск подмочки; риск взрыва. Страхование опасных грузов будет действительно только при соблюдении условий правильной упаковки, установки, маркировки и транспортировки. Тарифы за страхование перевозки опасных грузов выше, в связи с их спецификой. Основным документом, регулирующим отношения участников перевозки является договор воздушной перевозки. Договор страхования покрывает: утрату, гибель или повреждение груза; причинение вреда здоровью или жизни третьих лиц; повреждение имущества третьих лиц; загрязнение окружающей среды.

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ АВИАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ

*Н.М. Рубцов к.т.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Существует множество определений понятия «конкурентоспособность предприятия», в которых конкурентоспособность может определяться как через качественные факторы, так и количественными показателями. Если абстрагироваться от определений, связанных с нахождением интегральной оценки, то конкурентоспособность в первую очередь можно определить с двух позиций:

1. как возможность конкурировать на рынке с другими хозяйствующими субъектами;
2. как мера привлекательности со стороны потенциальных покупателей [1].

Действенным и наглядным методом оценки конкурентоспособности является SWOT-анализ, который позволяет оценить потенциал предприятия на текущий момент, анализируя факторы внутренней и внешней среды [2].

Преимуществом данного метода является то, что его можно применить к любому объекту исследования и для использования он не требует специальных знаний. Недостатком является то, что основным результатом его применения является качественное описание ситуации, которое во многом зависит от квалификации специалиста проводящего анализ и анализируемые факторы как правило, рассматриваются без анализа взаимосвязей между ними.

В качестве примера проведения SWOT-анализа выбрано производство гражданских самолетов Sukhoi Superjet 100 организацией АО «Гражданские самолеты Сухого». Были проанализированы факторы внешней и внутренней среды, предложены мероприятия для повышения конкурентоспособности предприятия в части производства и реализации 100-местных узкофюзеляжных ближнемагистральных самолетов, по которым компания имеет явное преимущество по сравнению с конкурентами как по качественному наполнению, так и ценовой составляющей.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. С. Головачев «Конкурентоспособность организации». Серия: "ВУЗ. Студентам высших учебных заведений". Издательство: "Высшая школа" (2012)
2. Арутюнова Д.В. Стратегический менеджмент Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. 122 с.

РАЗВИТИЕ ФКП «АЭРОПОРТЫ СЕВЕРА»

С.Г. Рыбкина к.т.н., доцент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

В России, как во многих других странах мира задача обеспечения транспортной связанности территорий и повышения доступности перевозок решается путем оказания государственной поддержки . РАСПОРЯЖЕНИЕМ ПРАВИТЕЛЬСТВА Российской Федерации № 1540-р от 2 ноября 2007 года на базе ГУП «Дирекция аэропортов РС(Я)» было образовано Федеральное казенное предприятие «Аэропорты Севера». В состав предприятия вошло 23 аэропорта Якутии.

Федеральное казенное предприятие было создано с целью решения ряда проблем, с которыми столкнулись Северные аэропорты . Прежде всего это касалось убыточности аэропортов , развития аэропортовой инфраструктуры и высокими ценами на авиаперевозки для населения .

Цель создания ФКП «Аэропорты Севера» - это объединение нерентабельных, но социально значимые аэропорты в единую организацию, контролируемую и субсидируемую государством на федеральном уровне. Наибольший спад пассажирских авиаперевозок пришелся на 1990-2004 годы , были практически свернуты работы по применению авиации в различных отраслях экономики страны. Тяжелым наследием 90-х годов предприятию достался имущественный комплекс аэропортов с 70% износа инфраструктуры аэропортов

Одним из ключевых событий в модернизации аэропортов Севера стало включение в Федеральную целевую программу «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2018 года » ряда мероприятий по строительству и реконструкции аэропортовых комплексов Якутии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков В.В, 10 лет Федеральное казенное предприятие «Аэропорты Севера» // В сборнике: К юбилею ФКП «Аэропорты Севера» Материалы Форума Инфраструктуры гражданской авиации

NAIS 2018. - С. 178-183.

2. Власенко А. Полеты с господдержкой . АТО Авиатранспортное обозрение №183 октябрь 2017 www.ATO.ru Материалы V Национальная выставка инфраструктуры гражданской авиации NAIS 7-8 февраля 2018 Крокус Экспо Москва

3. Федеральному казенному предприятию «Аэропорты Севера 10 лет. Корпоративное издание «Аэропорты Севера» №6(6) июль 2017 Материалы V Национальная выставка инфраструктуры гражданской авиации NAIS 7-8 февраля 2018 Крокус Экспо Москва Материалы V Национальная выставка инфраструктуры гражданской авиации NAIS 7-8 февраля 2018 Крокус Экспо Москва

КОНКУРЕНТНАЯ БОРЬБА МЕЖДУ БОИНГ И АЭРОБУС: ДИНАМИКА ПОСТАВКИ САМОЛЁТОВ

*С.А. Рыбкин к.э.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия),*

Современный рынок производителей гражданских воздушных судов во многом находится во власти двух основных производителей авиационной техники: Аэробус и Боинг. От качества работы этих двух компаний зависит успешность функционирования, практически, всех ведущих авиакомпаний мира, в том числе, и российских.

Несмотря на турбулентности в мировой экономике, рынок новых воздушных судов показывает стабильную динамику роста [1], что определяется возрастающим пассажиропотоком и позитивными темпами роста в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Следует отметить, что несмотря на некоторое снижение поставок самолётов в 2010 году, когда падение составило 3,2% [2], на протяжении до 2017 года рост количества поставленных самолётов составил 37%, и в среднем в год -4,6%.

Рассматривая поставки самолётов Боингом и Аэробусом, можно отметить, что начиная с 2003 года Аэробус ежегодно опережал Боинг вплоть до 2011, когда Боинг вновь вернул себе пальму первенства, однако, разница в объёмах была и остаётся крайне незначительной. По прогнозам на 2018 год, Аэробус сможет поставить 848 лайнеров, в то время как Боинг 857 [3].

Вместе с тем, несмотря на незначительное отставание в поставках, Аэробус имеет значительное превосходство над Боингом по объёму твёрдых заказов на воздушные суда. 7500 заказов Аэробуса превышают на 13% заказы Боинга, которые составляют 6600 самолётов. Также, заказы Аэробуса расписаны на 10,4 года, в то время как у Боинга – на 8,7 лет [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Михальчевский Ю.Ю., Бородулина С.А. Тенденции отраслевого инновационного развития: взаимодействие рынка авиационной промышленности и воздушного транспорта // Бюллетень транспортной информации. 2017. - № 2 (260). - С. 6-10.
2. Нор С.А. Виды авиационного лизинга и его особенности в РФ // В сборнике: Экономическая наука и практика Материалы V Международной научной конференции, 2017. - С. 25-27.
3. Record global aircraft deliveries in 2017: Boeing ahead of Airbus again, but behind on order backlog // <https://centreforaviation.com/insights/analysis/record-global-aircraft-deliveries-in-2017-boeing-ahead-of-airbus-again-but-behind-on-order-backlog-393914>.

РАЗВИТИЕ НАВИГАЦИИ МЕТРОПОЛИТЕНА В РАМКАХ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНОЙ НАВИГАЦИИ МОСКВЫ

В.К. Солюянов к.э.н.,

Ведущий специалист отдела развития и контроля качества пассажирских сервисов ГУП «Московский метрополитен», (Москва, Россия)

Информационное обслуживание пассажиров на территории метрополитена является одной из важнейших задач развития транспортного сервиса. В этой связи разработана и утверждена типология элементов транспортной навигации Московского метрополитена в рамках единой системы транспортной навигации города Москвы. Указатели на территории метрополитена представляют собой знаки различных типов, габаритов и характеристик с учетом плана их размещения на станциях метрополитена и прилегающей территории. Знаки сгруппированы по зонам размещения: прилегающая к станции территория (улица), вестибюль, платформа и переход. Ввиду зональных особенностей размещения, каждый навигационный знак осуществляет навигационную задачу. В этой связи разработаны различные типы знаков с информационным наполнением, а также определены правила выбора высоты размещения знаков и выравнивания их относительно архитектурных элементов.

Система навигации метрополитена была разработана с целью повышения качества обслуживания пассажиров для быстрой ориентации, как в самом метрополитене, так и вблизи него. Однако, для предоставления качественного сервиса в рамках информационного обслуживания пассажиров на территории метрополитена необходимо осуществлять социологические опросы общественного мнения для получения обратной связи с целью определения степени удовлетворенности пассажиров системой навигации.

Основные требования, которые предъявляются к системе навигации — это понятность и информативность. При соблюдении этих требований пассажир сможет быстрее адаптироваться и передвигаться по территории метрополитена с минимальными потерями времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свод правил 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения» - Минрегион России, Москва, 2012.
2. Свод правил 120.13330.2012 «Метрополитены» - Минрегион России, Москва, 2012.
3. Свод правил 59.13330.2012 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения» - Минрегион России, Москва, 2012.
4. Московские городские строительные нормы 32-302-2003 г. Москвы «Пешеходные переходы вне проезжей части улиц. Объекты мелкорозничной торговли и сервиса в пешеходных переходах - ГУП НИиПИ Генплана Москвы, Москва, 2003.

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ МАЛОЙ АВИАЦИИ В СЕВЕРНЫХ ТРУДНОДОСТУПНЫХ РЕГИОНАХ

*А.А. Фридлянд д.э.н., профессор, А.П. Чубуков к.э.н.,
ФГУП Государственный научно-исследовательский институт
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Для России, где Северные труднодоступные регионы занимают значительную часть территории страны, развитие малой авиации является приоритетной и актуальной задачей. В качестве аналога подобных регионов рассмотрим опыт развития малой авиации в штате Аляска (США).

На 01.02.2018г. на территории штата Аляска зарегистрировано 757 аэропортов и посадочных площадок, из них к объектам общего пользования относятся 395 аэропортов и посадочных площадок, к посадочным площадкам индивидуального пользования – 362 посадочные площадки.

Авиационная подвижность (количество поездок в год) на Аляске в расчете на душу населения (2016г.) составляет 6,7 пасс./чел., в целом по США - 2,6 пасс./чел.

На территории Аляски на начало 2018 года зарегистрировано 9 069 воздушных судов (ВС), из них 1 996 ВС находятся в корпоративной собственности, 5 303 ВС – в индивидуальной собственности, 1 661 ВС – в долевой собственности, 132 ВС – в общественной и государственной собственности, 4 ВС – прочие формы владения.

Наиболее популярные на Аляске типы ВС - лёгкий двухместный самолет Piper PA-18 (1 311 ед.) и лёгкий многоцелевой трехместный самолёт CESSNA 180 (624 ед.).

Широкое развитие малой авиации связано как с особенностями нормативного регулирования (в том числе возможности деятельности коммерческих эксплуатантов малой авиации с одним ВС и одним пилотом) и государственной поддержкой развития наземной инфраструктуры в штате: федеральное финансирование развития малой авиации на Аляске осуществляется в рамках Программы модернизации аэропортов США (Airport Improvement Program, AIP), предусматривающей предоставление грантов на работы по проектированию, строительству, реконструкции и модернизации объектов аэропортов и посадочных площадок.

По состоянию на 26.09.2017 г. сумма грантов на аэропорты штата Аляска составляла \$222,5 млн., из них на аэропорты г.Анкоридж израсходовано \$53,7 млн., на аэропорты в г.Джуно – \$39,1 млн., на аэропорт в г.Фэрбанкс – \$4,2 млн., на остальные аэропорты – \$125,5 млн. Основные направления использования указанного финансирования - строительство аэродромных объектов (ВПП, перроны, рулежные дорожки), ремонтные работы (ВПП, перроны, рулежные дорожки, здания аэровокзалов), приобретение спецтехники и прочего оборудования, прочие нужды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы FAA США по развитию авиации в штате Аляска

ПОСТРОЕНИЕ ОНТОЛОГИИ КАК ОСНОВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КОРПОРАТИВНЫХ ПОИСКОВЫХ СИСТЕМ

*Н.М. Кузьмина к.т.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия), М. К. Ридли аспирант МАИ, (Москва, Россия)*

Многие системы корпоративного поиска опираются на вхождение терминов и анализ метаданных. Но на практике корпоративный поиск часто нуждается в адаптации под бизнес-процессы организации. Эффективность решения таких задач достижимо при отделении смысловой части документа от его текста. Текст – это вербализованная дескрипция сущностей и процессов организации. Он ценен для бизнеса описанием сущностей (контракт, проводка, счёт-фактура) или состояний бизнес-процесса. У каждой организации есть терминология и номенклатура, контрагенты и участники с разными вариантами написания, различные стадии бизнес-процессов.

Это слабоструктурированная задача, но благодаря компьютерной лингвистике и машинному обучению она сводится к структурированной. Для этого применяется автоматическое тегирование, тематическое моделирование, извлечение именованных сущностей (суммы, названия, телефоны и т.д.) и др.

Смысловой поиск повышает качество поиска по корпоративным данным для экономии времени сотрудников, повышения их информированности, избегания потери документов, повышения обоснованности решений за счет полноты и оперативного доступа к информации. Поиск схожих по смыслу документов помогает создавать шаблоны, учитывать их версии и избавляет от потока дубликатов.

При классификации и кластеризации документов (заявок, почты, счетов, актов) смысловые атрибуты можно использовать в качестве новых информативных признаков для повышения качества алгоритмов машинного обучения. Другое применение – повышение эффективности предлагаемых авиакомпаниями услуг, программ лояльности и сервиса «Личный кабинет», а также модернизация специализированных поисковых систем для online-бронирования и улучшение процессов взаиморасчёта и учёта первичной документации между предприятиями отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hawking D. Challenges in enterprise search. Australasian Database Conference, 2004.
2. McInerney C., Koenig M. Knowledge Management Processes in Organizations: Theoretical Foundations and Practice. Synthesis Lectures on Information Concepts, Retrieval, and Services. Том 3 №1, 2011.
3. Michelberger B., Mutschler B., Reichert M. Process-oriented Information Logistics: Aligning Enterprise Information with Business Processes. Enterprise Distributed Object Computing, 2012.

СЕКЦИЯ 11

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ АВИАПРЕДПРИЯТИЯМИ В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНОСТИ БИЗНЕС-СРЕДЫ

- Председатель секции – зав. каф. ЭиУВТ, проф., к.т.н.,
Корягин Н.Д.
- Зам. председателя – проф. каф. ЭиУВТ, к.э.н., доц.,
Большедворская Л.Г.
- Секретарь секции – ст. преподаватель каф. ЭиУВТ
Степаненко А.С.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕЛЕВОГО СЕГМЕНТА РЫНКА ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

*К.В. Добрякова студентка магистратуры,
Московский государственный технический университет им. Н.Э.
Баумана (национальный исследовательский университет), (Москва, Россия)*

В рамках увеличения уровня сбыта продукции на внутреннем и внешних рынках гражданской авиации авиастроительным холдинговым компаниям необходимо применять параллельно две маркетинговые стратегии [1]. Стратегией, предлагаемой компаниям для реализации в краткосрочной перспективе, является стратегия дифференциации. ни могут усилить дифференциацию продукции с помощью новых видов обслуживания, маркетинговых инноваций или внесения изменений в продукцию. Рекомендуемый способ дифференциации – улучшение качества послепродажного обслуживания [2].

Стратегией, предлагаемой авиастроительным холдинговым компаниям для реализации в долгосрочной перспективе, является стратегия диверсификации.

В целях повышения уровня конкурентности продукции авиастроительных холдинговых компаний и правильного определения емкости рынка кроме сегментации внутреннего и внешних рынков гражданской авиации по группам потребителей предлагается осуществить сегментацию по продукции [3], т.е. по наиболее важным для ее продвижения параметрам (тип фюзеляжа, целевое назначение, тип силовой установки):

- средне- и дальнемагистральные широкофюзеляжные самолеты, средне- и дальнемагистральные узкофюзеляжные самолеты и рынок региональных и местных самолетов;

- пассажирские и транспортные самолеты;

- турбовинтовые и реактивные самолеты.

В докладе представлены результаты разработки алгоритма и организационно-функциональной модели процесса определения целевого сегмента рынка (сегмента рынка, выбранного в качестве основного при реализации стратегии дифференциации) гражданской авиации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Добрякова К.В. Разработка рекомендаций по увеличению доли объединенной авиастроительной корпорации на международном рынке гражданской авиации // Политехнический молодежный журнал. – 2017. – № 6 (11). – С. 11. DOI: 10.18698/ 2541-8009-2017-6-107

2. Колобов А.А., Ляхович Д.Г., Терентьева З.С. Интеграция наукоемких производств: Учеб.-метод. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008.

3. Омельченко И.Н., Ляхович Д.Г. Организация и управление маркетингом наукоемких и высокотехнологичных производств: классификация методов сегментации рынка // Современный маркетинг: тенденции, проблемы и перспективы: Сб. ст. всерос. науч.-практ. конф. – М.: Глобус, 2009. – С. 220–226.

**УПРАВЛЕНИЕ АВИАПРЕДПРИЯТИЯМИ В НЕСТАБИЛЬНОЙ БИЗНЕС-СРЕДЕ:
СОВРЕМЕННАЯ РОССИЙСКАЯ СПЕЦИФИКА**

*С.Н. Конопатов к.в.н., доцент, Н.В. Салиенко д.э.н., профессор,
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет), (Москва, Россия)*

Ежегодный объем авиаперевозок в мире растет. Растут стоимость самолетов, авиатоплива, наземного обслуживания, эксплуатационные расходы, расходы на зарплату персонала, различные сборы и платежи, устанавливаемые правительствами и аэропортами. Поэтому часть авиакомпаний являются убыточными. В силу важности авиаперевозок как вида транспорта и отрасли экономики эти убытки компенсируются из государственных и других источников и авиапредприятия продолжают конкурентную борьбу на рынке авиаперевозок.

Рынок авиаперевозок – остроконкурентный рынок, где организации изыскивают все новые и новые способы создания конкурентных преимуществ в целях улучшения своего положения. Типичными средствами конкурентной борьбы в настоящее время являются снижение цен, улучшение качества обслуживания – расширение ассортимента и качества услуг, предоставляемых авиакомпаниями, фокусирование на новые целевые рынки, слияние авиакомпаний, создание линий совместной эксплуатации на уровне региональных и глобальных перевозчиков.

Рост конкуренции и волатильность отмеченных выше факторов дальнего окружения создают нестабильную бизнес-среду для авиапредприятий. Нестабильность среды уменьшает горизонт прогноза, а соответственно и планирования работы авиапредприятий.

Выживание в условиях нестабильной бизнес-среды требует повышенной гибкости, т.е. способности своевременно и адекватно отвечать на изменения рыночной среды, что требует резервов, прежде всего финансовых, повышения обоснованности и оперативности управления, заблаговременного выявления новых драйверов рынка и сценарного планирования для своевременного и адекватного реагирования на них, аутсорсинга вспомогательных функций, интеграция всех бизнес-функций в одну информационную модель [1].

Рассмотрены особенности проявления факторов нестабильности рынка авиаперевозок и определена специфика их учета в работе авиатранспортных предприятий. Предложена модель концептуальной обучающейся авиатранспортной компании и на ее основе определены критерии, которым должна отвечать обучающаяся система управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конопатов С.Н., Салиенко Н.В., Мынжасаров Р.И. Применение хаоса и эвристик в поиске инноваций // Актуальные проблемы социально-экономического развития России. 2017. № 1. С. 39–43.

ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ ПОРТФОЛИО ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Д.Г. Ляхович ст. преподаватель,

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет), (Москва, Россия)*

Сегодня существует тенденция перехода от функционального к программно-целевому управлению и, в целом, к формированию проектно-ориентированных организаций, которые интегрируют свою операционную деятельность с реализацией проектов [1, 2].

Процесс выбора инновационного проекта в проектно-ориентированной организации можно рассматривать как процесс последовательного формирования портфолио [3]. Лицам, принимающим решения, необходимо знать, какие ресурсы можно расходовать на каждый из нескольких возможных проектов в каждый период времени. В конце каждого из них состав портфолио меняется с учетом инновационных проектов, которые в этот момент имеются. Множество имеющихся инновационных проектов состоит из проектов, которые в текущий момент выполняются, и проектов, которые находятся в резерве.

Существует три основных типа этого процесса, в основе которых лежат оценки экспертов, экономические показатели и объем распределения капитальных вложений [4]. Первые два типа были разработаны и используются для решения задачи установления приоритетов инновационных проектов, что касается распределения капитальных вложений, то они используются для решения задачи оптимального распределения средств. Ни один из инновационных проектов не должен рассматриваться изолированно от всего портфолио инновационных проектов в проектно-ориентированной организации. Портфолио постоянно меняется, что обусловлено необходимостью поддерживать его сбалансированность [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов А.С. Управление портфелем программ и проектов: процессы и инструментарий. М.: ФЛИНТА, 2011.
2. Фалько С.Г. Инновации в проектном менеджменте // Инновации в менеджменте. 2017. № 4 (14). С. 2–3.
3. Ляхович Д.Г. Формирование портфолио инновационных проектов в проектно-ориентированной организации // Стратегическое планирование и развитие предприятий: Матер. 18-го всерос. симп. / Под ред. Г.Б. Клейнера. М.: ЦЭМИ РАН, 2017. С. 299–301.
4. Матвеев А.А., Новиков Д.А., Цветков А.В. Модели и методы управления портфелями проектов. М.: ПМСОФТ, 2005.
5. Ляхович Д.Г. Метод формирования сбалансированного портфеля инновационных проектов предприятия наукоемкого машиностроения // Будущее машиностроения России: Сб. тр. всерос. конф. молод. учен. и спец. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. С. 439–441.

МИНИМИЗАЦИЯ РИСКОВ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Н.С. Сосенко студентка,

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), (Москва, Россия)

Изменение организационной структуры предприятия как инновационный проект имеет следующие особенности [1, 2]: высокая степень неопределенности параметров проекта, таких как сроки достижения намеченных цели и задач, предстоящие затраты, будущие доходы; низкая достоверность предварительной финансово-экономической оценки, что предполагает использование дополнительных критериев оценки и выбора проектов; длительность решения многих научно-технических проблем вследствие их сложности и недостаточной определенности.

Деятельность предприятия гражданской авиации, связанная с разработкой и внедрением наукоемкой, высокотехнологичной продукции, обладает высокой степенью риска [3]. Изменение организационной структуры, а также постоянные изменения внешней среды увеличивают долю неопределенности в результатах деятельности предприятия. Для минимизации отрицательных последствий наступления рисков событий необходимо уделять особое внимание процессу управления рисками [4].

В докладе представлены результаты анализа возможных рисков при изменении организационной структуры предприятия гражданской авиации, а также мероприятия по их минимизации: разработка стратегии инновационного развития [1], диверсификация производства, стратегическое и перспективное планирование [2], прогнозирование динамики экономических показателей, своевременное реагирование на отставание от плановых показателей, освоение гибких технологий производства [3], подбор высококвалифицированных кадров, своевременное планирование и заключение новых контрактов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анисимов С.Н., Ляхович Д.Г., Федорова Е.Н. Организация и управление деятельностью структур инновационного типа. Технология и инструменты реализации предпринимательских проектов: Учеб. пособие / Под ред. И.Н. Омельченко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008.

2. Сосенко Н.С. Обеспечение инновационной деятельности предприятия путем модернизации управленческой структуры // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2017. – Т. 3, № 13. – С. 136-138.

3. Колобов А.А., Ляхович Д.Г., Терентьева З.С. Интеграция наукоемких производств: Учеб.-метод. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008.

4. Омельченко И.Н., Лазаренко А.Г. Алгоритмизация процесса обеспечения рисковей устойчивости проектов, выполняемых в ходе производственно-хозяйственной деятельности предприятий // Вестник машиностроения. – 2008. – № 9. – С. 80–83.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ «ТЕХНИЧЕСКИХ» РАСХОДОВ АВИАКОМПАНИИ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ПОВЫШЕНИИ УРОВНЯ РЕГУЛЯРНОСТИ ПОЛЁТОВ

В.В. Овчинников,

ПАО «Аэрофлот-российские авиалинии», (Москва, Россия)

Современные политические, экономические и социальные преобразования в стране на текущем этапе своего развития привели к серьезным негативным последствиям на воздушном транспорте. На фоне постоянно меняющейся ситуации на рынке и нестабильного развития объемов авиаперевозок отмечаются не самые высокие значения показателей безопасности и регулярности полетов. Тем не менее, влияние экономических рычагов и оценок степени сложности сбойных и кризисных ситуации на обеспечение требуемого уровня регулярности полетов на сегодняшний день исследованы крайне недостаточно.

Расходы, возникающие при целенаправленном повышении уровня регулярности полетов, необходимы для решения целого комплекса производственных, технических и административно-хозяйственных вопросов авиакомпании. Эти расходы называются «техническими» [1].

При снижении налета часов на ВС, взятое в финансовый или операционный лизинг, платежи по лизингу сокращаются. Однако при снижении интенсивности полетов и налета часов на ВС возрастает себестоимость авиаперевозок (себестоимость летного часа, пассажирокилометра, тоннокилометра) [2].

При увеличении запасов авиационно-технического имущества (АТИ) (запчастей и другого материально-технического имущества) происходит замедление оборачиваемости оборотных средств авиакомпании вследствие возрастания среднегодовой стоимости оборотных средств. Объемы запасов АТИ определяются на основании утвержденных норм расходования с учетом принятой логистической схемы и графика поставок [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. «Руководство по обеспечению и учету регулярности полетов воздушных судов гражданской авиации СССР (РПП-90)», утв. Приказом №6 МГА СССР от 10.01.1990г.

2. Федеральные авиационные правила «Общие правила воздушных перевозок пассажиров, багажа, грузов и требования к обслуживанию пассажиров, грузоотправителей, грузополучателей», утв. Приказом №82 Минтранса РФ от 28.06.2007г.

3. «О мерах по повышению регулярности и безопасности полетов при перевозках российских туристов чартерными рейсами российских авиакомпаний», утв. Распоряжением №ПР-27-р Минтранса РФ от 20.11.2002г.

ОЦЕНКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СУБЪЕКТОВ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ АВИАКОМПАНИЯ-АЭРОПОРТ В ПРОЦЕССЕ СОЗДАНИЯ АВИАТРАНСПОРТНОЙ ПРОДУКЦИИ

О.А. Немчинов к.э.н., доцент,

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва, (Самара, Россия)

Современное развитие и функционирование субъектов авиатранспортного рынка происходит на фоне подвижной внешней среды (геополитика, макроэкономическая и социальная динамика, отраслевые изменения), что определяет специфику их взаимоотношений и взаимодействий.

Аэропорт является важным элементом системы воздушного транспорта, звеном пересечения экономических интересов прочих элементов этой системы: регулирующих (государственные органы), снабжающих (поставщики самолетно-моторного парка, оборудования, ГСМ, запчастей, энергии и т.п.), обеспечивающих (аэропорты, структуры ОрВД, представительства и пр.) и непосредственно осуществляющих воздушные перевозки (авиакомпании). Обеспечение и поддержание эффективного взаимодействия этих субъектов является неотъемлемым условием функционирования аэропорта [1].

Результаты взаимодействия структурообразующих элементов экономической системы авиакомпания-аэропорт оказывают существенное влияние на конкурентоспособность отечественных эксплуатантов, определяют величину и структуру пассажиропотока [2]. Главной особенностью взаимодействия предприятий является их взаимосвязь при осуществлении технологических процессов и единство при создании продукции. Аэропорты, владеющие производственными комплексами и выступающие монополией на рынке воздушных перевозок, одновременно полностью зависят от этого рынка и от функционирующих на нем субъектов (в первую очередь, авиакомпаний).

Учитывая нестабильность внешней среды, ограниченное ресурсное обеспечение и устаревание авиатранспортной инфраструктуры, актуальным является проведенное исследование оценки наиболее эффективных направлений и форматов стратегического взаимодействия субъектов экономической системы авиакомпания-аэропорт в процессе создания авиатранспортной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л.В. Курпис Формирование маркетинговой стратегии развития предприятия (на примере авиапредприятий Уральского экономического региона): Автореф. дисс. ... канд. экон. наук. – Екатеринбург, 1995. – 24 с.
2. Хозяйственный механизм авиатранспортных предприятий: Учебное пособие. Часть I. Авиакомпании / Под ред. В.П. Маслакова. – СПб.: Питер, 2015. – 368 с.

СПЕЦИФИКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВИАЦИОННЫХ РЕМОНТНЫХ ЗАВОДОВ В СТРУКТУРЕ ОПК РОССИИ

*Т.В. Радзиевская к.э.н., С.С. Косян курсант,
ВУНЦ ВВС «ВВА им. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
(Воронеж, Россия)*

В условиях нестабильности бизнес-среды авиаремонтные предприятия выполняют важную роль в поддержании боевой готовности Вооруженных Сил Российской Федерации. Специфика деятельности авиационных ремонтных заводов состоит в выполнении ими всех видов ремонтных работ.

Все авиаремонтные предприятия, структура которых сформировалась в условиях плановой экономики, в настоящее время вынуждены приспосабливаться к рыночным условиям хозяйствования, а эффективность их деятельности во многом определяют организационно-экономические условия их функционирования [1].

В качестве объекта исследования рассмотрено предприятие – АО «360 АРЗ». Целью исследования является разработка мероприятий по совершенствованию деятельности АО «360 АРЗ» [2]. Для достижения поставленной цели ставятся следующие задачи: выявить основные аспекты деятельности авиационных ремонтных заводов в современных условиях хозяйствования; разработать и экономически обосновать мероприятия по совершенствованию производственно-хозяйственной деятельности АО «360 АРЗ». По результатам исследования были предложены и экономически обоснованы организационно-экономические меры по совершенствованию деятельности АО «360 АРЗ»: внедрение CALS-технологий с целью преобразования деятельности сервисной службы предприятия; совершенствование организационной структуры управления предприятием через консолидацию его функциональных служб – инженерно-авиационной службы и служба материально-технического обеспечения в единую службу инженерно-авиационного и материально-технического обеспечения (ИАМТО). Реализация предложенных мероприятий АО «360 АРЗ» позволит: значительно повысить качество авиаремонтных работ; уменьшить затраты на выполнение ремонта АТ (на 15-20%); сократить сроки закупки запасных изделий (в 2-2,5 раза), в совокупности на 20% повысить экономическую эффективность авиаремонтного производства предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Целевая программа РФ «Развитие оборонно-промышленного комплекса на 2011-2020 годы». Режим доступа <http://www.kbk2010.ru/prikaz/1000209.html>
2. Приказ Министерство промышленности и торговли Российской Федерации № 815 «Об утверждении перечня организаций, включенных в сводный реестр организаций ОПК» от 14.04.2015. Режим доступа <http://www.stankin.ru/for-entrants/competition/>

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВИАРЕМОНТНЫХ ЗАВОДОВ

Г.Н. Чернышева к.э.н., доцент,

В.В. Берулин,

*ВУНЦ ВВС «ВВА» имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина,
(Воронеж, Россия)*

Надлежащий уровень боеготовности авиационной техники напрямую зависит от качества ее сервисного обслуживания и ремонта. Как правило, капитальный и средний ремонт авиационной техники выполняется в условиях авиаремонтных заводов.

Современную систему ремонта авиационной техники составляют 15 авиаремонтных заводов, активы которых консолидированы под управлением публичного акционерного общества «ОАК».

Каждый из представленных авиаремонтных заводов является монополистом в определенном виде ремонта. Данное обстоятельство, с одной стороны объективно, так как в оказываемых ремонтных услугах нуждается единственный потребитель в лице государства, а с другой стороны создает экономические условия, при которых авиаремонтные заводы, в ожидании ГОЗ, полной мере зависят от эффективности своей финансово-хозяйственной деятельности.

Вскрыть факторы, влияющие на эффективность деятельности, а также резервы ее повышения можно с проведением экономического анализа.

Поэтому проблема экономического анализа эффективности деятельности авиаремонтных заводов является актуальной.

Авторами был проведен сравнительный экономический анализ эффективности деятельности десяти авиаремонтных заводов входящих в ПАО «ОАК» (67% от всех авиаремонтных заводов) с использованием метода многомерных сравнений на основе эвклидовых расстояний.

В основе экономического анализа эффективности деятельности авиаремонтных заводов были использованы показатели:

1) качества ремонта авиационной техники, на основе получаемых рекламаций (обоснованных и необоснованных);

2) финансового состояния, включая показатели вероятности банкротства и уровня экономического риска;

3) финансовых и производственных результатов (рентабельность, деловая активность, показатели эффективности использования трудовых ресурсов и основных фондов).

Результаты выполненного анализа выявили высокий уровень экономического риска в деятельности исследуемых авиаремонтных заводов

По результатам анализа были предложены мероприятия, направленные на повышение эффективности деятельности авиаремонтных заводов и развития системы технического обслуживания авиационной техники.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЛИНГА КАК СОВРЕМЕННОЙ КОНЦЕПЦИИ УПРАВЛЕНИЯ АВАПРЕДПРИЯТИЕМ

Л.Г.Большедворская д.т.н., доцент,

*Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва Россия)*

Несмотря на то, что эволюционное развитие контроллинга относится к концу XIX века, в авиапредприятиях России система стратегического контроллинга не получила широко распространения и применения. Это обусловлено тем, что современные менеджеры и управленцы при попытках внедрить систему стратегического контроллинга сталкиваются с проблемой решения сложных малоизученных и противоречивых задач. Поскольку российская практика управления была ориентирована на финансово-экономическую комментирующую функцию оперативного контроллинга, отражающую планирование, контролирование и информационное обеспечение предприятия. Стратегический контроллинг направлен, прежде всего, на методическую и информационно-аналитическую поддержку планирования и реализации стратегических целей авиапредприятия. В приведенном обзоре развития контроллинга в западных странах с развитой экономикой сформулированы основные предпосылки возникновения стратегического контроллинга в авиапредприятиях. Дана характеристика стратегического контроллинга и области его применения.

Подчеркивается, что одним из инструментов стратегического контроллинга является Сбалансированная система показателей. Она позволяет оценивать эффективность реализации стратегических планов посредством применения финансовых и нефинансовых показателей.

Основная функция и задачи Сбалансированной системы показателей в формате стратегического контроллинга состоит в том, что наиболее важные аспекты деятельности авиапредприятия должны отражать значимые цели компании в интересах акционеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чувашлова М.В. Внедрение контроллинга в систему управления предприятием авиационной промышленности. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2013. – 316 с.
2. Корягин Н.Д., Сухоруков А.И., Большедворская Л.Г. Процессное управление на основе программной системы «Бизнес-инженер»: учебно-методическое пособие. М.-МГТУ ГА, 2016. – 88 с.
3. Под ред. Гершун А.А, Нефедовой Ю.С. Разработка сбалансированной системы показателей: практическое Руководство с примерами. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2014, 88 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОСТУПНОЙ СРЕДЫ НА АВИАТРАНСПОРТЕ

*Л.Г. Большедворская д.т.н., доцент, Н.В. Васильева к.т.н.,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

В работе представлены результаты исследования проблемных зон организации обеспечения доступной среды для маломобильных пассажиров на воздушном транспорте посредством реализации процессного подхода. Предлагаемый метод организации бизнес-процессов обеспечения доступной среды отражает выполнение нескольких связанных технологических процедур, направленных на обслуживание пассажиров с ограниченными возможностями. Основной акцент в работе направлен на обслуживание пассажиров до посадки в воздушное судно. В связи с этим сформулированы основные и обеспечивающие процессы обслуживания пассажиров в аэровокзальном комплексе: процессы уровня аэропорта; детальные процессы уровня служб и подразделений аэропорта; операционные процессы. Разработанная классификация объектов безбарьерной среды в сочетании с предложенной методикой оценки их доступности для различных категорий пассажиров, позволит организацию доступной среды на транспорте выстраивать посредством декомпозиции каждого из процессов. Количество уровней декомпозиции процесса будет зависеть от конкретной функциональной задачи и индивидуальных особенностей потребителей. Не менее значимым по важности реализации процессного подхода для обслуживания маломобильных пассажиров в аэровокзальном комплексе является процесс дополнительного внедрения элементов доступной среды, отсутствующих или внедренных, но с нарушениями требований международной и отечественной практики. Для этого предлагается создание на территории аэровокзала рабочей группы, задачами которой является принятие объективного решения о необходимости замены необходимого оборудования, обучения и повышение квалификации персонала и т.п. Для анализа доступности аэровокзального комплекса выделено пять характерных объектов, характеризующих: конструктивные элементы; пути движения; оборудование; системы активной и пассивной навигации и информации. Предложенная методика оценки доступности объектов представляет собой некоторый симбиоз двух групп показателей: оценка оснащенности объектов с учетом требований международной и отечественной практики на основе статистической информации и оценка степени значимости данных объектов для различных категорий пассажиров на основе экспертной оценки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Регламент Европейского Парламента и Совета (ЕС) № 1107/2006 от 5 июля 2006г. О правах инвалидов и лиц с ограниченными двигательными способностями, путешествующих воздушным транспортом.

ВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СОТРУДНИКОВ АВИАКОМПАНИИ

Л.Н. Воропаева,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Сохранить в своих рядах талантливого специалиста чаще всего означает предоставить ему гарантии самореализации, повышения квалификации, обеспечения такими задачами, которые будут бросать вызов его профессиональным компетенциям и поднимать на качественно новый уровень развития.

Для российских авиакомпаний проблема стимулирования персонала особенно актуальна, поскольку несмотря на некоторый экономический спад в Российской Федерации, гражданская авиация продолжает активно развиваться, увеличивая объемы пассажирских перевозок и наращивая парк воздушных судов. Активный рост вынуждает действовать в условиях ограниченного бюджета. Поэтому наглядная демонстрация ценности каждого сотрудника для организации, того, что именно с ними она связывает свое будущее и готова идти на многие уступки в обмен на ответную лояльность -обязательные условия мудрой, дальновидной кадровой политики.

В этих условиях российские авиакомпании заинтересованы в проактивных профессионалах, которые обладают высоким потенциалом роста, быстро реагируют на изменения условий и умеют решать сложные задачи. Важно, чтобы работники, и летный состав в особенности, не просто были удовлетворены своей работой и лояльно настроены к компании, а проявляли активность, выходящую за рамки их должностных обязанностей, и были готовы прикладывать дополнительные усилия для достижения результатов.

Исходя из общепринятой методики подсчета потребности в летных экипажах, в ближайшие 20 лет авиакомпаниям России потребуется порядка от 6000 до 7200 новых пилотов для оперирования растущим парком воздушных судов. В Российской Федерации работает приблизительно 16000 летчиков. При естественной убыли летного состава примерно 7% в год для замещения закончивших летную карьеру специалистов потребуется примерно 22400 человек (из них порядка 14000 командиров воздушных судов (КВС)).

Таким образом, остро стоит вопрос не только сохранения высоко квалифицированного персонала, но и привлечения новых сотрудников на летные специальности. В 2017 году в гражданской авиации России резко обострилась проблема дефицита летного состава. Основной его причиной до сегодняшнего дня назывался массовый отток пилотов в азиатские авиакомпании. Это происходит из-за образовавшегося разрыва в зарплатах на фоне колебания курса валют. Зарплата в авиакомпаниях Китая, в частности, в валютном эквиваленте сейчас в 2–4 раза больше, чем в ведущих российских авиакомпаниях. Наем иностранных КВС в российские авиакомпании экономически обоснован и при должном уровне тестирования при приеме показал себя как эффективная средне срочная мера компенсации недостатка КВС.

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ АВИАЦИОННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

И.В. Казьмина к.э.н.,

ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», (Воронеж, Россия)

Возрастание объемов обрабатываемой информации в экономических информационных системах управления авиационными предприятиями, потребность в ускорении и более сложных способах ее переработки в масштабе реального времени вызывают необходимость автоматизации работы информационной системы. Автоматизация процессов обработки информации с использованием персональных компьютеров (ПК) и ноутбуков приводит к появлению в рамках алгоритмов обработки таких решающих правил, которые вызывают перерастание экономической информационной системы в экономическую информационную систему управления авиационным предприятием (ИСУАП). В связи с этим, вопросы определения состава и основных обеспечивающих компонент ИСУАП в интересах создания эффективных систем управления предприятием являются весьма актуальными, особенно с учетом присутствия на отечественном рынке авиастроения предприятий различного масштаба.

Создание современных информационных ИСУАП для авиационных предприятий базируется на концепции ERP (EnterpriseResourcePlanning-планирование ресурсов предприятия). В основе данной концепции лежит процессный подход к управлению предприятием. Суть процессного подхода заключается в делении объективно существующих функций по подразделениям, ответственным лицам внутри подразделений. Бизнес-процессы выделяются различной степени обобщения и детализации и могут рассматриваться внутри отдельного подразделения предприятия, либо охватывать все заинтересованные подразделения по данному бизнес-процессу. В настоящее время существуют адаптивные модели для каждого типа производственного процесса, а число автоматизированных рабочих мест (АРМ) определяется лишь финансовыми возможностями предприятия и объемом производства. Для авиационных предприятий среднего уровня с количеством работающих до 1500 человек подходят ИСУП класса ERP, для которого введены ограничения перечня решаемых задач и учтена относительная простота используемых технологий. Обычно эти системы поддерживают несколько определенных видов промышленной деятельности и имеют ограниченное число возможных пользователей. В настоящее время экономические ИСУАП развиваются в направлении все большей интеграции внутренних локальных сетей передачи данных всех подразделений предприятия с сетями связи внешних партнёров с использованием беспроводных каналов. В современных экономических ИСУП автоматизированные процедуры информационного процесса интегрированы с функциями управления.

ЗАДАЧИ ТРАНСФОРМАЦИИ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В КОНТЕКСТЕ ПРОГРАММЫ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

*Н.Д. Корягин к.т.н., профессор,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

28 июля 2017 года распоряжением Правительства РФ была утверждена Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», которая определила цели и задачи в рамках восьми направлений развития цифровой экономики в Российской Федерации на период до 2025 года.

9 февраля 2018 года был утвержден План мероприятий по направлению «Кадры и образование» программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

Этот план ставит перед вузами такие задачи в сфере кадрового обеспечения цифровой экономики России, как: разработка требований к базовой модели компетенций и перечню ключевых компетенций цифровой экономики для выпускников вузов, подготовка предложений по Федеральным государственным образовательным стандартам, определение перечня направлений подготовки, разработка методологии прогноза потребности в кадрах для цифровой экономики, проведение мониторинга цифровой грамотности и готовности педагогов к использованию цифровых технологий в образовательном процессе при обучении студентов и организация массового повышения квалификации, переподготовки и непрерывного профессионального развития педагогов, привлечение действующих работников ИТ-индустрии к преподаванию и др..

ЛИТЕРАТУРА

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221756/2369d7266adb33244e178738f67f181600cac9f2/ (дата обращения 17.03.2018).

2. План мероприятий по направлению «Кадры и образование» программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – URL: <http://government.ru/news/31428/> (дата обращения 17.03.2018).

3. Проект профессионального стандарта «Специалист по процессному управлению» [Электронный ресурс]. – URL: <http://abpmp.org.ru/resource/profstandard/> (дата обращения 17.03.2018).

4. Корягин Н.Д., Сухоруков А.И. Информационный менеджмент авиапредприятий. Учебное пособие. - М.: МГТУ ГА, 2017.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В РФ AGILE-МЕТОДОВ В ПРОЦЕССНОМ ПРОЕКТНОМ КОНСАЛТИНГЕ

*Л.Х. Никифорова к.т.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Agile-методы представляют собой современную методологию управления проектами, основанную на применении принципов гибкости в проектной деятельности. В этом смысле они противопоставляются классическим методам с жесткой иерархической структурой и четкой последовательностью действий. Впервые эти методы были использованы в IT-бизнесе при проектировании программного обеспечения, но сейчас область их применения расширена и включает такие отрасли, как финансовые услуги, профессиональные консалтинговые услуги, медицина, государственный сектор, транспорт и т.д.

Ключевыми ценностями Agile (манифестом) являются: свободное взаимодействие в команде, результативность проекта, партнерское общение с клиентом, готовность к изменениям. Эти методы целесообразно применять при управлении ресурсами в условиях неопределенности. А такая среда неопределенности в современной отечественной и мировой экономике является доминирующей.

По статистике VersionOne, самыми популярными практиками Agile являются итерационное планирование (90%), ежедневные планерки (88%), ретроспективы (83%), итерационные показы (71%), общее рабочее пространство (45%).

Похожие исследования начали проводиться и в России. Согласно первым результатам опроса, который включает совсем небольшое количество предприятий (300 респондентов), больше 70% опрошенных компаний сообщают, что используют те или иные элементы Agile. Однако внедрение новых подходов управления проектами в компании затрудняют такие факторы, как корпоративная философия и ценности, отсутствие практических знаний и опыта, непонимание руководством важности внедрения методологии и т.д.

В отечественном процессном проектном консалтинге появляются первые кейсы успешного внедрения Agile-методологии, однако, с перспективой на широкое распространение ее методов нужно учитывать ряд существенных ограничений, связанных с привычными, традиционными методами управления отечественными предприятиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корягин Н.Д., Никифорова Л.Х. Процессный проектный консалтинг. Учебное пособие. - М.: МГТУ ГА, 2017.
2. Вольфсон Б. Гибкое управление проектами и продуктами. – С.-Пб.: Питер, 2017.

ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД К ЭКОНОМИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ АВИАПРЕДПРИЯТИЙ

*Е.В. Пронина к.т.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Эффективное функционирование авиапредприятий в условиях рыночной экономики в значительной степени зависит от обоснованности и качества принимаемых управленческих решений. Научной основой принятия таких решений, важнейшим элементом системы управления экономикой на микроуровне является экономический анализ.

Процессный подход рассматривает процессы экономического анализа как взаимосвязанные, охватывающие все структурные блоки бизнес-модели авиапредприятия: потребительские сегменты, ценностные предложения, каналы сбыта, взаимоотношения с клиентами, потоки поступления доходов, ключевые ресурсы, ключевые виды деятельности, ключевых партнеров, структуру издержек [1].

Анализ потребительских сегментов позволяет менеджерам учитывать специфические нужды клиентов и в соответствии с этим разрабатывать ценностные предложения, дающие конкурентные преимущества на рынке авиауслуг. Анализ каналов сбыта дает возможность поддерживать верный баланс между различными каналами сбыта и найти такое их сочетание, которое обеспечит наилучшие отзывы потребителей и максимальный доход. Анализ взаимоотношений с клиентами позволяет выявить соотношение между требующимися для этого расходами и увеличением продаж. Анализ всех потоков поступления доходов, эффективности использования ключевых ресурсов, структуры издержек позволяет осуществлять факторный анализ прибыли авиапредприятия. Анализ ключевых видов деятельности и ключевых партнеров дает возможность оптимизации и экономии в сфере производства, снижения риска и неопределенности, совместной деятельности.

Высокая степень оперативности реализуемых аналитических технологий достижима за счет включения в исследовательский контур прикладных систем статистического анализа данных, возможности некоторых из которых рассматриваются в докладе.

Процессный подход к экономическому анализу бизнес-процессов авиапредприятий позволяет оценить их текущее состояние и разработать возможные направления развития авиапредприятия на будущее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Остервальдер А. Построение бизнес-моделей: Настольная книга стратега и новатора. Пер. с англ. – 4-е изд. – М.: АЛЬПИНА ПАБЛИШЕР, 2014. – 288 с.

АНТИКРИЗИСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИЕЙ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

*М.А. Родионов к.т.н., д.в.н., профессор,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Геополитическое положение России обуславливает особое значение гражданской авиации (ГА). Вместе с тем, усиливающаяся турбулентность продолжающейся мировой финансово-экономической рецессии, последствия не до конца преодоленного системного кризиса после распада СССР, экономические санкции заставляют авиакомпании искать пути к выживанию [3]. Анализ показывает все увеличивающееся количество и изменяющееся качество критически важных угроз в авиатранспортной отрасли.

В отечественной ГА антикризисное управление (АУ) часто не реализуется как динамический процесс, неразрывно связанный с качественным изменением управления авиапредприятием. Антикризисный менеджмент осуществляется во многих случаях лишь эпизодически, при ликвидации последствий кризисных ситуаций, не носит превентивного характера [2]. Мероприятия АУ должны проводиться в системной взаимосвязи с процессами управления стратегическим развитием авиакомпании, на базе процессного подхода, соответствующих условиям обстановки стандартов риск - менеджмента. Все большую значимость приобретает информационная безопасность процессов управления [1], имеющая на уровне авиапредприятий свою сильно выраженную специфику [4]. Важно учитывать влияние информатизации на применяемые методы принятия антикризисных управленческих решений, эффективно решать вопросы определения рационального состава и порядка применения комплекса средств автоматизации, совершенствовать методы построения баз знаний для обеспечения систем дедуктивного вывода и автоматизированного построения моделей бизнес-процессов на основе знаний, создания и использования информационных технологий принятия стратегических антикризисных решений с учетом авиатранспортной специфики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов В.П., Дербин Е.А., Родионов М.А. Информационная безопасность государственного управления. Учеб. пособие для вузов МО. М., 2004, с.155.
2. Родионов М.А. Антикризисное управление. Ч. 1. Теоретические положения антикризисного управления. М.: МГТУ ГА. 2012. С. 9-12.
3. Родионов М.А. Информационно-аналитическая поддержка принятия решений в антикризисном менеджменте.//Научный вестник МГТУ ГА. 2008. № 131 (7). С. 126-130.
4. Родионов М.А. Методологические аспекты информационного аудита в менеджменте предприятия//Научный вестник МГТУ ГА. М. 2010, № 156. С. 68.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АЭРОПОРТОМ КАК ОБЪЕКТЫ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Д.А. Сидоров к.т.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Инновационным направлением развития аэропортов является внедрение автоматизированных систем управления (АСУ), базирующихся на новых информационных технологиях и технических достижениях. АСУ повышают эффективность аэропортовой деятельности, позволяют обеспечивать высокие стандарты качества обслуживания пассажиров и воздушных судов, сокращают аэропортовые расходы. Тенденции технического развития и интеграции АСУ отдельных видов аэропортовой деятельности в единую систему управления аэропортом позволят в будущем рассматривать аэропорт как кибернетическую систему.

Постановка задач автоматизации требует определения стратегии внедрения АСУ, ориентированной на повышение конкурентоспособности аэропорта, а также регламентации производственных процессов, учета их особенностей и взаимосвязей. Выбор стратегии инноваций при внедрении АСУ может проводиться по результатам оценки конкурентоспособности, которая в свою очередь зависит от уровня (потребительских свойств) и себестоимости услуг аэропорта. Рассмотрены параметры регламентации и основные принципы динамической организации АСУ.

Информационные системы, являющиеся компонентом АСУ, развиваются по следующим направлениям:

- интеграция информационных систем авиакомпаний и аэропортов;
- интеграция информационных систем аэропортов и объектов наземной транспортной инфраструктуры, обеспечивающих доставку пассажиров и грузов в аэропорт;
- интеграция информационных систем аэропортов и компаний, предоставляющих аэропортам дополнительные услуги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сидоров Д.А. Автоматизированные системы управления аэропортом как объекты инновационной деятельности // Инновации в гражданской авиации [Электронный ресурс]. 2017. Том 2. №2. С.61-67. Режим доступа: http://www.mstuca.ru/upload/Innovacii_blok_2.2.pdf.

2. Сайт компании SAP. URL: <https://www.sap.com/cis/solution.html> (дата обращения: 10.03.2018).

3. Сайт компании INFORM. URL: <https://www.inform-software.com/products/groundstar> (дата обращения: 10.03.2018).

ОПЕРАТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ – ПУТЬ К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ

Е.В. Степаненко,

*Московский государственный университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

В связи с нестабильностью экономической ситуации, постоянным внедрением инноваций и растущими объемами информации, особую важность приобретает управление таким специфическим ресурсом, как время. В переводе с английского «тайм-менеджмент» - управление временем. Понятно, что фактически им управлять невозможно. Здесь можно рассматривать плановое упорядоченное использование рабочего и личного времени. Тайм-менеджмент – это учет и оперативное планирование.

К элементам оперативного планирования относятся: анализ и планирование рабочего времени, постановка целей, выявление поглотителей рабочего времени и выработка методов борьбы с ними. В зависимости от целей выделяют следующие методы измерения и учёта рабочего времени: официальные – табель учета рабочего времени, унифицированные формы, самостоятельно разработанные организациями формы учета; неофициальные – фотография рабочего дня, хронометраж, диагностика времени, опросы.

Если говорить о тайм-менеджменте как об инструменте повышения эффективности использования рабочего времени, то необходимо научиться расставлять приоритеты, то есть принимать решения, в отношении того, какие дела имеют первостепенное значение, а какие – вторичны. Самый простой способ расставить приоритеты, предлагаемый тайм-менеджментом – матрица Д. Эйзенхауэра, закон В. Парето, «стратегия отказа».

Организация рабочего времени – это серьезная проблема, играющая далеко не последнюю роль в эффективном управлении персоналом. Каждый руководитель заинтересован в получении максимальной выгоды от каждого из подчиненных. Для этого необходимо создать особый климат, который будет способствовать повышению комфорта сотрудников на работе, росту мотивации персонала, улучшению коммуникации между подразделениями. Тем самым будет обеспечена рациональная и эффективная всей организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Степаненко Е.В. Анализ затрат рабочего времени летного экипажа методом хронометража. - Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2013. № 190. С. 106-110.

2. Осипов Г.В., Лисичкин В.А., Корягин Н.Д. Менеджмент. - учебник для студентов вузов по специальности "Менеджмент" / Г. В. Осипов, В. А. Лисичкин, Н. Д. Корягин. Москва, 2011.

3. Архангельский Г.А. Корпоративный тайм-менеджмент. – М.: Альпина бизнес бук, 2008.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА КАК ФАКТОРА ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АВИАПРЕДПРИЯТИЯ

А.В. Шуняев к.э.н., доцент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Анализ конкуренции на рынке авиаперевозок свидетельствует о том, что многие российские авиакомпании недостаточно быстро реагируют на изменения внешних и внутренних условий и нередко проигрывают в конкурентной борьбе. Главным фактором завоевания прочных позиций в различных сегментах внутреннего и внешнего рынков авиаперевозок является улучшение качества предоставляемых услуг, что предопределяет заинтересованность авиапредприятий в разработке, внедрении и совершенствовании системы менеджмента качества (СМК).

При построении современных систем менеджмента качества авиапредприятий применяется риск-ориентированный подход, что соответствует требованиям новой версии международного стандарта ISO 9001:2015 (ГОСТ Р ИСО 9001:2015) [2]. Мероприятия, связанные с управлением рисками, создают основу для повышения результативности СМК, достижения более качественных результатов и предотвращения неблагоприятных последствий.

В стандарте ISO 9001:2015 риски играют более значимую роль чем в его предыдущих редакциях, поэтому высшее руководство должно способствовать осведомленности о мышлении, основанном на рисках и определять риски и возможности, которые могут, так или иначе, повлиять на качество продукции [3].

Вся полнота ответственности за реализацию стратегии в области управления качеством при этом возлагается на руководителя, от него требуется умение сформировать команду единомышленников, ориентированную на достижение стратегических целей, а также креативность мышления и полная адекватность принимаемых управленческих решений [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Б.В. Артамонов. Особенности функционирования авиапредприятий в условиях нестабильности рыночной конъюнктуры. – М.: Научный вестник МГТУ ГА №190, С. 5-9, 2013.

2. ГОСТ Р ИСО 9001:2015. Национальный стандарт Российской Федерации. «Системы менеджмента качества. Требования» (утв. Приказом Рос стандарта от 28.09.2015 № 1391-ст). [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_194941/

3. А.В.Черненко. Применение риск-ориентированного подхода при построении системы менеджмента качества – М.: Международный научно-исследовательский журнал №8 (50) Часть 1, С. 92-96, 2016.

СЕКЦИЯ 12

ФИЛОСОФСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ

- Председатели секции – проф. каф. ГСПН, д.ф.н.,
Некрасов С.И.
зав. каф. ГР и П, проф., д.т.н., д.ю.н.,
Елисеев Б.П.
- Зам. председателя – зав. каф. ГСПН, доц. к.ф.н.,
Ламбаева И.А.
- Секретарь секции – ст. преподаватель Переслегин А.Г.
- Подсекция «Правовые проблемы воздушного транспорта»**
- Зам. председателя – проф. каф. ГР и П, к.т.н., доц.,
Сvirкин В.А.
- Секретарь подсекции - доц. каф. ГР и П, к.ю.н.,
Карлина Т.Д.

ВЫЗОВ ЭПОХИ: НАУКА ИЛИ ИСКУССТВО?

М.В. Алексеева к.ф.н., доцент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

«Как замечательно, что мы столкнулись с парадоксом. Теперь у нас есть надежда на продвижение!» Нильс Бор. Представители корпуса когнитивных наук, в числе которых нейробиология, физиология, нейролингвистика, когнитивная психология и др. получили доступ к оборудованию, позволяющему фиксировать процессы в мозге, в том числе человека, и поставили сегодня амбициозную задачу – изучение сознания. Абсолютное большинство учёных понимают незаменимую роль интуиции и эмоций в творческом процессе человека. В этой связи при изучении индивидуального сознания достаточно быстро очевидной для ярких умов планеты стала проблема ограниченности научного арсенала средств для дальнейшего продвижения к решению. В результате многие из них стали предлагать различные пути к поиску ответов. Парадокс в данном случае оказался настолько значителен, что в наиболее радикальной версии серьёзные учёные поставили под сомнение саму научную картину мира.

Подобная ситуация, а также пересмотр ряда мировоззренческих и философских оснований, спровоцированный социальными переменами, может стимулировать поиски решения в различных направлениях. Представляется, что одно из них – это поиск языка, возможно, отличающего следующую гносеологическую фармацию, предназначенного для передачи максимума индивидуализированной информации, но имеющего коммуникативно-интерактивный характер. Возможно, это не только язык коммуникации, но и язык познания окружающего мира в целом, который сможет в перспективе иметь не меньшее значение, чем научный способ познания.

Изучение семантического потенциала музыки в данном контексте обладает особой значимостью, поскольку её коммуникативные возможности имеют прямое отношение и к эмоциональной выразительности и к процессу познания. Музыка – это язык, в котором нет предсказуемого варианта соотнесения множества кодов, он не может привести человека к определённому выводу или результату, а потому априори провоцирует познание.

Если передовые умы планеты заговорили о том, что им тесно в рамках научной картины мира, то это только вопрос времени, когда начнут появляться новые языки, способные реализовать качественно иные возможности в сфере познания. В свою очередь, интерактивный язык, максимально передающий индивидуальный мир и реализующий новый способ ведущей системы познания может быть основан, в том числе и на музыкальной семантике.

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ГРАЖДАНСКАЯ АВИАЦИЯ В ГОДЫ ВТОРОЙ ПЯТИЛЕТКИ (1933 -1937)

*И.С. Бакланова к.и.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Общеизвестно, что во второй половине 20-х годов XX века в СССР была поставлена задача превращения страны из аграрной в индустриальную. В данной связи большое значение придавалось модернизации экономики, основанной на техническом перевооружении всего народного хозяйства. При этом темпы развития советской гражданской авиации должны были достичь сопоставимых с показателями передовых западных стран уровня. Однако, как отмечается в отечественной историографии [см., например: 1, с. 8-9], уже с 1929г. началась коррекция плановых заданий в сторону увеличения, что и привело к «срыву» их реализации. Во всяком случае, тезис о досрочном выполнении первой пятилетки «за четыре года и три месяца» современными российскими учеными признается не соответствующим действительности. Аналогичная (правда, в меньших масштабах) ситуация повторилась и в годы второй пятилетки.

Тем не менее, несмотря на сложность и противоречивость периода модернизации народного хозяйства в СССР, следует отметить, что отечественная гражданская авиация в годы второй пятилетки достигла значительных успехов. В частности, по коммерческой нагрузке ГВФ, превзойдя Соединенные Штаты Америки на 30%, вышел на первое место в мире. Всего в 1937г. Аэрофлот перевез более 36 тыс. т. груза, что было в 30 раз больше, чем в 1933г. Услугами советской гражданской авиации воспользовались более 200 тыс. пассажиров (и эти цифры превосходили совокупные показатели таких стран как Франция и Великобритания). В 1936г. первым отечественным пилотом-«миллионером» стал Н.П. Шебанов. В Аэрофлот поступала новая, передовая техника. В целом, в годы второй пятилетки российская гражданская авиация стала важным средством в реконструкции народного хозяйства и социального прогресса Советского Союза [2, с. 116, 113].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакланова И.С. Отечественная гражданская авиация в годы первой пятилетки (1928 – 1932 гг.)//Социально-культурные преобразования и инновации в современном обществе: сборник научных статей по материалам Международной научной конференции «Гражданская авиация: социально-культурные основания и инновации». – М.: Модуль К, 2017. – С. 8-10
2. История отечественной гражданской авиации. – М.: «Воздушный транспорт», 1996. – 384 с.

ПРЕПОДАВАНИЕ ИСТОРИИ ИНОСТРАННЫМ СТУДЕНТАМ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

*Е.П. Воробьев к.и.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

В настоящее время студенты технических вузов из зарубежных стран испытывают значительные трудности при изучении дисциплины «История». Главной причиной сложностей в обучении является недостаточное владение русским языком. К тому же среди студентов растет доля граждан стран Африки и Азии с весьма смутными представлениями об исторических событиях, выходящих за рамки своего региона. Учеба в техническом вузе предполагает акцент на изучение профильных дисциплин, и мотивировать обучающихся из-за рубежа глубоко вникать в историю чужой для них страны крайне сложно.

Для преодоления проблем обучения иностранных студентов истории требуется расширение подготовительных программ, создание специальных условий. Лекционный материал должен излагаться преподавателем с широким использованием наглядности, мультимедийных презентаций. Иностранцам необходимо иметь на паре распечатанные тексты лекций с полями для заметок.

Перед семинаром предлагается проводить консультации для зарубежных студентов, на которых они вместе с преподавателем разбирают вопросы будущего занятия, анализируют лекции и литературу.

На первых занятиях будет уместным выступление иностранцев с кратким докладом по истории своей страны [1, с. 205]. Для них сразу создается ситуация успеха, придающая уверенность в дальнейшей работе.

Важную роль в освоении дисциплины «История» должны играть адаптированные учебные пособия, которых последнее время появляется все больше [2]. На наш взгляд необходимо издание единого учебника для иностранцев, разработанного одним из ведущих образовательных центров.

Создание условий для изучения истории зарубежными студентами на первых курсах технических вузов – залог создания благоприятной атмосферы для активного, творческого овладения ими избранной профессией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дьякова М.Г., Рыданова Е.Н., Поляков В.Г. Межкультурная коммуникация в рамках образовательного процесса // Вестник Волгогр. гос. архит.-строит. ун-та. Сер.: Строительство и архитектура. 2016. № 45. С. 199-210.
2. Патрикеева О.А. Проблемы преподавания истории России иностранным студентам // 2012 год – год истории в России. Актуальные проблемы изучения и преподавания истории в высших учебных заведениях: материалы Всерос. науч.-метод. конф. СПб., 2014. С. 53-55.

ПРИНЦИПЫ ОТВЕТСТВЕННОСТИ СУБЪЕКТА НАУЧНОЙ СФЕРЫ

С.В. Воробьева аспирант,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Наука – современный драйвер развития социальных процессов – обуславливает как позитивные, так и негативные перемены во всех сферах жизни общества. Возрастание влияния науки, поначалу воспринимавшееся с безграничным энтузиазмом, порождает обширное количество проблем, связанных с коренным качественным преобразованием условий существования человека [1, с. 10-11]. Существует мнение, что наука должна регулировать последствия внедрения инноваций самостоятельно посредством комплекса мер, обеспечивающих ответственное отношение к разработкам. Однако зачастую этот комплекс экономически не выгоден. Кроме того, вследствие широкого распространения многих новшеств науки и технологии возможность реального контроля их практического функционирования затруднена, если не невозможна [2, с. 86]. Следовательно, в развитии науки особое значение приобретает субъект научной сферы, поведение которого наряду с принципами справедливости и гуманизма, должно определяться принципами ответственности [3]. Базовый принцип ответственности ученого предполагает взаимодействие необходимости и свободы, личного выбора и действий согласно определенному регламенту. Реализация этого принципа обусловлена тем, что степень свободы, личный выбор и необходимость определенных действий зачастую находится в рамках социального статуса и социальной роли субъекта ответственности. Главное требование, предъявляемое ученому в контексте ответственности – это принятое добровольно обязательство следовать нормам нравственности, устоявшимся в обществе, подчиняться правовому законодательству и выполнять его требования. Профессиональный долг ученого состоит в должной оценке результатов своей работы в первую очередь с гуманистической точки зрения и в прогнозировании возможных негативных тенденций в долгосрочной перспективе. Следование этому долгу подразумевает действие в соответствии с устоями морали, с личными ценностями, а также – с формально закрепленными нормами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаранина О.Д. Перспективы человека в мире информационных технологий: от Homo sapiens к Homo informativus // Общество: философия, история, культура. - 2017. - № 10. - С. 9-12.
2. Агацци Э. Моральное измерение науки и техники. – М.: Московский философский фонд. – 1998. – 337 с.
3. Костин П. А. К исследованию проблемы структуры отношения ответственности. – Социальная антропология: интеграция наук: сборник научных статей. – М.: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2017. – с. 242-247.

ТВОРЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ФИЛОСОФСКОГО ЗНАНИЯ

О.Д. Гаранина д.ф.н., профессор,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Образовательный процесс в современном техническом университете не может быть ограничен исключительно профессиональной подготовкой, нередко приводящей, по мнению исследователей современного образования, к «профессиональному кретинизму». В содержании этого термина фиксируется замкнутость человека на своей профессии, отсутствие целостного взгляда на действительность, неспособность критического анализа происходящих социальных изменений [1]. Качественное университетское образование имманентно предполагает глубокую социально-гуманитарную, культурологическую подготовку будущих инженеров. Основой этой подготовки выступает овладение философскими знаниями. Изучение философии позволяет сформировать критический взгляд на существующее научное знание, увидеть его объяснительную ограниченность и одновременно обратить внимание на перспективы его развития.

Однако высшее техническое образование сегодня не в полной мере обеспечивает отход от традиционного дисциплинарного обучения, затрудняющего интеграцию естественнонаучных, специальных дисциплин и философского знания, качественную философскую подготовку, соответствующую запросам современности. Слабость философской подготовки препятствует формированию такой ключевой для будущего специалиста компетентности как способность к творческому мышлению, которая требуется Федеральными государственными стандартами по всем направлениям подготовки [2]. Творческое мышление – это философское мышление. Первая черта философского мышления – стремление к предельной осознанности своей деятельности, то есть «настроенность» на осмысление происходящего, выявление смысла событий, поступков и явлений, и связей между ними, что называется рефлексией. Философское мышление схватывает мир своим особым способом, который можно назвать целостностью подхода, что составляет вторую черту философского мышления. В качестве его третьей черты следует выделить критичность, заставляющую стремиться к доказательности каждого выдвигаемого дискурса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Профессиональный кретинизм – что это? [Электронный ресурс]. URL: <http://selfdevelop.ru/money/professionalnyj-kretinizm-cto-eto.htm> (дата обращения: 21.02.2018).
2. Гаранина О, Д. Инновационные технологии преподавания философии в техническом вузе // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 4 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=26649> (дата обращения: 15.09.2017)

К ВОПРОСУ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОСТСОВЕТСКОГО ОБЩЕСТВА В РОССИИ

*Д.Е. Краснянский к.ф.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

После распада СССР и трансформационных событий рубежа 1980-х начала 1990-х гг. в стране регулярно возникали дискуссии о характере общества новой России.

Вполне логично, что после завершения фазы трансформации, возникшие структуры и элементы стали дрейфовать в направлении парадигмальном для базовых основ российского общества – то есть политаризма.

Возможно, самым ярким проявлением этого стала политика построения «вертикали власти» в РФ с 1999 года.

Предтечей и фундаментом капитализма госкорпораций или номенклатурного капитализма, а также номенклатуры как особого привилегированного социального слоя был так называемый «новый класс», который впервые описал и проанализировал М. Джилас.

Именно они обусловили особую роль государства в обществе. В результате мы сталкиваемся с интересным феноменом – взаимном влиянии государства в русской истории и прочих общественных структур.

Отличительной чертой номенклатурного капитализма является связь разных государственных институций и структур – госуправления с подчиняющейся им огосударствленной экономикой. В этом отношении номенклатурный капитализм имеет очевидное сходство с «корпоративным государством». Главная идея «корпоративного государства» – общество и прочие структуры социума, как и сам человек, должны быть структурированы в институции или организации.

Основой, базой номенклатурного капитализма является политаризм – такой общественный уклад, где доминирующая роль во всех общественных сферах: экономике, политике, социальной и духовной, имеет государство.

Таким образом, можно констатировать, что в результате социальных изменений, результатом августовской революции 1991 года стало формирование в России общества особого типа – номенклатурного капитализма.

О НАПРАВЛЕНИЯХ СТИМУЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Л.И. Купрюхина к.э.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

В настоящее время российская экономика не позволяет эффективно использовать имеющиеся конкурентные преимущества, что становится главным сдерживающим фактором инновационной активности. Россия могла удерживать лидерство в сфере НИОКР по важнейшим направлениям фундаментальных исследований, но в последние годы заметно ослабила свои позиции в области прикладных исследований и разработок. Такое положение сформировалось в условиях снижения размеров финансирования НИОКР, ухудшения материально-технической базы науки, усиливающегося разрыва связей науки с материальным производством, слабая защита патентов и изобретений. Следствием становится снижение эффективности функционирования научной сферы. Заметным становится вывоз патентов, не имеющих достаточной защиты. В итоге снижается российский научно-технический потенциал. Особенно в тяжелом положении оказывается гражданская фундаментальная наука, на которую приходится лишь около четверти затрат на НИОКР. Расходы на гражданскую науку составили 0,53% от ВВП страны, в т. ч. на фундаментальную же науку - только- 0,17%, а на прикладную науку – 0,4 % ВВП. На снижение инновационной активности влияет сокращение числа и доли инновационно активных предприятий, а так же падает эффективность расходов на инновации. Обратим внимание на актуальные направления повышения инновационного процесса в современной России:

- по-прежнему важным является устранение тормоза в развитии инновационной активности малых и средних предприятий, устранения бюрократических барьеров;
- формирование благоприятного финансового климата в сфере инновационной деятельности;
- совершенствование юридического законодательства в защите патентных прав и продуктов интеллектуальной собственности;
- повышение эффективности экспорта новой наукоемкой продукции, совершенствование информационно-консультационной службы и финансовой поддержки со стороны государства;
- стимулирование создания новых научных парков, научно-производственных партнерств между субъектами научной и научно-технической деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Индикаторы науки 2014. -М.: НИУ ВШЭ. С.46. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.hse.ru/primarydata/in2014>. (дата обращения 12.02.2018)

ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ НА РАЗВИТИЕ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

*Л.И. Купрюхина к.э.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Современный этап развития мировой экономики тесно связан с ускорением внедрения достижений НТП в общественное производство. Инновационная активность становится фактором устойчивого развития и важнейшим элементом конкурентоспособности страны на мировом рынке. По оценкам М.Портера прирост производительности труда, промышленной продукции обеспечивается научно-технического прогресса и широкого использования новых информационных технологий.[1]

Для современной России стало важным фактором дальнейшего прорыва в инновационной сфере использование мирового. В России для повышения уровня технологического развития необходимо увеличить численность научных работников, занятых исследованиями по приоритетным направлениям НТП. По абсолютному количеству исследователей сегодня лидируют Китай, США 9(1404 тыс. человек, и 1253 тыс. человек). Россия имеет значительный потенциал(443 тыс. человек), находится впереди таких стран, как Республика Корея, Великобритания, Германия. Но по рейтингу стран по Индексу инноваций, рассчитываемому по 142 странам на основе 84 показателей, Россия занимает 62 место. [2]

Для России в краткосрочной перспективе импорт технологий будет оставаться главным инструментом ускоренной модернизации российской экономики. Но импорт технологий должен во все большей степени дополняться собственными НИОКР. Как показывает опыт многих стран, чистый импорт технологий был эффективен лишь тогда, когда собственные затраты на НИОКР составляли не менее 1,5% ВВП. Заимствование технологий достаточно сложная задача для многих стран. Основной причиной этого является заимствование слишком «продвинутых» технологий, которые трудно использовать из-за отсутствия кадров и необходимых материальных и финансовых ресурсов. Следовательно, поддержка и стимулирование развития научных исследований на крупных российских предприятиях, освоение новых методов организации и управления производством, используемых на инновационных зарубежных фирмах, достаточное финансирование фундаментальной науки и создание условий для перелива ее достижений в экспериментальное и серийное производство можно назвать наиважнейшими направлениями инновационной активности в РФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Porter M. The Impact of Location on Global Innovation. The Global Competitiveness Report 2002-2003, p.227.
2. Источник: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.globalinnovationindex.org/content.aspx?page=gii-full-report-2013#pdfopener> (дата обращения12.01.2018)

ОСОБЕННОСТИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

*Л.И Купрюхина к.э.н., доцент, Л.Я. Мецзякова к.ф.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

В XXI веке возрастает роль инновационного развития экономики. Обостряется конкуренция на мировом рынке. Необходимо использование новых источников конкурентоспособности. Сегодня наиболее важными факторами прогресса становятся новая техника, новые технологии, новые знания. Сегодня формируется особый механизм функционирования мировой экономики, который ориентируется на более эффективное использование инновационного потенциала стран мировой экономики и инновационное развитие общественного производства. В развитых странах формируются особые инновационные системы, например в ЕС. Современная научно-техническая революция способствовала трансформации ЕС в особое инновационное сообщество, в рамках которого происходит создание элементов нового инновационного развития экономики стран интеграционного объединения. На мировом рынке инновации становятся главным фактором обострения конкурентной борьбы за долю рынка[1]

Одновременно стоит отметить, что в ЕС в рамках инновационного развития экономик появляются новые ориентиры. Изменения, которые происходят в наднациональном пространстве, оказывают влияние на развитие отраслей народного хозяйства. Заметна переориентация с инновационного развития отраслей оборонного значения, к отраслям гражданского назначения, заметен рост значимости отраслей социальной сферы. Современный инновационный механизм ЕС должен учитывать особые факторы, которые способны ускорить темпы использования и внедрения достижений НТП и сокращения появившегося снижения конкурентоспособности стран ЕС на мировом рынке:

во-первых, изменение институциональной основы инновационного механизма;

во-вторых, совершенствование элементов инновационного механизма;

в-третьих, повышение эффективности механизма координации инновационного механизма между наднациональными и национальными органами регулирования в ЕС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мировая экономика и международные экономические отношения: учебник для вузов / под редакцией Р.К. Щенина, В.В. Полякова- М.: Юрайт.2013. С. 164.
2. Смирнов Е.Н. Феномен наднациональной инновационной системы Европейского Союза // Вестник Университета (Государственный университет управления). 2013. № 9.

ЦЕННОСТНЫЕ ОСНОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ

*И.А. Ламбаева к.ф.н., доцент,
Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Экологическая модернизация является частью общего модернизационного процесса, появившаяся как ответ на экологические проблемы конца 20 века и нацеленная на включение технологической и экономической систем в экологическую систему. Основной предпосылкой экологической модернизации является влияние экологических ценностей на социальную практику и институциональное развитие современного общества.

Ценностные основания проекта экологической модернизации связаны с принципами модерна, в частности, с принципом автономии, т.е. самоопределением и самоуправлением человека и общества. Идея прогресса, как другой ключевой принцип современности, позволяет надеяться на то, что использование разума и науки как его особой формы могут привести к постоянному увеличению автономности и улучшению состояния человека. Таким образом, модернизация понимается как проект, направленный на расширение автономии человека и общества через усиление контроля внешнего мира, увеличения возможностей для реализации своих целей, удовлетворения желаний, а также большей защиты и страхования от рисков.

Экологическая модернизация также включает в себя принцип автономии, но она определяется с точки зрения экологической перспективы, которая является независимой по отношению к другим перспективам. В политике это стало проявляться в 70-х гг. прошлого века в создании правительственных организаций, специально предназначенных для решения экологических проблем, после чего последовало появление “зеленых” партий. В социально-культурной области эколого-модернизационные процессы выразились в росте агентов “зеленой” идеологии в 80-х годах прошлого века - экологических НПО, экологических периодических изданий, причем эта идеология абсолютно независима от старых политических идеологий социализма, либерализма или консерватизма. В 21 веке основной целью экологического модернизация является институализация “зеленой” технологии и экономики. Природа должна приобрести ценность, чтобы ее сохранение и защиту стали неотъемлемой частью стратегий экономического развития. Но это может также включать в себя экологические налоги, введение экологической ответственности, перенаправление страхования для ухода за окружающей средой, растущий спрос на экологически чистые продукты, внедрение среды как фактора экономической конкуренции и экологические аудита.

ЛИТЕРАТУРА

1. Mol, A.P.J. and D.A. Sonnenfeld Ecological Modernisation Around the World: Perspectives and Critical Debates. - London and Portland: Frank Cass, 2000.

ПОЛИТИЧЕСКИЙ КОНФЛИКТ В СОЦИАЛЬНОМ АСПЕКТЕ

Л.Я. Мещерякова к.ф.н., доцент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Политический конфликт – разновидность социального по поводу власти, доминирования, влияния, авторитета, статуса, ресурсов и т.д. Социальные факторы, обуславливающие природу социальных конфликтов:

1. Разнообразные формы и аспекты общественных отношений, которые определяют несовпадение статусов и потребностей субъектов политики их ролевых назначений и функций, интересов и потребностей во власти, недостаток ресурсов и т.д.(1).

2. Расхождение у индивидов, групп и их объединений в базовых ценностях и политических идеалах в оценках исторических и современных событий, а также в других субъективно значимых представлениях о политических явлениях.(2)

3. Процесс идентификации индивидов, осознание ими своей принадлежности к социальным, этническим, религиозным общностям и объединениям, что определяет понимания ими своего места в социальной и политической системах. Конфликт по поводу важнейших жизненных установок наиболее трудно разрешим. Достаточно часто системы ценностей выступают в качестве самодостаточных источников мотивации, действующих на основе деления человеческих сообществ на своих и чужих. Все политические противостояния связаны с конфликтами политических интересов. Любые политические и экономические интересы зачастую ценностно опосредованы. А это связано с интерпретацией коренных вопросов мировоззрения, взаимоотношения человека с обществом. Стабильность и устойчивость социально-политической системы решающим образом связаны с включением базовых ценностей в регулирование тех конфликтов, которые основываются на противостоянии потребностей и интересов

ЛИТЕРАТУРА

1. Г.И. Козырев. Политические конфликты. -М.:2011
2. Л.Г. Бызов. Динамика политических ценностей россиян-поворот к консерватизму? (Российское общество и вызовы времени книга пятая (под ред. М.К. Горшкова, В.В. Петухова. -М.:2017-с.235-252

ЭКОЛОГООРИЕНТИРОВАННАЯ ПРАКТИКА ИКАО В ФИЛОСОФСКОМ ПОНИМАНИИ КАТЕГОРИИ «ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ»

*Т.В Наумова к.ф.н, доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Безопасность человека не может рассматриваться без учета влияния природной составляющей среды его обитания [1, С.741]. Практические усилия международной организации гражданской авиации (ИКАО) сосредоточены, в том числе, на повышении экологичности воздушного транспорта.

В контексте философского понимания категория «деятельность» рассматривается через триаду «цель-средства-результат». Цели экологической деятельности ИКАО определены достаточно четко: от стратегической - сведение к минимуму неблагоприятного воздействия гражданской авиации на окружающую среду в планетарных масштабах, до конкретных, например, в ближайшие 20 лет повышать глобальную топливную эффективность в среднем на 2 % в год. Результаты деятельности обсуждаются каждые три года на сессиях Ассамблеи ИКАО, и не смотря на отдельные успехи, в целом, прогрессивными их можно считать условно. Отчасти это связано с несовершенством существующих механизмов оценки, не всегда способных дать удовлетворяющие желаемому уровню достоверности результаты. В определенном смысле это компромиссные результаты [2, С. 80].

Движение от цели к результату опосредуется через средства деятельности. Средства ограничения негативного влияния гражданской авиации на окружающую среду и климат планеты претерпевают изменения, эволюционируют от декларирования отдельных ограничений и частных запретов к комплексным программам [3]. На протяжении ряда лет ИКАО развивает качественно новый подход, в котором все факторы, такие как шум, выбросы загрязняющих атмосферу веществ и парниковых газов, интенсивность перевозок на конкретных маршрутах, а также экономическая составляющая рассматриваются в совокупности.

ЛИТЕРАТУРА

3. Наумова Т.В. Проблемные аспекты исследования рисков в природопреобразующей деятельности субъекта // В мире научных открытий. Красноярск: Научно-инновационный центр, 2014, с.740-749.

4. Наумова Т.В. Методологические основания оптимизации процедуры управления рисками // Научный вестник МГТУ ГА, 2014, № 209, с. 77-82.

5. ICAO Environmental Report 2016. [Электронный ресурс]. URL: www.icao.int (дата обращения: 26.02.2018 г.).

ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ

С.И. Некрасов д.ф.н., профессор,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия),

Н.А. Некрасова д.ф.н., профессор,

РУТ (МИИТ), (Москва, Россия)

Человеческое здоровье является величайшей ценностью и самым значительным социальным капиталом. Исследования здорового образа жизни усиливается угрозами, вызовами и рисками современной цивилизации, в условиях которой человеческое здоровье, несмотря на все усилия и достижения медицины, во всем мире постоянно ухудшается. Болезни переселились в молодость. В зоне повышенной опасности и социального риска, своеобразного духовного «подземелья» оказалась не просто какая-то часть подрастающего поколения, но детство, подростки, юноши и девушки, молодежь, в целом.

Здоровье нации начинается с духовного здоровья, общепринятой трактовки которого, к сожалению, нет. Каждый социум создает образцы и эталоны здорового поведения, практические правила здорового образа жизни, нормы здорового и нездорового. Набор внешних «индикаторов», позволяющих отличать здоровое от нездорового и формируются способы достижения здоровья (физическая культура, культура телесности, культура питания, культура болезни), в своей совокупности слагающие культуру здоровья.

Социальными основаниями здорового образа жизни является образ жизни как таковой в его целостности, качестве жизни, укладе жизни и стиле жизни, а личностными проявлениями – интеллектуальность, воспитание, образование, жизненные ориентиры и предпочтения отдельного человека, признание здоровья высшей жизненной ценностью.

Здоровый образ жизни – это сложный социальный феномен, результат единства множества социальных и личных практик, целостной и комплексной социальной, политической, экономической, культурной деятельности государства и каждого человека. Здоровый образ жизни не достижим индивидуально в принципе – это всегда коллективная деятельность и автором предложены конкретные политические, правовые, идеологические, культурные, экологические, экономические и социальные меры по реализации национальной стратегии формирования здорового образа жизни.

Достижение здоровья в современном социуме следует рассматривать как коллективную деятельность, что ничуть не умаляет собственных усилий человека. Здоровый образ жизни является качественной характеристикой в целом образа жизни социума и человека, как базовой основы и фундаментального понятия, охватывающего проявления материального, социального и духовного бытия на конкретно историческом срезе всех способов и форм жизнедеятельности людей.

КИБЕРНЕТИЗАЦИЯ ГОСУПРАВЛЕНИЯ И ОБЩЕСТВА В РОССИИ. ФОРМИРОВАНИЕ НОВОГО ИСТОРИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА

*И. А. Панкратьева ст. преподаватель,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Накопленный на сегодня в России киберпотенциал – это, напр., базы с личными данными граждан, и поисковые системы («Яндекс», «Гугл»), электронные справочники и энциклопедии, это быстро растущая сеть камер наблюдения на транспорте и в городской среде. Но главное новшество – это социальные сети обмена: информацией, мнениями, текстами, изображениями, концепциями, («Живой журнал», «Фейсбук»). Развиваются также и системы материального обмена («Амазон», «Алибаба» и прочая интернет-торговля).

Перспектива развития – соединение в одну универсальную сеть обмена, которая будет оказывать универсальные посреднические услуги населению: от поиска товаров до поиска работы, от различных платежей до участия в разнообразных референдумах, от подбора кандидатов для создания семьи до подбора партнёров для совместной рыбалки. То есть, кибернетизированные информационные сети станут универсальными коммуникаторами и медиаторами, интегрировав посредничество между производителями и потребителями (контента – как «Гугл», товаров – как «Амазон», мнений – как «Фейсбук»). А это уже готовая основа для сетевого управления на национальном уровне, что выше было названо кибернетизацией государственного управления. При этом, лица, принимающие решения (управленцы) будут заменяться роботизированными нейросетями, как это уже делается в медицинской диагностике или в области юриспруденции.

А последнее через некоторое время повлечёт сильное сокращение управленческого аппарата, превращение пирамидальной структуры управления в сетевую, а главное – упразднение множества управленцев, посреднических позиций или так называемых «влиятельных людей». Социальная структура российского общества принципиально упростится и демократизируется, а точнее: станет эгалитарной. Ведь перед роботизированной сетью управления будут равны все управляемые. Это и есть новое историческое качество: в России перестанет быть актуальной задача, стоявшая в повестке дня больше двухсот лет: переход от чиновно-корпоративного к гражданскому обществу. Потому что это общество будет безусловно гражданским: индивидуализированным, правовым и без признаков сословности. Другой вопрос, насколько оно будет свободным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковачич Л. Большой брат 2.0. Как Китай строит цифровую диктатуру [Электронный ресурс]. URL: <https://carnegie.ru/commentary/71546> (дата обращения: 21.02.2018).

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ НА ПСИХИКУ ЧЕЛОВЕКА

*А.Г. Переслегин ст. преподаватель,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

В современном мире жизнь людей в большой степени зависит от информационных технологий, делающих жизнь человека проще и удобнее. Однако, при этом они оказывают существенное влияние на мировоззрение и образ жизни современного человека, формируют его личность и порождают новые, ранее не существующие, потребности. Проблема влияния информационных технологий на современного человека требует тщательного анализа, как и возможные последствия глобальной информатизации общества.

Информационная среда – это совокупность потоков информации, оказывающих различное влияние на человека. При этом данный феномен имеет не только положительные, но и отрицательные стороны.

Опасность представляют различные группы людей, использующие информационные технологии для различной политической, националистической и религиозной пропаганды.

Отсутствие должного контроля над информационной средой может привести к появлению чувства одиночества из-за недостатка реального общения, десоциализации личности, или наоборот возникновению чувства незащищенности из-за недостатка приватности и избыточной доступности личности, повышению уровня стресса. Все более частыми становятся случаи появления различных психических заболеваний у людей, слишком много времени проводящих за компьютером. Меняется структура потребностей личности, деятельности, может возникнуть зависимость.

Современные технологии активно входят в жизнь человека и постепенно он перестает замечать, что использует их постоянно, они становятся настолько привычными, что изменяют психологические границы его тела, включая аспекты формирования самосознания и самоидентичности.

Развитие информационных технологий изменяет и требования к человеку, формированию у него определенных умений и навыков. Одним навыкам человека придается большее значение, другие начинают постепенно исчезать. Главным образом, эти изменения сказываются в период активного развития у детей и подростков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Найденова С. В., Пономарев П. А. Психологическое влияние информационной среды на современного человека // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 11. – С. 2221–2225. [Электронный ресурс]. URL: <http://e-koncept.ru/2016/86473.htm>. (дата обращения: 21.02.2018).

ЭСТЕТИКА ХОРЕОГРАФИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

Ж.В. Пименова к.ф.н., доцент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Хореографическое мышление образно по природе. Оно предполагает пластичность линий и эстетику жеста в своей завершенности. Жеста, проистекающего из характера танцевальной палитры.

Жест в танце есть элемент повествования. Язык художественного жеста создает определенный ритм и стиль телесной выразительности. Он влияет на степень полноты хореографического решения.

Жесты уникальны в передаче эмоциональных проявлений через человеческое тело. Тело, «позиционирующее» себя в хореографическом контексте в пластике линий и скульптурных статичных позах, диктуемых музыкальным сопровождением.

В контексте танцевальной коммуникации происходит слияние жестов и мимики, подчиненное созданию хореографического образа. Образа, эстетически наполненного и «говорящего» телесным языком танцовщика. Полноту хореографического образа вершит музыка, диктующая ритм.

Тело является материальным носителем танцевальной коммуникации, в которой телесность, в нашем понимании, трактуется как пластическая данность, воплощающая идеи хореографа. Плоть в танце одухотворена. Жест в танцевальной событийности есть средство художественного коммуницирования.

Жестовая природа тела, сливаясь с музыкальным контентом, усиливает эмоциональное восприятие публики красоты телесной выразительности через постижение гармонии танцевальной лексики в плоскости пластических движений.

Автор данных тезисов выступила в качестве хореографа при создании собственных танцевальных миниатюр на Международном хореографическом конкурсе «Феерия танца», проходившего в Москве в апреле 2016г., и в Минске в октябре 2017г., где были представлены индивидуальные хореографические решения в создании пластически наполненных форм танцевального образа.

Направленность хореографического мышления воплощается телесным «почерком» танцовщика через идеи балетмейстера. Эстетика танцевальной коммуникации материализуется в ритмах пластических образов и является отражением художественного мышления хореографа.

ТОЛЕРАНТНОСТЬ И ТЕРПИМОСТЬ НА ЛИЧНОСТНОМ УРОВНЕ

*Д. В. Разживина ст. преподаватель,
ФГБОУ ВО Рыбинский государственный авиационный технический
университет имени П. А. Соловьева, (Рыбинск, Россия)*

Толерантность как свойство личности. Большинство исследователей сходятся в том, что толерантность – не эмоция, это осознанная и трезвая позиция, которая обуздывает эмоции. Наиболее близко к толерантности в этом значении понятие терпимость. По русским толковым словарям терпимость определяется как «способность мириться с кем-, чем-либо», что можно рассматривать как «свойство, качество». В таком употреблении актуализирован психологический аспект понятия: способность относится к числу высоких душевных качеств личности наряду с такими близкими категориями, как великодушие, добро, сердечность, чуткость, отзывчивость, душевность, мягкость, готовность помочь. Эти качества личности являются составляющими того, что называется русской идеей. Терпимость также отражает двуполярную оценочность: с одной стороны – это снисходительность, милость, милосердие, доброжелательность, либеральность, а с другой стороны, снисхождение, нетребовательность, невзыскательность. В русской этике терпимость оценивается отрицательно, поскольку предполагает обычно терпимость к плохому и связана с понятием прощения. Толерантность как свойство личности и терпимость отождествлять их нельзя. Толерантность в отличие от терпимости не оперирует аксиологическими категориями «хорошо - плохо», она основана на противопоставлении «свой - чужой»; это терпимость к «другому», «иному», при отсутствии враждебности или отрицательного отношения к «чужому». В этом случае понятие толерантности может проявляться в следующих формах: миролюбие, сострадание, сочувствие. Толкование толерантности лишь как терпимости сталкивается с препятствием следующего рода: можно ли быть толерантным в этом смысле по отношению к людям с девиантным и делинквентным поведением. Толерантное отношение основано на убеждении, что никто не может быть судьей в вопросах добра и зла. Отказ от того, чтобы выступать от имени добра и считать противоположную сторону носительницей зла, является единственной возможностью остаться в пространстве морали, когда мнения людей расходятся радикальным образом. Толерантность в данном случае выражается в стремлении достичь взаимного понимания и согласования самых разных мотивов, установок, ориентаций, не прибегая к насилию, подавлению человеческого достоинства. В данном случае, толерантность сближается с понятием ненасилия. Однако толерантное отношение и ненасилие – не вполне тождественные понятия. Толерантность, в отличие от ненасилия, включает в себя деятельность и ответственность за цели деятельности, а в отличие от насилия - ответственность за средства достижения цели.

ФИЛОСОФИЯ УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ «ЧЕЛОВЕК – ОБЩЕСТВО – ОРГАНИЗАЦИЯ»

*Л. Г. Сидоров к.э.н., доцент,
Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П. А. Соловьева, (Рыбинск, Россия)*

Философия управления рассматривает три ступени общественно-деятельной природы человека. Во-первых, это управление научно-техническим развитием высокотехнологичных предприятий. Во-вторых, это управление социально-экономической жизнью общества, качеством жизни человека. В-третьих, философия управления изучает условия морального совершенствования человека как основу самоуправления. В. Н. Иванов определяет предмет философии управления как «самодеятельность, самоуправление людей». Антагонизм между физическим и моральным благом, склонность к благополучию и склонность к добродетели И. Кант характеризует как диалектическое противоречие. Склонность к благополучию ограничивается законом добродетели. Это и есть высшее благо.

Создатель «гуманистической» теории управления Э. Мэйо был уверен, что цивилизация обречена, если не воссоздаст в человеке чувство социальной принадлежности. Человек должен осознать, что благо одного способствует благу другого. Управление производственными и общественными организациями на основе достижений науки и техники осуществляется с целью создания условий стабильного удовлетворения материальных потребностей человека. Абсолютизация этого процесса ведет к формированию общества организаций, общества потребления, массовой культуры. Основным условием движения к всеобщему материальному и духовному благу по мнению русских персоналистов XIX-XX вв. является интеллектуализация общества, формирование «нового» социально деятельного человека с доброй волей, достойного лучшей жизни.

Управление, ориентированное на прибыль, исключает самостоятельную значимость любых других целей. Массовая культура формирует образцы поведения потребителя. Только «новые люди» способны преодолеть зависимость от массовой культуры общества потребления. Анализируя взгляды Н. Г. Чернышевского на характер и поведение «новых людей» индустриального общества, описанные в романе «Что делать?», Н. О. Лосский отмечает их основные качества. «Новым людям» свойственны: 1) любовь к какому-нибудь общепользному труду; 2) совпадение личной пользы с общей пользой; 3) гармония ума и чувства. Из «новых людей» формируется элита «служения народу».

В процессе познания и самопознания человечество переходит от индивидуального к всеобщему, преодолевает отчуждение и переходит из царства природы в царство духовной свободы.

ЦЕННОСТНЫЕ ОСНОВАНИЯ НАУЧНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

И. М. Сидорова д.ф.н., профессор,

*Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П. А. Соловьева, (Рыбинск, Россия)*

В настоящее время, в шестом технико-экономическом укладе в процессе развития науки, техники и общества, объектами исследования становятся сложные саморазвивающиеся системы, их коммуникации. Таким сложным объектом является система коммуникации «человек – наука – общество».

Человек является системообразующим элементом данной системы. Но это не человек вообще, а конкретный индивид, наделенный ценностями, волей к действию, знанием и вдохновением. Таким человека делают знания, ценности, цели и идеалы, как сущность и цель научных коммуникаций, объединенные в проект, программу деятельности.

Ценности определяют формат целей, санкционируют научную коммуникацию. Для осуществления научной коммуникации, необходимы знания, ценности и цели, образующие программу деятельности ученого. При отсутствии такой программы научные коммуникации – статьи в журналах, дискуссии, конференции, – сходят на нет или приобретают имитационный, усиливаются партикулярные коммуникации.

Если ценностно-нормативная среда находится в состоянии аномии, в научном обществе нет общего языка, смыслов и целей, тогда в ход идет формализм, замалчивание проблем, т. е. каналы коммуникации «засоряются», не позволяя взаимодействовать теории с практикой.

Выделяют два образа науки и соответственно традиции исследования научной коммуникации, характерных для модернистской и постмодернистской традиции. Свойства первой: высокий статус объективности; интересубъективный, универсальный характер результатов; классическая рациональность. Отличительными чертами научной коммуникации постмодернистской направленности являются: идеал субъективности; личностный характер познания; постнеклассический тип рациональности; установка на практическую пользу; опора на веру, на убеждения. Для успешной коммуникации необходим их позитивный синтез.

В основе научных коммуникаций лежат три группы ценностей: общечеловеческие, социально-политические, научные. Общечеловеческие идеалы в системе научных коммуникаций возвышают ученого до служения добру и истине.

Социально-политические ценности ориентируют на пользу обществу, людям, на развитие материального и духовного производства. Конкретные научные нормы и идеалы направлены на формирование ученого как профессионала, способствуют его самореализации и целедостижению.

РОССИЙСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И БОЛОНСКИЙ ПРОЦЕСС: КАКОВЫ ИТОГИ?

*Н.А. Суворов доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Для образования как социального института характерно реагировать на воздействия со стороны общества, переживающего и гигантские трансформационные изменения, связанные со стремительным ускорением научно-технического прогресса, технологизацией всех сфер человеческой деятельности. Современное образование особо подверглось технологическим новациям. Ответ отечественного образования на эти влияния проявляется через тенденции его развития, указывающие на характер изменений. Другое воздействие на образование оказывает внешний мир (например - Болонский процесс), под влиянием которого произошла крупнейшая реформа отечественного образования.

Причины появления Болонского процесса и его влияние на состояние института образования в Европе, на ценности западного общества. Проблема взаимодействия образования с современным рынком рабочей силы.

Изменения в отечественном образовании, связанные с Болонским процессом. Последствия реформирования образования по Болонской системе в рамках отечественной культуры и традиций. Взаимодействие изменений вызванных развитием технологий и реформами по Болонской системе.

Тенденции развития отечественного образования. Цели, которые наше общество ставит перед системой образования. Итоги реформирования образования в соответствии с Болонским процессом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Майкл Барбер, Кейтлин Доннелли, Саад Ризви. «Накануне схода лавины. Высшее образование и грядущая революции» // Вопросы образования №3 2013. - 152-229 с.
2. Савицкая Н. «Третья образовательная революция» // Независимая газета 20.12.2016 [Электронный ресурс]. URL: www.ng.ru/education (дата обращения: 15.09.2017)
3. Современный университет между глобальными вызовами и локальными задачами. // VII международная конференция российской ассоциации исследователей высшего образования. Сборник материалов. Под редакцией Д.В. Козлова, Н.Г. Малошонок. Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», Ин-т образования. - М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2016. - 237с, 2012.

ЦИФРОВОЕ СОЗНАНИЕ

К.В. Чупин аспирант,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Технологии, которые дают правозащитникам во всем мире новые инструменты для борьбы со злоупотреблениями, выявления коррупции, изменения государственной политики и привлечения прав человека к правосудию, одновременно представляют угрозу безопасности. Социальные медиа, блоги, мобильные телефоны, видеоролики и изображения могут быть присвоены правительством и негосударственными субъектами для наблюдения, чтобы получать конфиденциальную информацию, а также собирать личные данные граждан и перехватывать сообщения. Цифровое давление не ограничивается мелким хулиганством в отношении к людям - каждый день женщины и меньшинства подвергаются преследованиям, издевательствам и угрозам в Интернете.

Более широкое использование цифровых технологий для сбора данных и наблюдения привело к тому, что технологии были подвергнуты общественному контролю. Право на неприкосновенность частной жизни является основным правом человека, и по мере развития технологий активисты и правозащитные организации во всем мире призывают правительство разработать политику, обеспечивающую прозрачность и подотчетность, когда речь идет о наблюдении за безопасностью и сборе личных данных своих граждан.

От социальных сетей до мобильных телефонов цифровая связь обеспечивает повседневную жизнь. При таком широко распространённом использовании информационных и коммуникационных технологий мы склонны игнорировать глобальный разрыв в цифровых технологиях. В эпоху цифровых технологий многие основные свободы и основные права человека неразрывно связаны с правом на цифровой доступ. И все же только 39 процентов населения мира имеет доступ в Интернет. Семьдесят пять процентов европейцев находятся в режиме онлайн, в то время как только 16 процентов африканцев имеют доступ в Интернет.

Цифровой разрыв также виден как в развитых, так и в развивающихся странах из-за ограниченного доступа к технологиям и низкого уровня грамотности. Только 37% женщин в мире находятся в сети, против 41% мужчин. Мужчины в свою очередь создают большую часть онлайн-контента в сравнении с женщинами.

В свою очередь цифровые СМИ коренным образом изменили ландшафт правозащитной деятельности и агитации. Несмотря на серьезные риски и проблемы, которые могут возникнуть в сфере технологий, их способность управлять социальными изменениями нельзя отрицать. Поскольку цифровые технологии продолжают развиваться и становятся повсеместными, правозащитники должны понимать их, принимать их и использовать для сохранения и продвижения прав человека.

ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ КАТЕГОРИИ «ПОНИМАНИЕ»

Н.В. Шуктомов аспирант,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Вся жизнь человека направлена на поиск истины, можно сказать, что жизнь человека – вечный поиск. Каждый из нас обрабатывает невероятное количество информации, при этом нельзя сказать, что её обработка проста: любая получаемая информация проходит через процессы систематизации, искажения и преобразования в виду уже существующего жизненного опыта и переживаний отдельного индивида. Для осуществления таких процессов последний должен не просто получить, а понять и осознать исходную информацию через призму собственного мировоззрения.

Результатом процесса понимания выступает осознание внутренних связей, то есть логически верное заключение о причинно-следственных связях рассматриваемого явления. Поступившая информация видоизменяется под совокупностью уже имеющихся у индивида ранее обработанных фактов, объединяясь в общее систематизированное знание о явлении. Особо важным для категории «понимание» является тот факт, что рассмотренные процессы имеют момент своего окончания, при этом знание о явлении остается оконченным только ограниченный промежуток времени, так как любой новый факт, новая информация, полученные индивидом, могут внести коррективы, изменить уже существующее знание о явлении.

Рассматриваемая категория, процесс, прежде всего, является необходимым элементом научной коммуникации (непосредственного и опосредованного общения). При этом, если при непосредственной коммуникации у индивидов есть шанс, задав дополнительные уточняющие вопросы, верно истолковать (понять) заложенный автором смысл, то при опосредованной коммуникации такая возможность отсутствует, что может приводить к соответствующим затруднениям или даже невозможности освоения уже существующих явлений, а значит и невозможности приобретения достоверной новой информации.

Категория «понимание» имеет колоссальное значение в философии. Само понимание является необходимой базой для освоения любого научного факта или знания. Любая ошибка при рассмотренных выше процессах может приводить к негативным явлениям для полученного знания, вплоть до его ликвидации по причине недостоверности, необоснованности. Дефекты процессов понимания являются деструктивным элементом во всех сферах человеческого общества, в том числе и в научной коммуникации. Они приводят к ложному пониманию установленных явлений, а значит замедляют появление и развитие достоверных научных знаний, негативно сказываясь на прогрессе науки в целом.

Подсекция «Правовые проблемы воздушного транспорта»

Зам. председателя – проф. каф. ГР и П, к.т.н., доц.,
Сvirкин В.А.

Секретарь подсекции - доц. каф. ГР и П, к.ю.н.,
Карлина Т.Д.

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ В ОБЛАСТИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ АВИАЦИОННОГО ПЕРСОНАЛА ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

*С.А. Хасанова ст. преподаватель,
Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Профессии специалистов авиационного персонала гражданской авиации отличаются от других профессий такие факторы, как наличие опасности для жизни и здоровья граждан, повышенные риски при осуществлении профессиональной деятельности, а также организация работы в соответствии с международными стандартами.

В области подготовки специалистов авиационного персонала гражданской авиации реализуются следующие образовательные программы:

- основные программы профессионального обучения;
- образовательные программы среднего профессионального образования и образовательные программы высшего образования;
- дополнительные профессиональные программы.

Реализация указанных образовательных программ осуществляется в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами, утвержденными Минобрнауки России по согласованию с федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере транспорта (Минтранс России).

Типовые основные программы профессионального обучения и типовые дополнительные профессиональные программы утверждаются Минтранс РФ.

Подготовка специалистов авиационного персонала гражданской авиации по этим специальностям связана с большим объемом практической деятельности в соответствии с международными договорами Российской Федерации. Поэтому образовательные программы в данной области реализуются с участием Федерального агентства воздушного транспорта.

Организации, осуществляющие образовательную деятельность по образовательным программам в указанной области, должны иметь необходимую по международным требованиям и соответствующую федеральным государственным стандартам учебно-тренажерную базу, в том числе транспортные средства и тренажеры для подготовки обучающихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 07.03.2018) "Об образовании в Российской Федерации"
2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 05.02.2018)

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

*В.А. Сvirкин к.т.н., профессор, доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Одним из основных резервов повышения эффективности защиты информации является постоянное ее совершенствование.

Следует принять, что право является методологическим инструментом формирования системы защиты информации. Из существующих сегодня отраслей права информационное право является самой молодой.

Исходным импульсом для формирования этой отрасли явилась провозглашенное во Всеобщей декларации прав человека Генеральной Ассамблеи ООН в декабре 1948 года право искать, получать и распространять информацию.

Проблемы правового регулирования распространения и обработки информации начали обсуждаться за рубежом с 60-х годов прошлого века. Особенно интенсивно это обсуждение происходило в США.

Изначально и по сегодняшний день разработка законодательства за рубежом идет по трем направлениям: защита прав личности на частную жизнь, защита государственных интересов и защита предпринимательской и финансовой деятельности. По мере развития информационного права постоянно разрабатываются и принимаются новые нормативные правовые акты (например, в США их сегодня более 100).

Направления обеспечения информационной безопасности России сформированы в Доктрине информационной безопасности РФ, утвержденной Указом Президента РФ 9 сентября 2000 года. В качестве основного можно выделить совершенствование нормативной правовой базы обеспечения информационной безопасности.

Следует признать, что на сегодняшний момент наиболее сложным является обеспечение баланса интересов физических и юридических лиц с одной стороны и государства в лице органов государственной власти и управления с другой стороны. Государство обязано сформировать информационный доступ, который в интересах безопасности страны должен быть ограничен по ряду вопросов национальной безопасности.

В связи с этим в Конституции существует положение о защите сведений, составляющих государственную тайну, в дальнейшем нашедшее отражение в законе «О государственной тайне», ФЗ «О безопасности», ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» и т.д.

Анализ действующего законодательства в этой сфере показывает, что общая система информационного законодательства должна быть четко структурирована и ориентирована на соблюдение интересов граждан и государства.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕДУРЫ РАССЛЕДОВАНИЯ АВИАЦИОННОГО ПРОИСШЕСТВИЯ (АП)

*Б.П. Елисеев д.ю.н., д.т.н., профессор,
В.А. Сvirкин профессор, к.т.н., доцент,*

*Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Исследование состояния существующей системы расследования авиационных происшествий показывает, что анализ по итогам расследования в значительной своей части носит описательный, а не аналитический характер, благодаря чему существенно ослабляется акцент на достижение основной цели его проведения – установления причинно-следственных связей и причины авиационного происшествия. Эффективность любого метода, применяемого при анализе, прямо зависит от возможности получения и использования в процессе его проведения максимального для данного случая количества достоверной информации.

Исходными данными для проведения анализа являются события, установленные с помощью доказательственного материала, собранного отдельными подкомиссиями в процессе проведения основных работ. Именно поэтому в качестве одной из первых составляющих анализа должна быть оценка всех доказательств на предмет соответствия требованиям всесторонности, полноты и объективности. К сожалению, в действующих документах, в том числе и ПРАПИ, отсутствуют разъяснения этих понятий, что на практике приводит к своему прочтению и реализации действующих норм воздушного законодательства. Оценка доказательств с учетом требований всесторонности, полноты и объективности, как представляется, это определение того, насколько точно установлено каждое из них, в какой взаимосвязи с данным АП и другими доказательствами они находятся, какое именно событие, имеющее значение для характеристики происшествия они устанавливают, или опровергают. Специалист по расследованию в отличие от следователя прокуратуры достаточно «волен» в процессуальном отношении при сборе, фиксации доказательственного материала, и поэтому возможность получения недостоверной информации при ведомственном расследовании может быть неоправданно высокой.

Кроме того, если в условиях уголовного судопроизводства использование недостоверных доказательств значительно снижается за счет проведения гласного судебного разбирательства, то компенсировать указанный недостаток при проведении ведомственного расследования можно только путем тщательной оценки всего собранного доказательного материала на этапе анализа по итогам расследования авиационного происшествия (АП).

Строго говоря, оценку доказательств правомерно выделить в совершенно самостоятельный этап расследования АП.

ВОЗМОЖНОСТИ ПООЩРИТЕЛЬНОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

*О.Ю. Кокурина д.ю.н., профессор,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

В современной России, к наиболее эффективным правовым инструментам правового стимулирования полезной трудовой и общественной деятельности граждан следует отнести применение наград от имени государства. Сегодня в государственную наградную систему входят два высших звания РФ, 16 орденов, 4 знака отличия, 16 медалей, 63 почетных звания Российской Федерации.

Наряду с государственными наградами, в стране широко используются президентские, правительственные и ведомственные награды федерального уровня.

Согласно статутам и положениям о государственных наградах, награждение ими производится, как правило, при наличии у лица региональных или ведомственных наград. Ведомственные награды (поощрения) учреждаются и применяются федеральными органами государственной власти, региональные награды – органами власти субъектов Федерации.

Комплекс установленных ведомственных наград Министерства транспорта, на мой взгляд, многообразен, достаточен и позволяет адекватно и всесторонне оценивать заслуги работников гражданской авиации, в том числе Росавиации по обеспечению безопасной, стабильной, безаварийной работы, успехи в производственной, научной и образовательной деятельности. К числу учрежденных Минтрансом наград относятся: Нагрудный знак "Почетный работник транспорта России, являющийся ведомственным знаком отличия, дающий право на присвоение звания "Ветеран труда"; медали: За заслуги в развитии транспортного комплекса», «За взаимодействие», «За безупречный труд и отличие» и др.; знак отличия Министра транспорта Российской Федерации "За труд и пользу"; нагрудные знаки: "Почетный работник аэронавигации России", "Отличник воздушного транспорта" и др.; нагрудные знаки отличия: "За безаварийную работу", "За безаварийный налет часов" и др.; знак "За отличие в учебе"; благодарность Министра транспорта Российской Федерации; Почетный диплом Министерства транспорта Российской Федерации.

Правомерное и адекватное применение указанных разнообразных средств правового стимулирования работников будет способствовать осуществлению возложенных на Росавиацию важных функций по реализации государственных услуг гражданской авиации, использованию воздушного пространства РФ, аэронавигационному обслуживанию пользователей воздушного пространства страны, авиационно-космическому поиску и спасанию, обеспечению транспортной безопасности в сфере воздушного транспорта.

ВОПРОСЫ КОРПОРАТИВНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

*Т.Л. Соловьева к.т.н., профессор, доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

В сегодняшних экономических условиях дальнейшее эффективное и успешное развитие бизнеса в любой сфере деятельности, повышение конкурентоспособности компаний, работающих в этих сферах, да и вопросы повышения стабильности в обществе и государстве немислимы без социального ответственного поведения предприятий, в том числе, работающих в сфере гражданской авиации.

Юридическое закрепление понятие термина «корпоративная социальная ответственность (КСО)» на сегодняшний момент не встречается в нормативных правовых актах, принимаемых на уровне высших органов законодательной и исполнительной власти в нашей стране, но существуют документы, разработанные в соответствии с действующими международными стандартами в сфере КСО. К ним относятся, например, принятая Российским Союзом Промышленников и Предпринимателей – Социальная хартия российского бизнеса, Стандарт Торгово-промышленной палаты РФ «Социальная отчетность предприятий и организаций, зарегистрированных в Российской Федерации». Есть и другие документы, однако их юридическая сила такова – они носят лишь рекомендательный характер.

Возникает естественный вопрос, а стоит ли обязывать на государственном уровне бизнес быть социально ответственным. Проблема не имеет однозначного ответа. Прежде всего, это связано с реализацией одного из основных принципов КСО – принципа добровольности. Тем не менее, следует отметить, что некоторые аспекты внутренней КСО уже регулируются трудовым законодательством, например, ответственность работодателя перед внутренними стейкхолдерами – своими работниками в части регулярности выплаты заработной платы, обеспечения безопасных условий труда, социальных гарантий определенным категориям работников (например, свои социальные пакеты для работников (ПАО Аэрофлот и пр.), и в сфере предпринимательской деятельности без государственного вмешательства в эту сферу, на наш взгляд, не обойтись. А вот что касается вопросов внешней КСО, то представляется, что прямое принуждение со стороны государства гасило бы развитие инициативы и сужало бы сферу интересов бизнеса, поэтому в этой сфере предпочтительнее применение так называемых методов косвенного регулирования со стороны государства, например, льготного налогообложения предприятий, оказывающих поддержку образовательным учреждениям (гранты), учреждениям культуры, спорта, вкладывающих средства в охрану окружающей среды.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ АТТЕСТАЦИИ СИЛ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ

Ю.М. Овсянников доцент, зам. начальника Учебного центра по транспортной безопасности и аттестации сил обеспечения транспортной безопасности на воздушном транспорте, Действительный государственный советник Российской Федерации 3 класса, Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Анализируется существующая система мер обеспечения транспортной безопасности на воздушном транспорте, в которой важное место занимает аттестация сил обеспечения транспортной безопасности (ОТБ), которая заключается в установлении соответствия знаний, умений и навыков, личностных (психофизиологических) качеств и уровня физической подготовки отдельных категорий сил ОТБ требованиям законодательства Российской Федерации о транспортной безопасности. Эти требования установлены Приказом Минтранса №231 от 21 августа 2014 года «Об утверждении Требований к знаниям, умениям, навыкам сил обеспечения транспортной безопасности, личностным (психофизиологическим) качествам, уровню физической подготовки отдельных категорий сил обеспечения транспортной безопасности, включая особенности проверки соответствия знаний, умений, навыков сил обеспечения транспортной безопасности, личностных (психофизиологических) качеств, уровня физической подготовки отдельных категорий сил обеспечения транспортной безопасности применительно к отдельным видам транспорта».

В ходе проверки знаний, умений и навыков аттестуемым лицам всех категорий сил ОТБ необходимо ответить на три тематических вопроса, содержащихся в билетах, решить две практические задачи и пройти письменные (компьютерные) тесты, содержащие не менее 50 вопросов с четырьмя и более многовариантными ответами.

Имеющаяся практика выявила ряд проблем, возникающих в процессе аттестации сил ОТБ. Аттестуемые лица должны знать положения более 40 нормативных правовых актов, регламентирующих правоотношения в области транспортной безопасности. Анализ результатов аттестации показывает, что если большинство аттестуемых лиц достаточно успешно справляются с вопросами, содержащимися в тестах, то дача развернутых ответов на содержащиеся в билетах тематические вопросы вызывает большие затруднения. Значительная часть аттестуемых лиц набирает лишь 5-10 баллов из 30 возможных.

Исследования позволяют сделать вывод, что необходимо упростить процедуру аттестации сил ОТБ, сделать её более приближенной к реалиям жизни, дифференцировать требования к знаниям различных категорий сил ОТБ с учетом их общеобразовательного уровня, внести соответствующие изменения в Приказ Минтранса №231 от 21 августа 2014 года и Постановление Правительства РФ №172 от 26 февраля 2015 года.

ИМПЛЕМЕНТАЦИЯ НОРМ МЕЖДУНАРОДНОГО ПРАВА В ОБЛАСТИ БОРЬБЫ С ТЕРРОРИЗМОМ НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ В НАЦИОНАЛЬНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Т.Д. Карлина к.ю.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Ключевой проблемой современной безопасности является явление глобального характера, которое называется терроризм. Воздушный транспорт наиболее уязвим для нападения в любом месте и в любое время. Помимо захвата и угона воздушных судов, набирают распространение попытки диверсий, нападения и взятие заложников на земле, несанкционированное проникновение на воздушный транспорт, блокирование ВС, и многие другие инциденты. И любая из этих попыток представляет угрозу жизни и здоровью пассажиров и экипажа.

Самое главное в вопросе воздушного терроризма, это взаимодействие всех государств как единое целое.

Мировое сообщество вовремя осознало всю мощь надвигающейся беды, и были приняты меры по борьбе с ней. Формирование международной правовой базы обеспечения защиты авиации от незаконного вмешательства стало одной из первоочередных задач.

Данный вопрос требует взвешенного подхода, основанного исключительно на международном праве, который бы не вызывал разночтения у государств.

Имплементация международных норм права в национальное законодательство – это очень тонкий и сложный процесс, который имеет свои нюансы, которая, безусловно, в первую очередь зависит от суверенитета страны, ведь при подписании различных конвенций возможны оговорки, основанные на законах данного государства.

Российская Федерация считает обеспечение авиационной безопасности одной из приоритетных задач при функционировании воздушного транспорта и поддерживает основные направления ИКАО в области авиационной безопасности международной гражданской авиации.

Существует множество различных взглядов на имплементацию и её соотношение со своими элементами. Они, по сути, зависят от теории, которую придерживается тот или иной правовед. Но, так или иначе, всё сводится к тому, что имплементация – это воплощение нормы в национальное законодательство. В ряде государств ратифицированные международные договоры автоматически становятся частью национального законодательства. На наш взгляд, на законодательном уровне необходимо закрепить понятие и способы имплементации, чтобы разграничить такие понятия как имплементация и ратификация.

Международное и национальное право тесно связаны, и просто необходима упорядоченная структура имплементации международных норм права в национальное законодательство.

ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПРАВОВОЙ СИСТЕМЫ КОНСУЛЬТАНТПЛЮС В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ – ОСОЗНАННАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ

*Т.Д. Карлина к.ю.н., доцент, Т.Л. Соловьева к.т.н., профессор, доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Современный уровень развития науки и техники требует от высшей школы подготовки высококвалифицированных кадров, обладающими определенными знаниями, умениями и навыками в соответствующей сфере деятельности. Действующие на сегодняшний день федеральные государственные образовательные стандарты по всем направлениям подготовки, представленным в Московском государственном техническом университете гражданской авиации, предусматривают включение в учебный план помимо технических дисциплин дисциплины гуманитарного цикла, в том числе юридические такие как Правоведение, Воздушное право и др.

Предусмотренное количество часов, отводимых на преподавание дисциплин юридического цикла невелико. Для интенсификации учебного процесса, обеспечения лучшей усвояемости и понимания материала преподавателями кафедры Государственного регулирования и права успешно внедрена в учебный процесс система КонсультантПлюс.

Практика ее применения при преподавании юридических позволяет сделать следующие выводы: - повышается интерес студентов к изучаемым дисциплинам, которые становятся не только изложенным преподавателем теоретическим материалом, но и понимаемым арсеналом и практическим знанием; - ресурсы системы КонсультантПлюс позволяют понять и на конкретных примерах проследить процесс изменения действующего законодательства; - формируется устойчивая потребность, при принятии решений опираться на актуальные нормативные правовые акты, найденные с помощью правовой системы; - формируется навык самостоятельной работы с действующим законодательством, уходит так называемый «фактор страха» непонимания содержания акта; - приобретается уверенность в возможности самостоятельного нахождения необходимого варианта решения проблемы, опираясь на действующую нормативную правовую базу; - формируется устойчивое понимание того, где и как найти нормы, регулирующие те или иные общественные отношения; - формируется новый тип мышления, расширяется кругозор и появляется понимание необходимости и важности формирования своей правовой культуры.

При этом наблюдается повышение интереса студентов к более глубокому изучению возможностей такой информационно-правовой системы, поэтому по желанию они направляются в Учебный центр КонсультантПлюс, где бесплатно проходят обучение по изучению базового курса работы с системой, а также посещают специализированные семинары.

СЕКЦИЯ 13

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В СОВРЕМЕННОЙ ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Председатели секции – зав. каф. Физики, к.ф.-м.н., доц.,

Куколева А.А.

- зав. каф. ФВ, к.п.н., проф.,

Шалупин В.И.

Зам. председателя – доц. каф. Физики, к.ф.-м.н.,

Скоробогатова Т.В.

Секретарь секции – ст. преподаватель каф. Физики Истомина Т.Ю.

-

Подсекция «Здоровый образ жизни, комплекс ГТО, профессиональная подготовка»

Зам. председателя – доц. каф. ФВ, к.п.н., доц.,

Везеницын О.В.

Секретарь подсекции - ст. преподаватель каф. ФВ Романюк Д.В.

О ПРИМЕНЕНИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

*В.Н. Агеев д.т.н., профессор,
Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Анализ многочисленных публикаций на тему применения информационных технологий в учебном процессе показывает, что, несмотря на прогресс в области развития аппаратных и программных компьютерных средств, многие вопросы, связанные с разработкой и использованием обучающих систем, до сих пор остаются нерешенными [1-3].

В частности, остается открытым вопрос о способах оценки качества того или иного программного продукта, разработанного с целью его применения в учебном процессе. Это относится как к продуктам типа «презентаций», используемых при чтении лекций, так к продуктам, предназначенным для самостоятельной работы студентов (электронным учебникам, учебным пособиям, различным информационным системам, тренажерам, электронным справочникам и т.д.).

В настоящее время основным критерием при оценке качества электронного издания, так же, впрочем, как и печатного, является лишь соответствие учебной программе и полнота изложения изучаемого предмета. Все остальное, связанное с формой представления материала и его организацией, отдается на усмотрение самого разработчика. В результате появляются программные средства, которые при использовании в учебном процессе не только не способствуют усвоению обучающимися материала, но иногда дают и обратный эффект.

Целью доклада является обсуждение возможных путей решения этой проблемы, а также связанных с этим организационных и правовых вопросов. На примере разработанного на кафедре прикладной математики учебно-методического комплекса для студентов первого курса, изучающих дисциплину «Информатика и информационные технологии», рассматриваются способы организации диалога пользователя с системой, а также возможность применения средств и методов, основанных на современных достижениях в области человеко-компьютерного взаимодействия и компьютерной семиотики.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Е.С.Полат, М.Ю.Бухаркина.* Новые педагогические и информационные технологии в системе образования.– М: Изд. центр «Академия», 2010.– 368 с.
2. *В.Н.Агеев, Ю.Г.Древс.* Электронные издания учебного назначения: концепции, создание, использование.– М.: МГУП, 2003.– 236 с.
3. *В.Н.Агеев.* Электронная библиотека: новое средство социальной коммуникации.– М.: МГУП, 2010.– 102 с.

ПУТИ РАЗВИТИЯ ВНИМАТЕЛЬНОСТИ КУРСАНТОВ ПРОФИЛЯ ПОДГОТОВКИ «ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»

Е.А. Бутузова к.п.н.,

*Ульяновский институт гражданской авиации
им. главного маршала авиации Б.П. Бугаева, (Ульяновск, Россия)*

Одной из главнейших проблем развития транспортной отрасли является недостаточный уровень безопасности, что указано в «Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года».

Деятельность сотрудников службы авиационной безопасности при проведении досмотра пассажиров, членов экипажей, груза, охраны объектов инфраструктуры гражданской авиации связана с проявлением повышенной внимательности. При этом внимательность проявляется в наблюдательности, сосредоточенности, концентрации, переключении с одного объекта на другой. Проявляемое сотрудником внимание должно функционировать при высокой активности и интенсивности этого качества в условиях дефицита времени.

В связи с жизненной важностью внимательности способы развития этого качества необходимо искать во всех максимально возможных сторонах подготовки будущих специалистов в этой области. Использование для этой цели математической образовательной среды является актуальной задачей.

Наряду с общеизвестными методиками, такими как таблицы Шульте, тест Мюнстерберга и др., можно использовать и практикуемые нами тренинги, основанные на «эстафетизации» решения проблем в математической образовательной среде и на формировании ценностного отношения курсантов к наработке ими внимательности. Также нами используется метод развития внимательности курсантов с помощью тестов, основанных на математических выражениях. Представленное тренинг-тестирование способствует развитию внимательности, нарабатываются переключение и распределение внимания, и одновременно осуществляется закрепление материала по математике.

Таким образом внимательность как профессионально важное качество является одним из важнейших в деятельности сотрудников авиационной безопасности. Разработаны реальные методические пути развития внимательности в математической образовательной среде при воспитании и обучении курсантов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Волынский-Басманов, Ю. М. Профайлинг. Технологии предотвращения противоправных действий / Ю. М. Волынский-Басманов [и др.] – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 223 с.*
2. *Зубков Б.В. Авиационная безопасность: учебник для вузов / Б. В. Зубков, С. Е. Прозоров, С. И. Краснов, В. М. Ильин; под ред. С. Е. Прозорова; Минтранс РФ ; МГТУ ГА. - Ульяновск: УВАУ ГА (И), 2014. - 411 с.*

НАНОТЕХНОЛОГИИ И ФИЗИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

*С.К. Камзолов д.т.н., профессор, С.М. Новиков к.т.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Достижения науки и высоких технологий последних десятилетий убедительно продемонстрировали, какие громадные возможности сулит использование специфических явлений и свойств вещества в нанометровом диапазоне размеров. Во всем мире происходит своеобразная нанотехнологическая революция. Однако любая революция – это, прежде всего, переворот в сознании людей. Без него невозможно развитие новых отраслей знаний, экономики, социальных отношений. В первую очередь необходима экстренная программа ознакомления и обучения инженеров основам нанонауки и нанотехнологий [1].

В связи с этим, не вызывает сомнения, что физическое образование в техническом университете нуждается в серьезной модернизации. Парадокс современного физического образования в технических университетах состоит в том, что наряду с появляющимся новым учебным материалом, происходит сокращение учебного времени, отводимого учебными планами на курс физики, в том числе и по наукоемким специальностям. Работа по разрешению возникшего противоречия идет в большинстве вузов страны по двум направлениям. Одним из них является радикальная корректировка содержания курса физики, включение в программу "более актуальных" вопросов за счет исключения "менее актуальных" [2]. В этом случае неизбежны существенные дидактические потери. Нарушается единство, целостность и фундаментальность курса физики.

Другим направлением является включение в учебные планы новых дисциплин по физическим основам современных технологий, в том числе и нанотехнологий. Это наиболее рациональное и перспективное направление для наукоемких специальностей, особенно использующих нанoeлектронику. В этом случае появляется возможность познакомить студентов с перспективными открытиями в таких областях прикладной физики как спинтроника, молеитроника, фотоника, квантовые компьютеры, наноразмерные структуры в материаловедении. Опыт преподавания дисциплины "Физические основы современных технологий" в МГТУ ГА показывает, что полученные знания в перспективе дают возможность выпускникам повышать квалификацию самообразованием, профессиональную мобильность и вероятность карьерного роста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю.Д. Третьяков. Нанотехнологии. Азбука для всех. - М.: Физматлит. 2009.
2. К.М. Елекоева, В.А. Созаев. Направления модернизации курса физики для студентов технических вузов. Материалы Международной школы-семинара «Физика в системе высшего и среднего образования». – М.: АПР, 2015, стр. 82.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В АВИАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ

А.А. Колбасов, Авиакомпания «Сириус-Аэро», (Москва, Россия),

А.А. Комов д.т.н., профессор, нач ОНИ,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Государственные учебные заведения выполняют подготовку авиационных специалистов по установленной программе, при этом подготовка специалиста среднего специального образования в течении трёх лет, а высшего в течении 5,5 лет по программе «специалист», или 4 + 2 по программе «бакалавр + магистр».

Считается, что основной задачей обучаемого является выполнение учебной программы, исполняемой учебным заведением, а задачей учебного заведения является исполнение учебного плана Министерства Образования и Науки, с целью подготовки специалистов.

Таким образом в системе образования специалистов для гражданской авиации составляется цепочка взаимодействия «Министерство – Учебное Заведение – Обучаемый», которая не является корректной, т.к. в этой цепочке отсутствует основной потребитель выпускаемых специалистов, а именно, предприятие отрасли.

В итоге, учебные заведения Гражданской Авиации подготавливают специалистов, не соответствующих требованиям авиационной отрасли, что приводит к трудностям при трудоустройстве даже для выпускников-специалистов, выполнивших учебный план с отличием, а в случае трудоустройства приводит тому, что специалист даже с высшим образованием вынужден занимать низшую исполнительную должность в течении нескольких лет, а так же проходить дополнительные обучения и курсы повышения квалификации по специальности, на которую он обучался на протяжении 3х или 5,5-6 лет. Такая система подготовки специалистов явно требует пересмотра, т.к. она не выражает интересы граждан и приводит к неэффективному расходу бюджетных средств.

Изменения требует основная цепочка взаимодействия участников процесса и необходимо включить в эту цепочку основного потребителя специалистов – предприятия отрасли. Для повышения качества образования необходимо установить диалог с предприятиями отрасли и изменить цепочку взаимодействия.

Во главу цепочки необходимо поставить предприятия отрасли, которые должны обозначать требования к необходимым для них специалистам, а на основании этих требований должна производиться разработка программ обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 07.03.2018) "Об образовании в Российской Федерации"

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Т.Ю. Истомина ст. преподаватель,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

В попытках ответить на вопрос: какие преподаватели нужны в век цифровых технологий? Возникают образовательные концепции, в которых постулируется смена парадигмы: переход от преподавания к инженерии учебной деятельности студента. Такой подход предполагает переформатирование преподавателя в инженера-проектировщика — того, кто знает и может проектировать, и конструировать эффективную обучающую среду [1].

Переосмысление учебного процесса имеет экономические основания. Рынок онлайн-услуг, где инженерный подход представляется адекватным, является одним из быстрорастущих в мире, в России, чуть менее быстро [2]. Есть определенные сложности: правовые отношения, возникающие по поводу интерактивных образовательных продуктов, в российском законодательстве в должной мере не урегулированы [3], что способствует появлению на рынке низкокачественного продукта.

Еще один фактор, воздействующий на образовательную среду - «клиповое мышление», характеризующееся конкретностью, фрагментарностью, алогичностью, лабильностью и отрывом от контекста, отличается снижением способности как к анализу, так и к синтезу. Появление клипового мышления — это ответ на возросшее количество информации, защита от информационно-психологических перегрузок. Возможно использование клипового мышления в обучении – мультимедийные технологии позволяют переключиться на язык образов и жестов, как наиболее древний и понятный [4]. Последнее неизбежно приводит к частичной потере фундаментальности и системности образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Чошанов М.А.* Е-дидактика: Новый взгляд на теорию обучения в эпоху цифровых технологий, Издательство: Казанский национальный исследовательский технологический университет, Том: 16, Номер: 3 Год: 2013 С: 684-696.
2. *Рахманова В.* Почему инвесторы видят потенциал в российском рынке онлайн-образования и образовательных технологий. Исследование издания East-West Digital News, и др. , <https://vc.ru/23296-edtech-investigation>
3. *Валкирный С. С.* Образовательный контент как объект авторского права // Право: история, теория, практика: материалы V Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, июль 2017 г.). — СПб.: Свое издательство, 2017. — С. 76-80. — URL <https://moluch.ru/conf/law/archive/227/12312/>.
4. *Т.В.Семеновских,* Феномен «клипового мышления» в образовательной вузовской среде // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ», Выпуск 5 (24), сентябрь – октябрь 2014, <https://naukovedenie.ru/PDF/105PVN514.pdf>

О РИСКАХ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА ФГОС 3++

Н.И. Романчева к.т.н., доцент,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

При разработке программ подготовки обучающихся в соответствии с ФГОС 3++ организация конкретизирует содержание программы путем ориентации ее на область (области) профессиональной деятельности и сферу (сферы) профессиональной деятельности выпускников [1]. Особенностью редакции 3++ образовательных стандартов является их ориентация на соответствие профессиональным стандартам (ПС). Следовательно, трудовые функции (ТФ) профессионального стандарта должны совпадать с компетенциями образовательного стандарта или, как сегодня принято говорить, индикаторы должны выявить условия, при которых результат образовательной деятельности максимально влияет на формирование трудовых функций.

Какие риски возникают при такой, казалось бы, достаточно простой задаче? Первое: количество профессиональных стандартов на один образовательный стандарт может достигать более 10 и это не финал (например, за время подписания ФГОС 3++ по направлению 09.03.01 количество профстандартов увеличилось с 6 до 11) и, следовательно, включить в учебный план все дисциплины, соответствующие ТФ невозможно. Во-вторых, выделяются обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений. При отсутствии четкого распределения студентов по предприятиям, готовить «универсального» выпускника весьма затруднительно.?

Рассмотрим постановку задачи. Есть ряд трудовых функций, описанных во множестве профессиональных стандартов. Перед преподавателем стоит задача - в четко заданные временные отрезки, следуя разработанным индикаторам, сформировать ТФ, соответствующие множеству ПС, которое не является постоянным, а носит нечеткую природу и, как следствие, слабо формализуемое – ряд специальностей и направлений может исчезнуть еще до момента утверждения профстандартов. Процесс управления образовательным процессом традиционно представляется как выбор алгоритма образовательной деятельности при определенных заранее условиях. Проведенные в работе оценки выбора стратегий устранения ряда неопределенностей (рисков) в процессе обучения в соответствии с ФГОС 3++, могут определить требования и к программам повышения квалификации преподавателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юркевич Е.В. Методология построения послевузовского образования на основе модели взаимодействия преподавателей и слушателей /Е.В. Юркевич, Н.И. Романчева Труды международного симпозиума «Надежность и качество» /Под ред. Н.К. Юркова - Пенза, Т.1.- 2015.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИМУЛЯТОРЫ ВЕЛИКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В КУРСЕ ФИЗИКИ

*С.К. Камзолов д.т.н., профессор, С.М. Новиков к.т.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

В лабораторном практикуме по физике большое дидактическое значение имеют великие эксперименты, обосновывающие фундаментальные положения. К их числу относятся, например, опыты Резерфорда, Перрена, Комптона, Дэвиссона и Джермера, Эйнштейна и де Гааза [1] и другие. К сожалению, повторить подобные эксперименты в условиях физического практикума вузов, как правило, не представляется возможным в силу их сложности. Кроме того, на рынке готового лабораторного оборудования отмечается дефицит стендов для проведения экспериментов по статистической физике и квантовой механике. Эксперименты по этим разделам требуют либо кропотливой подготовки, либо сложного и дорогостоящего оборудования.

Выходом из создавшегося положения является использование компьютерных моделей и симуляторов, позволяющих достаточно реалистично проводить измерения фронтально на виртуальных стендах. К сожалению, рынок подобных программных продуктов еще не сформирован. Поэтому на кафедре физики МГТУ ГА разработаны и используются авторские компьютерные симуляторы сложных физических экспериментов, позволяющие повторить их в виртуальном режиме. К ним относятся:

– «Распределение Больцмана», в основу которого положен модифицированный опыт Ж.Б. Перрена по определению числа Авогадро [2];

– «Изучение магнитомеханических явлений (опыт Эйнштейна и де Гааза)», на котором отрабатываются несколько тем курса физики (динамика абсолютно твердого тела, собственные, затухающие и вынужденные колебания, магнитное поле в веществе, магнитомеханические явления, ферромагнетизм и его природа, спин электрона);

– "Скорость звука", позволяющий проводить фронтальные лабораторные работы по темам «Звуковые волны в газах» и «Термодинамические свойства газов (определение показателя адиабаты и расчет числа степеней свободы молекул газов при различных температурах)».

Преподаватели и студенты отмечают их реалистичность, простоту и понятность процедуры измерений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *А. Эйнштейн*. Собрание научных трудов. Т.3. -М.: Наука, 1966 г., с. 359-385.
2. *С.М. Новиков, Е.М. Беляев*. Компьютерный симулятор лабораторного стенда "Распределение Больцмана". Материалы Международной школы-семинара «Физика в системе высшего и среднего образования». Сб. ст. под ред. проф. Г.Г. Спирина – М.: Изд. дом акад. им. Н.Э. Жуковского, 2013, стр. 113.

ПОИСК МЕТОДОВ СОХРАНЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

С.Н. Спасибкина к.ф.-м.н., доцент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия),

Проблема повышения качества образования, его конкурентоспособности активно обсуждается в настоящее время в обществе и преподавательской среде в связи с изменением социальных и экономических условий, что привело к изменению структуры высшего образования. Пришедшие на смену инженерам-специалистам бакалавры во многом не устраивают работодателей, не вполне соответствуя их потребностям и запросам в качестве образовательных услуг.

Таким образом, конкурентоспособность технического вуза определяется соответствием его учебно-методического процесса как запросам обучающихся, так и требованиям конечного потребителя - работодателя

На основе анализа этих требований [1] инженерные компетенции можно разделить на 13 категорий: 1. применение фундаментальных знаний; 2. применение специальных знаний; 3. анализ и принятие решений; 4. экономическая эффективность; 5. эффективность коммуникации; 6. лидерство и командная работа; 7. творчество; 8. системность; 9. возможность развития; 10. профессиональная этика; 11. инновационное развитие; 12. стандартизация; 13. управление проектами.

Нанимателя зачастую наряду с профессиональной подготовкой интересует способность претендента работать в команде, лояльность, дисциплинированность, способность овладевать новыми знаниями. Этими компетенциями будущего инженера тоже должен обеспечить образовательный процесс в вузе.

Известно, что уже в 19 веке русская инженерная школа существенно отличалась как от признанной немецкой, так и от быстро развивающейся американской. Она базировалась на синтезе теоретической и практической подготовки в течение всего срока обучения. Педагогика настоящего времени направлена на то, чтобы инициировать у студента потребность творческого подхода к процессу обучения, самостоятельному поиску новых знаний. Такой подход является эффективным и для современного технического образования, давая толчок к «обучению на протяжении всей жизни, что будет одним из ключей к решению проблем 21 века» [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. *А.И. Рудской, А.И. Боровков, П.И. Романов, О.В. Колосова* Общепрофессиональные компетенции современного российского инженера. – М.: Высшее образование в России №2 (220), с. 5-18, 2018.
2. Образование: сокрытое сокровище. ЮНЕСКО, 31с., 1996.
URL <http://www.ifap.ru.library.201.pdf>

НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ ОСВОЕНИЯ СТУДЕНТАМИ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ЭЛЕКТРОННОМ ОБУЧЕНИИ ПО КУРСУ ФИЗИКИ

*Ю.В.Тихомиров к.ф.-м.н., профессор, доцент,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

Электронное обучение, т.е. обучение с использованием компьютерных технологий, является перспективным и все более широко используемым в существующем учебном процессе. Расширение сферы применения элементов электронного обучения позволяет значительно увеличить эффективность и качество обучения, однако требует и существенных затрат, и определенной коррекции традиционных представлений о процессе обучения. В частности, компетенции, которыми должны обладать студенты, есть ни что иное, как потенциальные способности совершать определенные действия. В электронном обучении эти действия должны контролироваться компьютером. Поэтому компьютерные технологии должны, кроме всего прочего, обеспечить достоверный и эффективный контроль всего хода процесса обучения, т.е. приобретения нужных компетенций, с самого начала этого процесса.

В традиционном обучении, которое существует достаточно долго и накопило важный положительный опыт, идеальным можно считать персональное обучение школьников и студентов, обычно называемое репетиторством. Компьютерные технологии должны использовать накопленный опыт, поскольку персональный компьютер вполне способен частично заменить репетитора. Можно заметить, что в работе репетитора значительное время уделяется закреплению учебной информации, освоению ее обучаемым. Методы при этом используются самые разные, но главным является повторение теоретического материала и его применение (при решении задач). Техническое средство, решающее подобные задачи, как правило, называют тренажерами, а для процесса обучения – компьютерными тренажерами, а процесс – компьютерным тренингом. Репетитор постоянно контролирует ход освоения, задавая вопросы, задания, квесты и т.д., и корректирует его по результатам выполнения. Частоту контроля задает преподаватель в соответствии со своими соображениями. Компьютерный тренажер, моделирующий репетитора, может контролировать ход освоения максимально часто, начиная с минимального фрагмента учебной информации (МФИ). Для такого идеального варианта курс физики был структурирован до формулировки всех МФИ, причем был определен уровень освоения каждого МФИ. Начальные уровни освоения, известные, как ЗУН, были скорректированы: уровень ЗНАНИЕ был разбит на 3 подуровня – представление, знание и креативное знание. Были разработаны специальные упражнения для компьютерного тренажера, обеспечивающие достоверный контроль освоения на нужном уровне, начиная с начального. Задания нетрадиционные и предполагают контролируемое конструирование ответа из данных элементов.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ЧТЕНИИ ЛЕКЦИЙ

*С.К. Камзолов д.т.н., профессор, С.М. Новиков к.т.н., доцент,
Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Содержание лекции должно отвечать ряду дидактических принципов. Основными из них являются: целостность, научность, доступность, систематичность и наглядность [1]. Реализации этих принципов существенным образом способствует применение разрабатываемого авторами уже в течение 15 лет мультимедиа-сопровождения [2]. Оно состоит из компьютерных анимационных слайдов, содержащих текстовый, графический и иллюстративный материал. Слайды создаются с помощью программы PowerPoint, богатые анимационные возможности которой позволили полностью отказаться от доски и мела. Выдавая пошагово, поэлементно детали и фрагменты рисунков, схем, уравнений и формул мы не только не утрачиваем (как это происходит в случае применения статических слайдов) эффекта соучастия студентов в процессе формирования блока учебного материала в его логической последовательности, но и дополнительно усиливаем их внимание благодаря качественному изображению этих деталей.

Создание авторских анимационных моделей физических объектов, процессов и явлений значительно усиливает степень реализации дидактических принципов доступности и наглядности. Однако здесь возникает проблема переноса содержания анимационной модели в конспект студента. Проблема была решена разработкой дополнительных слайдов, содержащих статические рисунки и схемы, которые высвечиваются следом за анимационными.

Важной частью мультимедиа-конспекта стали видеоклипы лекционных демонстраций, снятые на физическом факультете МГУ, а также фрагменты научных и научно-популярных видеофильмов.

Опыт чтения лекций с использованием мультимедиа-технологии подтвердил ее высокую эффективность: повышенный интерес студентов к лекциям, а также выявленное во время текущей и промежуточной аттестации более глубокое понимание изучаемого материала.

Разработанный таким образом на кафедре мультимедиа-конспект, например, 3 семестрового курса из 54 лекций по общей физике содержит более 1200 анимационных слайдов общим объемом более 50 Мб.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Колычев Н.М.* Лекция о лекции. Уч. пос. – М.: Директ-Медиа, 2014. – 102 с.
2. *Камзолов С.К.* Мультимедиа-конспект лекций по физике: опыт использования. Тез. МНТК «Гражданская авиация на современном этапе развития науки, техники и общества», М., 22-23 апреля 2008 г.

О СИСТЕМАХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

*А.А.Куколева к.ф.-м.н., доцент, Т.Ю. Истомина ст. преподаватель,
Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Экономическое развитие и конкурентоспособность в современном мире в значительной степени определяются наличием образованных и компетентных специалистов, а также технологий в разных сферах и отраслях промышленности. Именно от этого зависит производительность труда.

Согласно международному рейтингу национальных систем высшего образования «universitas 21» (рассматривается 50 стран, находящихся на различных этапах экономического и социального развития) Россия прочно занимает 33-35 места в период 2013-2017 гг. [1]. В 2017 в пятерку лучших вошли США, Швейцария, Австрия, Великобритания, Дания, Швеция. В докладе рассматривается организация высшего образования в странах, результаты которых по мнению «universitas 21» являются лучшими в мире. Анализируется перспективы соответствия Российских вузов критериям «universitas 21» в свете происходящих реформ [2-3].

Российская высшая школа находится в рамках Болонского процесса, цель которого - создание единой образовательной среды в сфере высшего образования, интегрированность университетов разных стран. Предполагается смена парадигмы: преподаватель из источника знаний превращается в координатора учебного процесса, доля самостоятельной работы студента существенно возрастает, а число аудиторных часов в расчете на один курс неуклонно сокращается. При этом время, отводимое преподавателю на внеаудиторный контроль учебной деятельности, не увеличивается, а чаще всего - уменьшается. В результате оптимизации резко выросла аудиторная нагрузка и число студентов на одного преподавателя. Последнее является одним из нормативов выполнения «дорожной карты» [3]. Это приводит к недостатку времени на учебно-методическую и научно-исследовательскую деятельность; невозможности осуществлять индивидуальный подход к студенту. Критерии, по которым оценивают эффективность вузов, требования при аккредитации и нормативы «дорожной карты», по мнению авторов, во многом противоречат друг другу. В создаваемом «образовательном конвейере» исчезает сама образовательная среда. Попытки «подогнать» систему высшей школы под некие единые нормативы без четкого понимания техники их расчета в зарубежных университетах, без учета специфики отдельных отраслей ведут, по мнению авторов, к деградации высшего образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://universitas21.com>
2. Высшее образование в России. 2016-2017 // <http://www.vovr.ru/>.

РОЛЬ ЛАБОРАТОРНЫХ СТЕНДОВ - ДЕМОНСТРАТОРОВ В ПОДГОТОВКЕ АВИАЦИОННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

С.С.Самохина к.п.н., доцент,

Ульяновский институт гражданской авиации, (Ульяновск, Россия),

Эффективным видом учебной деятельности для формирования профессиональных навыков пилотов является тренажерная подготовка. Обучение управлению авиационной техникой начинается на старших курсах. Правильное понимание физических процессов, связанных с выполняемыми действиями, возникает не сразу. Курсант, находящийся внутри кабины авиационного тренажера, не видит, что происходит с судном с точки зрения внешнего наблюдателя.

Целью работы является организация исследовательской деятельности, результатом которой выступает разработка настольных лабораторных стендов – демонстраторов для физического моделирования процессов [1]. Макеты позволяют осуществлять моделирование реальных процессов, связанных с пилотированием воздушных судов, обладают высокой степенью наглядности, позволяют анализировать отрабатываемые действия с точки зрения внешнего наблюдателя, в том числе, на младших курсах.

Совместно с курсантами, изготовлен лабораторный стенд – мини-тренажер для демонстрации гироскопических явлений, имеющих место на одномоторном винтовом самолете, которые являются одной из причин ошибок пилотирования винтовых самолетов и вертолетов. Он включает модель воздушного судна и лабораторный стенд, позволяющий многократно воспроизводить и варьировать условия и особенности полета.

Центровочная модель самолета (настольный стенд) также изготовлена курсантами и предназначена для визуализации процессов центровки самолета, которые влияют на устойчивость и управляемость воздушного судна.

Существует проблема загруженности авиационных тренажеров, имеющих высокую стоимость, большое энергопотребление, требующих персонала для обслуживания.

В УИ ГА разработан макет подвижного авиационного тренажера (в масштабе 1:20) с тремя степенями свободы, позволяющий индивидуальному пользователю осуществлять такие же управляющие действия, как в полномасштабных авиатренажерах. В управлении макетом - тренажером используется VirtualReality технологии.

Продуктивное мышление и профессиональные навыки формируются при работе с действующими моделями реальных устройств, что способствует пониманию процессов и быстрой адаптации к реальной летной практике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Учебный прибор для демонстрации гироскопического эффекта: пат. на полезную модель № 126181 Рос. Федерация. / Самохина С.С., Митрофанов М.В., Передеренко К.А.; опубл.20.03.2013.- 7с.

ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УНИВЕРСИТЕТОМ

*А.А. Пичугин к.т.н., доцент,
Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Образование – одна из важнейших отраслей, определяющая уровень развития государства и дающая базовый фундамент дальнейшего устойчивого развития государства и общества в целом.

Развитие и совершенствование системы образования, создание единого образовательного пространства, обеспечение мобильности образовательных услуг, разработка новых образовательных стандартов и их внедрение, введение нормативных документов, регламентирующих организацию образования базируется на комплексном подходе к образовательному процессу. Немаловажная роль в этих преобразованиях отведена высшим учебным заведениям.

Основное звено в модернизации сферы образования и повышения его качества – внедрение современных информационных технологий в учебный процесс и управление образовательным учреждением. Автоматизация управления вузом – одно из важнейших и приоритетных направлений в рамках решения основного направления федеральной программы по совершенствованию системы управления образованием на основе эффективного использования информационно-коммуникационных технологий в рамках единого образовательного пространства.

В докладе излагаются идеи, проблемы и общие принципы построения, организации и реализации информационной системы управления университетом. Рассматриваются основные задачи, проблемы и организационные принципы построения информационной системы поддержки управления университетом. Приводятся данные о конкретных примерах информационных систем (информационных технологий) управления конкретным вузом, дается сравнительный анализ в плане их воздействия и влияния на повышения качества и эффективности образовательного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационные технологии в инженерном образовании / Под ред. С.В. Коршунова, В.Н. Гузненкова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007.

Подсекция «Здоровый образ жизни, комплекс ГТО, профессиональная подготовка»

Зам. председателя – доц. каф. ФВ, к.п.н., доц.,

Везеницын О.В.

Секретарь подсекции - ст. преподаватель каф. ФВ Романюк Д.В.

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ИНТЕРВАЛЬНО-КРУГОВОЙ ТРЕНИРОВКИ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ (УВД)

*Д.В. Романюк ст. преподаватель,
Московский государственный технический университет гражданской
авиации, (Москва, Россия)*

*Ю.В. Силин доцент, к.п.н., доцент,
Военный институт (военно-морской) ВУНЦ ВМФ «Военно-морская
академия», (Санкт-Петербург, Россия)*

"Современная авиационная индустрия с автоматизацией и механизацией производственных процессов, высокой интенсивностью труда на фоне значительных нервно-эмоциональных нагрузок неизбежно связана с большим напряжением умственных, психических и физических сил, повышенными требованиями к координации и культуре движений, высокой концентрации внимания работающих" [1]. Особую актуальность приобретает проблема совершенствования подготовки авиадиспетчера в высших учебных заведениях, в том числе и физической подготовки, как одного из компонентов единой системы формирования профессиональной надежности современного авиаспециалиста.

Мы выбрали вариант, при котором приспособление к различным этапам профессиональных действий специалиста УВД, особенно к наиболее напряженным из них, осуществляется посредством физических упражнений.

В комплексах 1-2 предусматривались физические упражнения, предполагающие подготовку различных систем организма к тренировкам большой интенсивности, при этом на каждой станции чередовались 30-секундные интервалы работы и отдыха.

В комплексах 3-4 физические упражнения подбирались с целью приближенного моделирования функциональных нагрузок (по величине и направленности), испытываемых авиадиспетчером в реальном времени. Упражнения выполнялись в режиме: 60 с – работа, 30 с – отдых.

Для проверки эффективности разработанных комплексов физических упражнений был проведен эксперимент в котором приняли участие студенты 3-го курса УВД Московского государственного технического университета гражданской авиации в количестве 20 человек.

Результаты исследования показали, что реакция организма в ответ на 30-секундную нагрузку, на каждой станции, примерно соответствовала функциональным сдвигам, происходящим в реальном режиме профессиональных действий, тогда как в ответ на работу, выполняемую в течение 60 сек., она на отдельных станциях требовала предельной мобилизации физиологических резервов различных систем организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.И. Шалупин, Д.В. Морщенина, В.В. Карпушин. Модельные характеристики профессионально-прикладной физической подготовки специалистов технической эксплуатации транспортного радиоборудования гражданской авиации.- М.: Научный вестник МГТУ ГА. 2012. №186. С. 191-195

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА КАК ФАКТОР СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ К УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*В.И. Шалупин к.п.н., профессор, зав.каф.,
В.В. Карпушин доцент,
Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Признание приоритета социальной сущности человека исключительно важное значение при анализе его деятельности в сфере профессиональной деятельности. Обучение в ВУЗе очень важный и ответственный период в жизни каждого человека. Для многих, поступление в университет связано с определенными волнениями, а зачастую и со стрессовыми ситуациями. Учеба в вузе меняет привычные школьные стереотипы, на более сложные – вузовские, увеличивается психоэмоциональная нагрузка.

Физическая культура располагает широкими возможностями и огромным арсеналом средств воздействия на студентов с целью их скорейшей социально-психологической адаптации к новым условиям студенческой жизни. "Высокий уровень двигательной активности непосредственно влияет на дееспособность людей" [1].

Отличительной чертой этих двигательных действий от бытовых, трудовых и других упражнений является наличие соответствующих форм, содержания действий, закономерностей по которым они выполняются.

Рассматривая межличностные отношения студентов, протекающие в социально-детерминированных условиях, мы предполагаем, что невозможно регулировать взаимоотношения каждого, отдельно взятого студента с коллективом.

В этом русле занятия по физической культуре, спортивные мероприятия, имеют особое значение, поскольку занятия физической культурой и спортом протекают в условиях непосредственной коллективности, а значит, предполагают высокую интенсивность межличностного общения и эмоциональность контактов. В самой сущности учебных занятий по физической культуре и спортивных соревнованиях заложено постоянное стремление развивать формы организации и деятельности, перманентно двигаться вперед, видеть свое поступательное развитие, ставить перед собой все новые и новые задачи и добиваться их решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. И.А. Родионова, В.И. Шалупин, В.В. Карпушин. Фитнес-подготовка как средство повышения двигательной активности студентов М.: Инновационные технологии в спорте и физическом воспитании подрастающего поколения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции; Форум "Физическая культура и спорт: наука, образование, практика" ПИФКИС. 2016. С. 119-123.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ МЕТОДОВ СПОРТИВНОЙ ПСИХОЛОГИИ НА ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНУЮ ФИЗИЧЕСКУЮ ПОДГОТОВКУ СТУДЕНТОВ МГТУ ГА С ЭЛЕМЕНТАМИ ВОЛЕЙБОЛА

*А.Ю. Аблеев доцент,
Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Производится сравнение общей методики обучения и специально разработанной методики, основанной на применении элементов волейбола в учебном процессе. В последней методике волейбольные упражнения сочетаются с упражнениями, которые основаны на элементах спортивной психологии. Основной задачей исследования является подготовка студентов МГТУ ГА специалистов наземных служб к будущей профессии.

Поэтому изыскание новых научно обоснованных форм, средств и методов физического воспитания, соответствующих требованиям научно-технического прогресса, является в настоящее время важнейшей задачей теории и практики физкультурного движения.

Многочисленными были изучены монографии Т. Ханна [1] и М. Фельденкрайза [2] и адаптированы гимнастики вышеперечисленных авторов к занятиям со студентами в зале. Умение правильно развить свое тело помогает предотвратить травмы при выполнении поставленных перед волейболистами задач. Например, в упражнение “Опора на стену” я ввел опору на пальцы.

Для развития икроножных мышц я использую следующие упражнения:

первое – “Бег иноходца”, т. е. правая рука, правая нога и, соответственно, левая рука, левая нога;

второе – исходное положение: ноги шире плеч, носки развернуты в стороны, приседание не на всю ступню, а на пальцы одновременно и т. д.

Дополнительно обучаю правильному диафрагмальному дыханию, которое позволяет волейболисту после интенсивной работы быстро восстановить ритм сердечной мышцы. Также проводится работа по дальнейшему усовершенствованию существующей методики тренировок.

Выводы.

Разработана система и методика учебно-тренировочного процесса с использованием уникальных методик, повышающих возможности студентов-волейболистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hanna Thomas I. Somatics: Reawakening the Mind's Control of Movement, Flexibility and Health. – Da Capo Press, 1987.

2. Фельденкрайз М. Осознание через движение. – М.: Институт общегуманитарных исследований, 2001.

ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНИКИ В ОЗДОРОВЛЕНИИ ОРГАНИЗМА

В.В. Антипас ст. преподаватель,

А.Д. Журбина к.п.н., доцент,

*Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

«В новых государственных образовательных стандартах (ФГОС) важная роль отводится физической культуре. Именно она способствует повышению сопротивляемости организма будущих специалистов гражданской авиации к воздействию различных негативных факторов окружающей среды, обеспечивая необходимую энергетическую базу для профессиональной работоспособности» [1].

Мы рассмотрим некоторые дыхательные системы (техники), систематическое использование которых поможет во всестороннем укреплении организма и его оздоровлении специалистов гражданской авиации: это методика дыхания с тренажёром «самоздрав» и дыхательная гимнастика А.Н. Стрельниковой.

Дыхательный тренажёр «самоздрав» восстанавливает необходимое содержание природного спазмолитика – CO₂ в артериальной крови (6-6,5%), которое с возрастом уменьшается, что и приводит к спазму капилляров и последствиям, связанным с этим (ишемическая болезнь, артериальная гипертония, инфаркт и др.). Технически несложное использование этого тренажёра, в конечном счёте, нормализует обменные процессы в организме.

Показала свою высокую эффективность дыхательная гимнастика А.Н. Стрельниковой, сочетающая саму технику дыхания с несложными гимнастическими упражнениями. Специфические короткие активные вдохи и пассивные выдохи позволяют значительно быстрее насытить органы человека (на внутриклеточном уровне) кислородом, нежели в обычной жизни. Дыхательный акт происходит благодаря активной работе диафрагмы; в большинстве упражнений вдох выполняется в момент сжатия грудной клетки. Основной комплекс состоит из 12-ти упражнений. Его следует использовать два раза в день по 30 минут с лечебно-профилактической целью; но даже более короткие сеансы (10-15 минут) дают свой эффект. Систематическое использование основного комплекса восстанавливает баланс между нервными процессами (успокаивает нервы), избавляет от аллергии и бронхиальной астмы, нормализует артериальное давление, улучшает психическое состояние (в т. ч. снимает или снижает паническое состояние), укрепляет иммунную систему и др. Эта методика очень эффективна и в работе с детьми.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.И.Шалупин, Д.В.Морщинина, В.В. Карпушин Мотивационные факторы самостоятельных занятий физической культурой студентов. -М.: Научный вестник МГТУ ГА 2013, № 191. С- 125-128.

КОНТРОЛЬНЫЙ БАСКЕТБОЛЬНЫЙ ТЕСТ КАК ФАКТОР ППФП БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

А.С. Болдин ст. преподаватель,
Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)

Физическая культура является обязательной частью профессионально-прикладной подготовки (ППФП) студента любого вуза, в том числе и МГТУ ГА.

Физическое воспитание в вузе ведется согласно «Рабочей программе по физической культуре». Одним из важнейших разделов программы является **контрольный**.

Обучение в вузе имеет профессионально-прикладную направленность и содержит учебный материал по легкой атлетике, лыжной подготовке и спортивным играм (футбол, баскетбол, волейбол).

Профессиональная деятельность специалистов гражданской авиации предъявляет специфические требования. Психические качества характеризуются объемной и интенсивной информацией, усиленным вниманием, оперативным мышлением, нервно-эмоциональным напряжением. Характерны двигательные способности – скорость, быстрота реакции, выносливость и др. Условия труда связаны, гиподинамией, стрессовыми ситуациями и т. п. [2]. Указанный арсенал способностей наиболее успешно развивают спортивные игры (в частности баскетбол). В процессе обучения игре развиваются важнейшие качества и способности для будущих специалистов гражданской авиации.

Контрольный раздел включает в себя практические занятия, где студенты выполняют **контрольные испытания** (тесты), и имеет форму зачета. Одним из них является **баскетбольный тест (№ 11)**.

Контрольный баскетбольный тест обеспечивает не только комплексную и дифференцированную информацию о готовности студента по предмету, но и об уровне состояния и динамике его физического развития [1].

Значение, грамотно составленного и проведенного, контрольного баскетбольного теста, как важнейшего фактора профессионально-прикладной физической подготовки студентов МГТУ ГА, заключается в его высокой комплексной информативности о степени развития специфических физических и психофизиологических качеств и способностей, свойственных будущим специалистам гражданской авиации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Теория и методика физического воспитания для институтов физической культуры под общ. ред. Л.П. Матвеева, А.Д. Новикова М.: «ФИС», 1976, 411

2. В.И. Шалупин, Д.В. Морщанина, В.В. Карпушин. Модельные характеристики профессионально-прикладной физической подготовки специалистов технической эксплуатации транспортного радиооборудования гражданской авиации.- М.: Научный вестник МГТУ ГА. 2012. № 186. С. 183

3. Рабочая программа по дисциплине физическая культура Б1.Б19, 2016 МГТУ ГА

О ПРИВЛЕЧЕНИИ СТУДЕНТОВ К ТРЕНИРОВКЕ ВЫНОСЛИВОСТИ

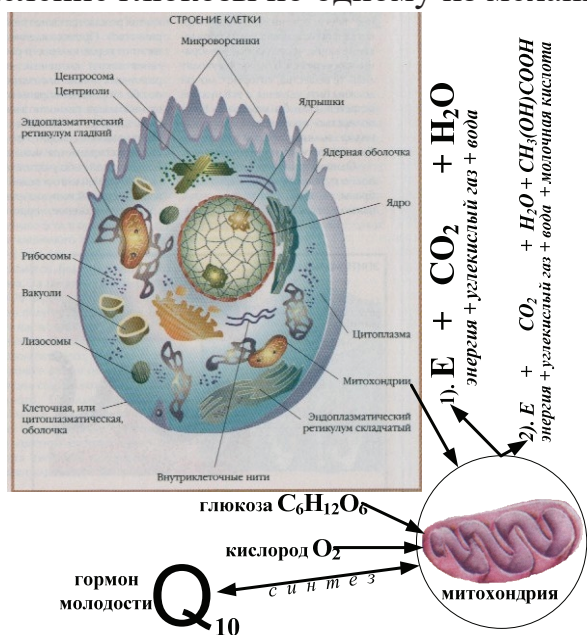
О.В. Везеницын к.п.н., доцент,

Е.С. Ощепко ст. преподаватель,

Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)

"В новых Государственных образовательных стандартах (ФГОС) важная роль отводится физической культуре. Именно она способствует повышению сопротивляемости организма будущих специалистов гражданской авиации к воздействию различных негативных факторов окружающей среды, обеспечивая необходимую энергетическую базу для поддержания их профессиональной работоспособности" [1], которая зависит и от выносливости. При направленных тренировках выносливости в организме происходят значительные изменения, наибольшие из которых могут быть на клеточном уровне. У выносливых размеры и количество митохондрий в клетках (объемная плотность) может достигать 300% [2] по сравнению с обычными людьми. Митохондрии являются электрическими станциями организма человека, в них происходит превращение химической энергии глюкозы в электрическую, благодаря которой мышцы способны сокращаться.

На рисунке – клетка, внизу справа – митохондрия, в которой происходит окисление глюкозы по одному из механизмов энергообеспечения:



1) аэробному – кислородного долга нет, глюкоза окисляется, выделяется энергия, углекислый газ и вода;
2) смешанному (аэробно-анаэробному) – кислорода не хватает для полного окисления глюкозы; образовывается меньше энергии, углекислого газа и воды; недоокисленная глюкоза превращается в молочную кислоту (лактат).

Митохондрии синтезируют "гормон молодости" Q₁₀ [2], наличие которого способствует замедлению старения организма. Объемная плотность митохондрий будет расти,

если при выполнении через день физической нагрузки в организме присутствует кислородный долг (безопасная ЧСС 140-160 уд/мин, контролируемая ЧСС занимающимся или педагогом 160-180 уд/мин).

ЛИТЕРАТУРА

1. В.И. Шалупин, Д.В. Морщанина, В.В. Карпушин. Мотивационные факторы самостоятельных занятий физической культурой. – М.: Научный вестник МГТУ ГА, 2013. С 125-128.

2. Циммерман М., Ениг В., Вутке В. и др. Физиология человека/под общ. ред. Р. Шмидта, Г. Тевса.: в 3 т. -М.: Мир, 1996 – 875 с.

ЭМОЦИОНАЛЬНАЯ САМОРЕГУЛЯЦИЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ ОПЕРАТОРНОГО ПРОФИЛЯ

М.Н. Малышев ст. преподаватель,

В.В. Карпушин доцент,

*Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Специалисты управления воздушным движением в основном выполняют функции операторного профиля и, как правило, имеют малоподвижный образ профессиональной деятельности. Однообразное малоподвижное состояние организма, которое свойственно специалистам УВД, постепенно приводит к сглаживанию биологических ритмов (менее выраженными становятся суточные изменения пульса, температуры и других функций) [1]. В процессе выполнения профессиональных действий нарушаются процессы психофизического состояния работников операторного профиля. Снижается внимание, память, мышление, устает зрительный анализатор. Одним из методов восстановления организма, является аутотренинг, который способствует восстановлению систем организма за счет приемов самовнушения.

Разработанная и апробированная нами методика эмоциональной саморегуляции построена на быстрой реализации привычки самоконтроля за своим эмоциональным состоянием по внешним эмоциональным проявлениям и произвольном их преодолении (релаксацией мышц, устранением скованности, установлением ритмичного дыхания с удлиненной фазой выдоха и управлением своей мимикой).

Способность к быстрой мышечной релаксации формируется специальными физическими упражнениями. После упрочения этих навыков приемы саморегуляции используются непосредственно в процессе выполняемой профессиональной или спортивной деятельности.

Исследования показывают, что вслед за произвольным расслаблением основных групп мышц оптимизируются вегетативные реакции и общее эмоциональное состояние по механизмам моторно-висцеральных рефлексов.

Методика эмоциональной саморегуляции успешно апробирована студентами на студентах Московского технического университета гражданской авиации.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.И. Шалупин, Д.В. Морщанина. Повышение профессиональной надежности специалистов управления воздушного движения гражданской авиации с помощью средств и методов физической тренировки. – М.: Научный вестник МГТУ ГА. 2010. № 159. С. 133-135

ПРИМЕНЕНИЕ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫХ КАЧЕСТВ У АВИАДИСПЕТЧЕРОВ (УВД)

М.П. Перминов ст. преподаватель,

Д.В. Романюк ст. преподаватель,

*Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Установлено, что эффективность профессиональной деятельности авиадиспетчеров определяют не только наличие знаний теоретических основ профессиональной деятельности, но и такие профессионально важные психофизиологические качества, как память, внимание мышление, устойчивость к стрессовым ситуациям и т. д. «Следует выделить условия деятельности авиадиспетчеров, работающих в экстремальных условиях и большой ответственностью за результат деятельности: Ошибка может привести не только к срыву графика движения воздушных судов, но и к аварии, повреждению самолетного парка, гибели людей»[1]. В ходе специального психофизиологического обследования 90 студентов Московского государственного технического университета гражданской авиации (направление подготовки «Аэронавигация») выявлено недостаточное их развитие у 30% обследуемых.

Цель настоящего исследования состояла в изучении возможности применения неспецифических средств, а именно – физических упражнений, для коррекции этих качеств. Нами было обследовано 32 студента группы УВД 3-го курса, разделенных на две равные группы: контрольную и экспериментальную. В последней в течение 6 месяцев проводились учебные занятия по физической культуре и спортивно-массовые мероприятия с включением нестандартных специфических упражнений. Контрольная группа занималась в соответствии с тематическим планом рабочей программы.

Повторное обследование, проведенное через 6 месяцев, показало, что у обследуемых экспериментальной группы произошло статистически достоверное улучшение определяемых психофизиологических показателей. У лиц контрольной группы статистически достоверных различий не выявлено. Параллельно улучшению психофизиологических показателей у студентов экспериментальной группы заметно улучшились характеристики профессиональной подготовленности. У обследуемых контрольной группы между этими показателями статистически достоверных различий не обнаружено.

Таким образом, предложенные нами физические упражнения и виды спорта неспецифического характера могут быть успешно использованы для коррекции профессионально важных психофизиологических качеств.

ЛИТЕРАТУРА:

1. И.А. Родионова, В.И. Шалупин, В.В. Карпушин. Психическая устойчивость к стрессовым ситуациям специалистов аэродромных служб как фактор безопасности полетов. - М.: Научный вестник МГТУ ГА 2015. № 218. 117с.

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ МГТУ ГА

*И.А. Письменский к.п.н., профессор, доцент,
Д.В. Романюк ст. преподаватель,
Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП) студентов МГТУ ГА осуществляется главным образом средствами общего воздействия. Кафедрой ФВ разработан специальный курс, который включает разделы:

- избирательное развитие мышечных групп, специфичных для различных специальностей, а также коррекцию физического развития;
- упражнения на тренажёрах, с целью тренировочного воздействия на вестибулярный аппарат, состояние ЦНС, системы кровообращения и дыхания;
- теоретические сведения по курсу ППФП.

Основное содержание ППФП:

а) прикладные знания о методически правильном использовании средств и методов физической подготовки и самоподготовки в режиме труда и отдыха с учетом географоклиматических условий и индивидуальных особенностей физического развития и состояния здоровья;

б) прикладные умения и навыки: умения и навыки работы на высоте, в стесненных условиях, неудобных позах (при обслуживании самолетов), умения и навыки производительного труда по обслуживанию самолетов в условиях круглогодичной работы на открытом воздухе;

Прикладные двигательные качества и направленность ППФП: закаливание, развитие координационных способностей, повышение общей работоспособности, статической выносливости, обеспечение разносторонности физической подготовленности.

Средства ППФП включают:

круглогодичные занятия на открытом воздухе, спортивные и подвижные игры, эстафеты, упражнения циклического характера значительной продолжительности (бег, лыжи), прыжковые и изометрические упражнения, упражнения для тренировки вестибулярного аппарата и др.

По итогам исследований разработаны модельные характеристики ППФП студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шалупин В.И., Письменский И.А. Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП) студентов МГТУ ГА. – М - 2015.
2. Алянов Ю.Н., Письменский И.А. Физическая культура. Учебник для СПО, 3-е издание. М - 2016.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ МГТУ ГА

*И.А. Письменский к.п.н., профессор, доцент,
Д.В. Романюк ст. преподаватель,
Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

При организации педагогического контроля должны быть решены четыре задачи:

1. Определить предмет контроля;
2. Выбрать тесты, по которым будет осуществляться контроль;
3. Разработать шкалу оценок;
4. Определить частоту проводимого контроля.

Для того чтобы любой тест был пригоден для использования, он должен удовлетворять трем требованиям аутентичности (пригодности).

Первое требование аутентичности – это объективность теста.

Второе требование, предъявляемое к тестам – это его надежность.

Третье требование аутентичности – это информативность (валидность) теста.

Кроме этого, проверка тестов на объективность, надежность и информативность являются обязательными при выборе любого теста для ППФП.

В целом можно отметить, на основе данных педагогического контроля можно вносить коррективы в содержание и методику профессионально-прикладной физической подготовки (ППФП).

По нашему мнению, особо важным является информативность теста, поскольку можно проделать огромный объем работы, собрать большое количество показателей, контрольных измерений, которые могут оказаться недостоверными и бесполезными с точки зрения контроля результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Письменский И.А. Теория и методика избранного вида спорта. Спротивная борьба. Учебник для академического бакалавриата –М-2018.
2. Алянов Ю.Н., Письменский И.А. Физическая культура. Учебник для СПО, 3-е издание. М - 2016.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО МЕТОДА ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

И.А. Родионова к.п.н., профессор,

*Московский городской педагогический университет Педагогический институт физической культуры и спорта (ГАОУ ВО МГПУ ПИФКиС),
(Москва, Россия)*

Н.И. Карпинская, ст. преподаватель, Московский государственный технический университет гражданской авиации, (Москва, Россия)

Интегральная подготовка играет важную роль в системе тренировки студентов-спортсменов. Методический подход к применению такой подготовки должен основываться на построении комплексов адекватных тренировочных воздействий на студентов-спортсменов технических вузов. «При уменьшении физической нагрузки в мышцах отмечается усиливающаяся атрофия со структурными и функциональными изменениями, ведущими к прогрессирующей мышечной слабости» [2]. Теоретический анализ позволяет сформулировать актуальную проблему определения оптимальных путей подготовки студентов на базе их всесторонней подготовленности, состоящей из средств и методов подготовки, направленной на развитие специальных качеств и навыков, а также на общую психологическую подготовку к учебной и профессиональной деятельности. «Исследования последних лет дали важное заключение: избирательного совершенствования какой-либо одной стороны физической подготовленности практически не существует» [1]. Наша рабочая гипотеза: подготовка студентов-спортсменов определяется влиянием различных средств учебно-тренировочной деятельности: физической, технико-тактической и психологической. Для изучения процесса такой подготовки и эффективной ее реализации, необходимо выявить уровень развития физических и психических качеств, а также степень освоения студентами технико-тактических навыков, которые являются непрямими критериями эффективности. Наблюдение за учебно-тренировочным процессом предусматривает получение данных о результатах процесса подготовки в ходе адаптации к условиям деятельности. Получаемые при этом показатели могут использоваться для индивидуального подхода к всесторонней подготовке студентов. *Вывод:* При построении системы интегральной подготовки студентов-спортсменов необходимо предусматривать диагностику особенностей адаптации к нагрузкам, составляющим ее суть.

ЛИТЕРАТУРА

1. Родионова И.А. Психофизические основы физической подготовки в детско-юношеском спорте. Психологическое сопровождение детско-юношеского спорта. Учебное пособие под об. ред. В.А. Родионова – М.: МГПУ, 2017. – С. 129-143; С. – 212.
2. Шалупин В.И., Морщанина Д.В. Повышение профессиональной надежности специалистов управления воздушного движения гражданской авиации с помощью средств и методов физической тренировки // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2010, № 159. – С. 133-135.

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И ЗДОРОВЬЕ СТУДЕНТА

А.Д. Журбина к.п.н., доцент, В.В. Антипас ст. преподаватель,

М.П. Перминов ст. преподаватель,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Одной из неотъемлемых сторон общей культуры человека является физическая культура. Она для человека – базовая ценность, поскольку обеспечивает биологический потенциал жизнедеятельности организма, создает предпосылки для гармоничного развития личности, содействует проявлению высокого уровня социальной активности и творческого отношения к труду.

Решение образовательных задач обеспечивает приобретение студентами необходимых двигательных навыков, умений и знаний по основам теории, методики, организации физического воспитания и спортивной тренировки.

Физическое воспитание в Университете осуществляется в следующих формах: учебные и учебно – тренировочные занятия по видам спорта, консультативно – методические и дополнительные занятия для студентов, имеющих слабую физическую подготовку. На основании рекомендации поликлиник, учебные занятия по физвоспитанию и спорту для студентов дифференцируются на основную, подготовительную, специальную медицинские группы и освобождение от физической культуры.

С каждым годом наблюдается ухудшение здоровья студентов – это интенсификация учебного процесса, нарастающий темп жизни, нерациональный режим труда и отдыха, приводит к перегрузкам, нервно – психическим срывам.

В МГТУ ГА освобожденных студентов от занятий физической культурой полностью и частично определено на I курсе – 35%, на II – 37%, на III курсе – 46%.

Учебный процесс по физвоспитанию направлен на укрепление здоровья, закаливание и повышение уровня физической работоспособности студентов: возможное устранение функциональных отклонений и недостатков в физическом развитии; ликвидацию остаточных явлений после перенесённых заболеваний; приобретение необходимых и допустимых для них профессионально – прикладных умений и навыков.

Физкультурно – спортивная деятельность положительно влияет на состояние здоровья, творческую, социальную активность и успеваемость студентов, а идеальным вариантом является физическое совершенствование на протяжении всей жизни человека.

ЛИТЕРАТУРА

Теория и методика физического воспитания для институтов физической культуры под общ. ред. Л.П. Матвеева, А.Д. Новикова М.: «ФИС», 1976
Физическая культура под редакцией В.И. Шалупина М.: МГТУ ГА 2011

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА – НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ ЖИЗНИ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

М.П. Перминов ст. преподаватель,

Д.В. Романюк ст. преподаватель,

А.Д. Журбина доцент, к.п.н., доцент,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Физическая культура и спорт являются неотделимой частью культуры общества и каждого человека в отдельности. В настоящее время нельзя найти ни одной сферы человеческой деятельности, которая не была бы связана со спортом и физической культурой. Так например, в гражданской авиации специалисты должны быть не только профессионально подготовленными, но и физически здоровыми, обладать развитыми физическими качествами: силой, выносливостью, быстротой, ловкостью и гибкостью, иметь хороший иммунитет, чтобы в любых погодных условиях на отлично выполнять поставленные задачи. Каждый будущий специалист в гражданской авиации должен четко понимать, что именно от него зависят жизни сотни пассажиров и именно от его самочувствия зависит правильность выполнения работ. Так как же физическая культура влияет на будущих специалистов гражданской авиации: 1) Улучшает морфофункциональное состояние, увеличивает работоспособность и сохраняет здоровье; 2) Улучшает мозговую деятельность человека; 3) Помогает наиболее продуктивно использовать своё свободное время, а также способствует отказу от социально биологически вредных привычек; Будущие специалисты должны четко осознавать, что понимание значимости физкультурно-спортивной деятельности для профессионального становления зависит не только от объективных, но и от субъективных факторов. Это соблюдение: личной гигиены, режима труда и отдыха, режима питания, закаливание организма, повышение уровня развития культуры личности, регулярные занятия физической культурой и спортом. Все это непосредственно связано с личностно-мотивационной сферой, с реализацией человека своих социальных, физических и психических способностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернышева И.В. Отношение студентов технического вуза к занятиям физической культурой и спортом. 2012. №5. С. 103. Серия «Новые образовательные системы и технологии обучения в вузе».

2. Мусина С.В. Влияние физкультурно-спортивной деятельности на учёбу студентов в вузе и её связь с профессиональным становлением. Успехи современного естествознания 2013. №10.

СЕКЦИЯ14

ИННОВАЦИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Председатели секции – зав. каф. Ин. яз., к.ф.н.,

Захарова М.В.

зав. каф. СЯП, к.п.н.,

Черняева Е.В.

Зам. председателя – доц. каф. СП,

Дербина С.В.

Секретарь секции – зав. лингофонным кабинетом каф. Ин.яз,

Лунькина Т.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ СЛОВАРЕЙ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ

Н. А. Каменева к.э.н., доцент,

Московский финансово-юридический университет, (Москва, Россия)

В настоящий момент современное образование невозможно представить без многочисленных электронных информационных ресурсов, к которым, прежде всего, можно отнести: открытые образовательные ресурсы, цифровые библиотеки, электронные библиотечные системы, базы данных, системы справочников, словарей, электронные энциклопедии, и конечно, комплексы электронных и программных средств обеспечения доступа к ним и их использования. Обращение к системам компьютерного перевода позволяет не только значительно усовершенствовать и разнообразить процесс изучения иностранных языков, но и осуществлять более эффективную профессиональную и межкультурную коммуникацию.

В связи с проникновением информационных технологий во все сферы человеческой жизни процесс общения между людьми, даже находящимся на больших расстояниях друг от друга, значительно упростился, и языковой барьер является едва ли не единственным препятствием в этом. Поэтому во всем мире идет интенсивное освоение новых принципов машинного перевода, на их основе которых разрабатываются новые программы системы компьютерного или машинного перевода.

Использование систем машинного перевода как инструмента профессиональной, деловой и межкультурной коммуникации наблюдается в течение нескольких последних десятилетий – т.е. в эпоху появления и всеобщего глобального Интернет.

К основным системам электронного перевода можно отнести Google, Lingvo, Multitran, Promt, Pragma и многие другие. Автоматизированная обработка текстов может использоваться студентами при обнаружении и исправлении орфографических ошибок, переводе текстов, составлении тематических словарей по специальности, изучении частотности употребления лексики в том или ином дискурсе и т.д.

Студенты, пользующиеся системами компьютерного перевода, должны применять их в качестве вспомогательных средств изучения языка специальности в процессе формирования и совершенствования языковых и речевых компетенций, получения знаний, тренировки и запоминания вокабуляра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lynan Tony. Communication in the Language Classroom. Oxford handbook for teachers. – Oxford, Oxford University Press, 1996, 174 с.
2. <https://www.lingvolive.com/ru-ru>
3. <https://translate.google.ru>
4. <https://www.multitran.com/>

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА НА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ АВИАЦИОННЫХ ТРЕНАЖЕРАХ

М.Ю. Михайлова ст. преподаватель,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Каждый из нас понимает, что безопасность полетов зависит не только от мастерства летного экипажа, а непосредственно от работоспособности машины, обслуживание которой строится на работе с руководством по её ТО, написанного на языке производителя. При этом перевод документации на другие языки категорически воспрещен международной организацией ГА (ИКАО).

Возникает вопрос: КАК за сжатые сроки подготовить конкурентоспособного специалиста? Зачастую, изучение языка в неязыковых вузах осуществляется лишь на 1 и 2 курсе, когда учащиеся ещё не столкнулись с более глубоким изучением профильных предметов, что во многом упростило бы изучение технического английского языка (незнание точного наименования узлов может привести к неправильному переводу, как следствие, недопониманию смысла текста). Одним из способов преподавания может стать следующая методика:

1. Студентам на начальном этапе обучения работе с технической документацией выдается перечень слов с переводом (включая аббревиатуры), с последующим их заучиванием.

2. При разборе темы, например, «Органы управления самолетом» рассматривается общее описание системы, принцип работы ее элементов (студентам предлагается описать расположение, назначение, например, хвостового оперения). В дальнейшем будет предложено найти неисправность (на основе текстовых данных, выдаваемых программой), причины несрабатывания и устранить их, следуя пошаговой инструкции. На данном этапе вводится новый перечень глаголов, которые накладываются на уже имеющийся лексический запас (т.е. попадая на цепочку, образуют полноценное определение). Таким образом, происходит максимальное проговаривание на уровне фраз.

3. Итоговая оценка полученных знаний проводится в устной и тестовой форме.

Периодичность занятий строится по схеме – 1 теоретическое (изучение грамматического аспекта, предварительный разбор материала, закрепление полученных знаний) и 1 практическое (занятия в УТЦ – детальный разбор систем, классификатор элементов, описание принципа работы и пр.). [1]

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлова М.Ю. НИР по теме «Интенсивный подход в обучении профессионально-техническому английскому языку в неязыковом вузе.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ
В ПРЕПОДАВАНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**
*Н. В. Чижикова к.т.н., ст. преподаватель, Рыбинский государственный
авиационный технический университет, (Рыбинск, Россия)*

Цифровизация и технологизация общественной жизни не могли не отразиться на сфере образования, в частности методах и средствах применяемых в процессе обучения иностранному языку специалистов технического профиля. Интенсивное развитие цифровых технологий приводит к тому, что учебные издания в полной мере не отражают изменений в области науки и техники и быстро теряют свою актуальность. В связи с этим, преподавателю часто приходится обращаться к различным дополнительным ресурсам за актуальными материалами на иностранном языке по профилю обучения. Одним из инновационных методов, используемых при обучении иностранному языку специалистов технического профиля, является применение современных информационных интернет-технологий и цифровых образовательных платформ. Такие платформы позволяют оперировать контентом различного мультимедийного характера – от аутентичных видеотекстов до «рабочих листов». С помощью порталов «ISLCollective» и «BusyTeacher» преподаватели иностранного языка могут обмениваться ресурсами, применимыми для студентов различного профиля обучения. Так, на портале «BusyTeacher» в разделе «**Modern technology**» можно найти **учебные материалы технической направленности, такие как** «Electronics», «Robots», «Computers». Полезным ресурсом для обучения иностранному языку являются подкасты – мультимедийные материалы, представленные в виде оригинальных аудио/видеозаписей, отражающих изменения в области науки и техники. К примеру, на портале «PlayerFM» в разделе «Engineering Podcasts» размещены материалы инженерно-технической направленности, такие как «Aviation Careers», «Talking Machines», «The Amp Hour Electronics Podcast», «Laser Science & Engineering». Данные материалы могут найти свое применение в качестве вспомогательных средств обучения к уже имеющимся. Развитие техники и технологий вносит коренные изменения в реалии современной жизни. Так, использование персональных мобильных устройств сделало возможным использование онлайн-сервисов и приложений для машинного перевода на занятиях по иностранному языку. Студенты отказываются от громоздких словарей в пользу компактных приложений-переводчиков, работающих как на базе интернет, так и в его отсутствии. Безусловно, архитектура многих приложений не учитывает профессиональную детерминированность терминологии. Однако существует большое количество онлайн-переводчиков и словарей, таких как <https://dic.academic.ru/>, в которых представлены толкования и перевод терминов с учетом области их применения. Такие ресурсы облегчают процесс перевода текстов инженерно-технического профиля и имеют очевидное преимущество ввиду своей информативности, высокой скорости и электронной формы.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА БАЗЕ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ IOS и ANDROID ПРИ ОБУЧЕНИИ АВИАЦИОННОМУ И ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОМУ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ АВИАЦИОННЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

*Е.В. Черняева к.п.н., зав. каф., С.В. Дербина доцент,
Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

С каждым днем становится все более актуальной идея использования специальных мобильных приложений при обучении английскому языку. Такие приложения разрабатываются в больших количествах и доступны для скачивания на платной или бесплатной основе. В том числе, существует целый ряд мобильных приложений, направленных на изучение авиационного английского языка для членов летных экипажей, специалистов по технической эксплуатации ЛА и специалистов по управлению воздушным движением. Кроме того, создано большое количество элементов мобильного программного обеспечения, направленных на подготовку и обучение персонала авиационных специальностей непосредственно на английском языке (например, подготовку к экзаменам на тип ЛА, EASA, ICAO language proficiency level 4 и т.д.)

Возникают вопросы: 1) насколько целесообразно использовать мобильные приложения в языковой подготовке персонала авиационных специальностей, 2) **на каких этапах** (в процессе занятий, в процессе закрепления и отработки полученных навыков, в процессе самостоятельной работы студентов и т.д) и **какие именно** (обучающие разговорному языку, онлайн толковые словари, приложения по подготовке к экзаменам, приложения, позволяющие прослушивать открытые частоты аэропортов и т.д) приложения возможно использовать.

3) каким должен быть уровень подготовки и мотивации обучающегося, позволяющий задействовать мобильные приложения.

4) как оценить достоверность и качество информации, лежащей в основе мобильного приложения.

С целью ответов на эти вопросы был проанализирован ряд мобильных приложений для операционных систем IOS и ANDROID, находящихся в бесплатном доступе на платформах GOOGLEPLAY и APPSTORE. Целый ряд приложений был исключен из возможного использования ввиду наличия фактических, грамматических, орфографических и других ошибок контента. Остальные разделены на группы по этапам применения и специальностям обучаемых авиационных специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ливская Е. В. Мобильное обучение иностранному языку: теория, методология и практика применения в вузах // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2013. № 1. С. 187–195.

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

*Т.Д. Неведомская ст. преподаватель,
Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

В образовательной среде технического университета ведущую роль играет организация и содержание условий для осуществления учебной деятельности. Она является своеобразным центром, вокруг которого концентрируются цели, интересы, коммуникации, другие виды деятельности, в которых участвуют иностранные студенты. Учебная деятельность студентов начинается с профессиональной ориентации. Согласно данным опроса, проведённому автором в 2017 г. среди иностранных студентов МГТУ ГА (было опрошено 54 человека), ориентация на обучение в университете у них связана со стремлением получить специальность, которая требует соответствующего уровня образования (46,2% опрошенных студентов). 20,5% опрошенных хотят получить высшее образование, чтобы реализовать свои способности. Установлено, что только 53,8% студентов-иностранцев хорошо представляют свою будущую профессию, в то время как 46,2% имеют о ней слабое представление. Эта ситуация говорит о необходимости усиления работы по ознакомлению с основами профессиональной деятельности как фактора усиления мотивации к хорошей учебе. Иностранные студенты МГТУ ГА достаточно ответственно относятся к процессу обучения. 56,4% опрошенных студентов посещают все занятия, 23,1% всегда готовятся к занятиям. Вместе с тем, многие (41,0% опрошенных) посещают только те занятия, которые они считают необходимыми для профессиональной подготовки, а 59,0% иностранных студентов иногда не готовятся к занятиям, или готовятся очень редко (12,8%). Этот факт заслуживает внимания в свете того, что одной из основных трудностей в процессе обучения иностранные студенты называют нехватку времени для подготовки к занятиям. Проблемы, которые возникают у иностранных граждан в период обучения в российском вузе, требуют кропотливого анализа, нацеленного на поиск эффективных и безболезненных путей их решения. Например, анализ данных по учебной работе (динамика среднего балла, качество выполнения учебных заданий, частота поощрений и взысканий) позволяют конкретизировать особенности включения иностранных студентов в полноценную учебную деятельность. Так, анализируя динамику среднего балла можно предположить, что на втором году обучения происходит некоторое ослабление психологической напряженности в учебном процессе, что обусловлено привыканием к среде обучения, к социокультурным условиям жизни в России, и отсюда – снижение внимания к учебным проблемам. Начиная с третьего курса – стабильный рост среднего балла успеваемости у всех иностранных студентов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ ТЕКСТОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ГОТОВНОСТИ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ ОБЩЕНИЮ У БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ ТРАНСПОРТА

И.Д. Кожевникова ст. преподаватель,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Овладение иностранным языком как средством общения стало реальным требованием времени, а овладение английским языком профессионалами инженерного дела является основным условием для успешного, эффективного и безопасного осуществления их профессиональных обязанностей. Одним из векторов работы, направленной на формирование готовности к профессиональной иноязычной компетентности у будущих специалистов транспорта, является развитие навыков понимания текстов профессиональной направленности на английском языке наряду с развитием навыков говорения с использованием профессиональной лексики. С целью решения данной проблемы была поставлена задача организовать обучение иностранному (английскому) языку через систему упражнений и коммуникативных заданий, сопровождающих тексты статей профессиональной направленности, заимствованных из оригинальных источников и охватывающих профессионально-бытовые сферы деятельности транспортных инженеров, призванных способствовать аналитическому прочтению предлагаемого материала. Кроме того, тексты, используемые на занятиях, по своему содержанию должны отражать проблемные аспекты профессиональной и повседневной деятельности инженеров транспорта, в связи с чем данный подход к обучению представляет актуальность и интерес как для профессионалов транспортного дела, так и для новичков, а задания для обучающихся должны разрабатываться с учетом различного уровня подготовки и стремления обучающихся к овладению навыками профессионального общения на иностранном языке. Как результат, обучающиеся начинают использовать основные лексико-грамматические конструкции и соответствующую техническую терминологию, знакомятся с особенностями составления деловой документации, текстами пособий по эксплуатации транспорта, используемых в профессиональной деятельности, что способствует осознанию значимости изучения профессионального английского языка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кожевникова И.Д. Использование профессионально значимых текстов на иностранном языке в процессе формирования готовности к профессиональному общению у будущих специалистов-судоводителей // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. 2015. № 4 (34). С. 129-133.
2. Пассов Е.И., Кузовлев В.П., Коростелев В.С. Цель обучения иностранному языку на современном этапе развития общества // Иностранные языки в школе. 1987. № 6. С. 31.

ОПТИМИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ МАГИСТРОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В ВУЗЕ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАССОВЫХ ОТКРЫТЫХ ОНЛАЙН-КУРСОВ

*О.В. Федорова к.п.н., доцент,
Астраханский государственный технический университет,
(Астрахань, Россия)*

Многие преподаватели иностранных языков задумываются над вопросом оптимизации учебного процесса в техническом вузе путем переосмысления подходов к преподаванию. Внедрение продуктивных методов, использование результативных стратегий обучения, работа с новыми технологиями и Интернет – ресурсами, вот те стратегии, которые возможно интегрировать в учебный процесс. При этом не следует забывать и о самостоятельной работе студентов, которая должна присутствовать в рамках обучения в вузе.

Инновационные возможности и многочисленные функции Интернета предлагают дистанционные курсы. Массовые открытые онлайн курсы (МООК), с английского MOOCs – Massive Open Online Courses, являются одной из форм обучения с интерактивным участием, применением электронных технологий и открытым доступом через Интернет. Такие образовательные платформы как Coursera, Open2study, Udacity, EdX, Futurelearn, Универсариум привлекают внимание своей доступностью и популяризируют онлайн образование. Онлайн курсы, представленные на данных платформах, способны обогатить традиционные формы обучения за счет внедрения инновационных технологий и форм. МООК обеспечивают интерактивную языковую учебную среду, позволяя студентам совершенствовать различные виды речевой деятельности на иностранном языке.

В заключении следует отметить, что основными преимуществами МООК являются их бесплатность, массовость, индивидуализация и великолепная платформа для профессионального общения. Они могут стать бесценным источником информации для студентов вузов, прекрасным дополнением к традиционной программе обучения и хорошей возможностью для усовершенствования английского языка, так как именно он является рабочим языком большинства программ, представленных в МООК.

ЛИТЕРАТУРА

Dhawal Shah MOOCs started out completely free. Where are they now? // Apr 20, 2017 [Electronic resource]: <https://www.edsurge.com/news/2017-04-20-moocs-started-out-completely-free-where-are-they-now> (date of the application 20.02.2018)
Dhawal Shah A Product at Every Price: A Review of MOOC Stats and Trends in 2017 // Jan 22, 2018 [Electronic resource]: <https://www.edsurge.com/news/2018-01-22-a-product-at-every-price-a-review-of-mooc-stats-and-trends-in-2017> (date of the application 25.02.2018)

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И CONTENT-LANGUAGE INTERGRATED LEARNING С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ НА ЗАНЯТИЯХ ПО АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ

*М.В. Оберюхтина ст. преподаватель,
Московский государственный технический университет
гражданской авиации, (Москва, Россия)*

В настоящий момент существует огромное количество онлайн-ресурсов, предназначенных для обучения и анализа данных, для различных мобильных устройств и персональных компьютеров. Эти программы позволяют создавать как задания в традиционной форме, что наиболее близко преподавателям, так и прикладные проекты для аудиторной или самостоятельной работы студентов, например, тесты и игры для закрепления и повторения слов или грамматических конструкций.

Из всего многообразия подобных платформ для исследования и применения в условиях групповых занятий были выбраны такие онлайн-программы, как Quizlet (<https://quizlet.com>), SurveyMonkey (<https://www.surveymonkey.com/>). Студентам были предложены следующие задания на выбор:

- 1) создание personality test (психологического теста) с использованием грамматической конструкции Conditional 2;
- 2) создание базы изучаемых слов и словосочетаний в рамках подготовки к экзамену и разработка заданий к ним.

Использование данных программ повышает мотивацию студентов к изучению английского языка в целом и отдельных аспектов грамматики, а также их расширяет их представления о владении некоторыми приложениями для мобильных устройств и помогает развивать способности к внеаудиторному обучению [2]. Кроме того, созданные с помощью данных программ учебные материалы развивают умение обучающихся предоставлять обратную связь на тему работы их коллег (feedback), адекватно оценивать чужую учебную деятельность (peer review) [1]. Немаловажным является также и приобретаемое в процессе создания самими студентами образовательных модулей, например, на платформе Quizlet, умение контролировать и оценивать собственные знания о конкретной теме или предмете, развития творческого подхода к самостоятельному обучению при создании на данных платформах диаграмм и игр, например, для запоминания лексики текущей темы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jewitt, C., Hadjithoma-Garstka C., Clark W., Banaji, S, Selwyn, N. School use of learning platforms and associated technologies London Knowledge Lab Institute of Education. University of London, 2010.
2. Lim, D. C., Exploring Educational Platforms and Community Behavior to support DLSU Online Blended Learning Initiative. De La Salle University, USA, 2008.

ИКТ-КОМПЕТЕНЦИЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

М.В. Захарова к.ф.н., зав.каф.,

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
(Москва, Россия)*

Информатизация образования является одним из приоритетных направлений развития российского образования. Владение выпускниками вузов иностранным языком и информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ) сегодня не конкурентное преимущество на рынке труда молодых специалистов, а обязательный элемент подготовки.

ИКТ-компетенция преподавателя представляет собой набор теоретических знаний о современных технологиях и практических умений создавать, использовать их в процессе формирования языковых навыков, развития речевых умений студентов при обучении иностранному языку.

В структуре ИКТ-компетенции разные исследователи выделяют различные компоненты, среди которых, в частности, технико-технологический и дидактический компоненты.

Технико-технологический компонент может включать в себя следующие элементы знаний и умений:

- компьютерные программы (Word, Excel, AdobeReader, FineReader, PowerPoint, OneNotes, Audacity, MovieMaker, QuickPlayer);
- виртуальные образовательные среды (LMS, Moodle);
- облачные хранилища (GoogleDisk, YandexDisk, OneDrive) и облачные программы (GoogleDocs, Google Classroom);
- Интернет-ресурсы (браузеры, словари, коллекции готовых учебных разработок, платформы для создания учебных курсов, подкасты, библиотеки литературы, аудио- и видео-файлов, системы стриминга, электронные СМИ, образовательная деятельность British Council, BBC, American Centre, AOL, лингвистические корпуса, социальные сети, MOOK) и критерии оценивания информации из Интернета;
- интерактивные доски и видеопроекторы;
- мобильные гаджеты и мобильные приложения (словари, квизы, подкасты, программы тренировки лексики и грамматики);
- мессенджеры (Skype, What'sup, Telegram, FaceTime, электронная почта);
- интерактивные рабочие тетради к учебным пособиям (MyGrammarLab, SpeakOut, BusinessResult, MarketLeader).

В дидактический компонент можно включить знания о методическом потенциале ИКТ и умения реализовывать его в учебном процессе для:

- сопровождения учебного процесса;
- контроля и самоконтроля студентов;
- самостоятельной аудиторной и домашней работы студентов;
- документооборота, методической систематизации;
- дистанционной коммуникации.

СОДЕРЖАНИЕ

Пленарное заседание	4
Техническая эксплуатация и ремонт летательных аппаратов и авиационных двигателей	11
Техническая эксплуатация авиационных электросистем и авионики	37
Двигатели летательных аппаратов	49
Авиатопливообеспечение воздушных судов	71
Применение математического моделирования в задачах летно-технической эксплуатации воздушных судов	82
Комплексная безопасность на воздушном транспорте	106
Аэронавигация	149
Подсекция: Навигация и управление воздушным движением	150
Подсекция: Радиолокация, радионавигация и радиосвязь	169
Математические методы и модели прикладных задач	214
Информационные технологии в ГА	238
Подсекция: Информационная безопасность телекоммуникационных систем	257
Информационно-технологическое обеспечение транспортных процессов	266
Современные технологии управления авиапредприятиями в условиях нестабильности бизнес-среды	281
Философские и социально-гуманитарные проблемы науки и техники	301
Подсекция: Правовые проблемы воздушного транспорта	324
Методические проблемы учебного процесса в современной высшей школе	333
Подсекция: Здоровый образ жизни, комплекс ГТО, профессиональная подготовка	347
Инновации в преподавании иностранного языка в техническом вузе	361

ГРАЖДАНСКАЯ АВИАЦИЯ
НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ
НАУКИ, ТЕХНИКИ И ОБЩЕСТВА

Сборник тезисов докладов
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 95-ЛЕТИЮ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ РОССИИ

16-17 мая 2018 года

Подписано в печать 03.05.2018 г.
Формат 60x84/16 Усл. печ. л. 23,25
Заказ № 66/38 Тираж 60 экз.

Московский государственный технический университет ГА
125993, Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20

Издательский дом Академии имени Н. Е. Жуковского
125167, Москва, 8-го Марта 4-я ул., д. 6А
Тел.: (495) 973-45-68
E-mail: zakaz@itsbook.ru