

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО ОБСЛУГОВУВАННЯ
ПОВІТРЯНОГО РУХУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

II ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ УЧЕНИХ І СТУДЕНТІВ
«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
АВІАЦІЇ ТА КОСМОНАВТИКИ»

23 – 24 жовтня 2013 року

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

КИЇВ

УДК 001:378-057.87(063)

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АВІАЦІЇ ТА КОСМОНАВТИКИ: тези доповідей II Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та молодих учених, м. Київ, 23-24 жовтня 2013 р., Національний авіаційний університет / редкол.: М.С. Кулик [та ін.]. – К. : НАУ, 2013. – 120 с.

Тези науково-практичної конференції містять короткий зміст доповідей науково-дослідних робіт студентів та молодих учених.

Для широкого кола фахівців, студентів, аспірантів та викладачів.

Тези надруковані в авторській редакції однією із трьох робочих мов конференції: українською, російською, англійською

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Головний редактор:

Кулик М.С. – ректор Національного авіаційного університету, д-р техн. наук, професор; заслужений діяч науки і техніки України; лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки

Заступник головного редактора:

Харченко В.П. – проректор з наукової роботи, д-р техн. наук, професор; заслужений діяч науки і техніки України; лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки

Члени редколегії:

<i>Шмаров В.М.</i>	– д-р техн. наук, професор
<i>Чепіженко В.І.</i>	– д-р техн. наук, с.н.с.
<i>Азарсков В.М.</i>	– д-р техн. наук, професор
<i>Юн Г.М.</i>	– д-р техн. наук, професор
<i>Калюжний Р.А.</i>	– д-р юрид. наук, професор
<i>Петренко О.В.</i>	– канд. психол. наук, доцент

Відповідальний секретар:

Геращенко Л.В. – завідувач сектора організації науково-дослідної діяльності молодих учених і студентів

Рекомендовано до друку вченою радою Національного авіаційного університету (протокол № 7 від 18.06.2014р.).

УДК 656.7.052 (043.2)

Д.І. Бондарев

Національний авіаційний університет, Київ

ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНОЇ АВІАЦІЇ В АЕРОНАВІГАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ УКРАЇНИ

Міжнародне співробітництво та координація з регулювання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) є одним із стратегічних напрямків використання БПЛА. Дослідження нормативно-правової бази, міжнародного співробітництва та координації у регулюванні БПЛА є важливим для України, як країни, яка має значні виробничі потужності та експлуатації власних БПЛА і експортувати їх за кордон. Аналіз міжнародного регулювання і нормативного використання безпілотних літальних апаратів дозволяє зробити висновок про необхідність подальшої інтеграції та гармонізації авіаційного законодавства та стандартів в Україні, в європейському регіоні і в світі в цілому.

В Україні використання БПЛА є перспективним напрямком розвитку цивільної авіації. Тому при впровадженні, потрібно розробити нормативну базу, яка буде регулювати:

- Загальні процедури для взаємодії БПЛА і ОПР.
- Класифікацію БПЛА
- Польоти у контрольованому та неконтрольованому повітряних просторах
- Політ над переважаними або населеними зонами.
- Процедури при інциденті чи аварії.
- Аеродромно - операційні процедури.
- Комплект обладнання для України.
- Оснащення злітно-посадочними місцями для БПЛА.
- Сертифікації БПЛА.
- Вимоги до операторів БПЛА.

Застосування БПЛА в цивільній сфері величезне: від сільського господарства та будівництва в нафтогазовому секторі до сектору безпеки. БПЛА можуть бути використані в роботі аварійно-рятувальних служб (пожежна безпека та контроль), поліція (патрулювання територій); сільськогосподарські підприємства (спостереження та оприскування культури), лісовому господарстві і рибальстві (лісової охорони та контролю за рибною ловлею), компанії, зайняті в галузі геодезії (картографія), Інститут географії та геології енергетичного сектора (моніторинг нафта і газу); будівельних підприємств (обстеження будівельних проєктів) ЗМІ (аерофотозйомки і відео-зйомка) і т.д.

Список використаних джерел

1. Ганин С.М. Беспилотные летательные аппараты / С.М.Ганин, А.В.Карпенко Санкт-Петербург 1999 - 160с.
2. CAP 722 Unmanned Aircraft System Operations in UK Airspace [Text] : – Guidance / Directorate of Airspace Policy. – London 2010 – 98p.
3. Циркуляр 328 ИКАО. Беспилотные авиационные системы (БАС) [Text] : Циркуляр/ ИКАО. – 2011. – 68с.

Науковий керівник – Т.Ф. Шмельова, д-р техн. наук, професор

УДК 629.7.07 (043.2)

Д.В. Гераськин
Национальный авиационный университет, Киев
А.С. Тимошенко
Кировоградская летная академия НАУ, Кировоград

МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЗАГРУЗКИ ВОЗДУШНОГО СУДНА

Основные принципы деятельности гражданской авиации – это обеспечение безопасности, экономичности и эффективности. В то же время целью каждой авиакомпании является максимально эффективное использование своих воздушных судов и получение большой прибыли, не отклоняясь при этом от правил безопасности.

Одним из самых важных аспектов предполетной подготовки является правильная загрузка воздушного судна, так как полет перегруженного воздушного судна очень опасный и может привести к серьезным авиационным происшествиям (АП). Согласно данным с сайта «Авиационные события, инциденты и авиационные катастрофы в СССР и странах СНГ» в период с 2000-2010 года произошло 90 авиационное происшествие, 16 из которых непосредственно связаны с перегрузкой (рис.1.), неправильной загрузкой или смещением центра масс воздушного судна (ВС).

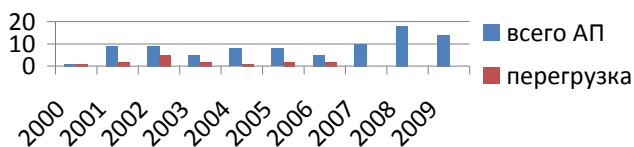


Рис. 1. Количество АП, связанных с перегрузкой ВС в период с 2000-2010 г.г.

Исследования АП показали, что причиной многих из них стала именно неудовлетворительная предполетная подготовка, в том числе и процесс загрузки ВС. Исходя из этих фактов, можно сделать выводы, что существует потребность усовершенствования автоматизированных систем загрузки.

В ходе выполнения работы была разработана предварительная схема автоматизированной системы планирования загрузки ВС, на основании требований приоритетности, которые также были получены в ходе исследований.

Разработанная система дает возможность определить порядок размещения груза на ВС, обеспечивая при этом максимально эффективную загрузку без отклонений от правил центровки ВС.

Научный руководитель – Т.Ф. Шмелева, д-р техн. наук, профессор

УДК 656.7.05; 351.814.2 (043.2)

М.В. Гринчук

Національний авіаційний університет, Київ

М.С. Пархоменко

Кіровоградська льотна академія НАУ, Кіровоград

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ АВІАДИСПЕТЧЕРА У РАЗІ ВІДМОВИ ШАСІ

Кожної хвилини в світі літають тисячі літаків і їх кількість невпинно збільшується, а разом з цим і збільшується кількість авіаційних подій (АП). Відомо, що захід на посадку і посадка є найскладнішим етапом польоту. Найбільшу долю в причинних факторах АП, як і у всьому світі, складають помилки екіпажа окремо і у поєднанні з відхиленнями в роботі інших елементів авіаційної транспортної системи. По даним сайту “PlaneCrashInfo”, за дослідженням проведеним з 1950 по 2009 рік встановлено, що дії пілотів стали причиною авіакатастроф в 50 % випадків. Якщо виділити з усіх АП тільки важкі (катастрофи і події без жертв, після яких літак був списаний), то помилки льотного екіпажа складають 86 %, тому будь-які удосконалення в цій області можуть значною мірою сприяти підвищенню рівня безпеки польотів. Статистика АП у світі показує, що за 2005-2009 роки сталося 4186 АП пов’язаних з проблемами з шасі (рис.1).

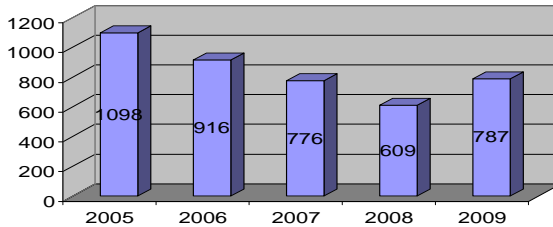


Рис.1. Статистика АП пов’язаних з проблемами з шасі 2005-2009 року

Розроблено алгоритм оцінювання дій людини-оператора (диспетчера і пілота) у випадку відмови шасі на етапі посадки повітряного судна. Опіраючись на алгоритми, створено мережеві графіки та розраховано час, який необхідний людині-оператору (пілоту/диспетчеру) для оповіщення служб та зв’язку з пілотом ПС.

Формалізація дій людини-оператора (пілота, диспетчера) в особливих випадках польоту за допомогою апарату мережевого планування і керування дозволяє визначитися з оптимальною послідовністю та часом виконання процедур на парировання особливого випадку в польоті. Ці дані використовуються в базі знань системи підтримки прийняття рішень у випадку невипуску шасі.

Науковий керівник – Т.Ф. Шмельова, д-р техн. наук, професор

УДК 629.735.05(477) (043.2)

С.Ю. Добровольская

Национальный авиационный университет, Киев

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ВНЕДРЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ ОБЪЕКТА ПОЛЕТА В УКРАИНЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СТЕПЕНИ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ

Обмен всеми видами полетной информации о воздушном движении и потоках на этапах планирования и выполнения полета способен значительно облегчить и усовершенствовать процессы координации передачи управления воздушным движением и согласования между органами обслуживания воздушного движения. С целью повышения степени интероперабельности, эффективности и пропускной способности необходимо обеспечить поэтапное внедрение и комплексное использования концепции объекта полета (FO - Flight object) и стандартов обеспечения функциональной совместимости (IOP - Interoperability).

Концепция FO разработана с целью конкретизации информации относительно условий операций, воздушных судов и потоков воздушного движения, управление и обмен которой осуществляется между системами FDPS (Flight Data Processing System). Основная цель концепции IOP - это позволить набору разных FDPSS поддерживать постоянный доступ к полетным данным, предоставить этим системам возможность координации изменений в полетных данных, в том числе между системами, которые еще оперативны не отвечают за полет.

Архитектура FO IOP должна обеспечить безопасную окружающую среду для полетной информации, которая дает возможность всем заинтересованным сторонам УВД иметь соответствующий контролируемый доступ к набору данных, описывающих текущий статус и намерения каждого полета, с определенным уровнем: точности, доступности, производительности, стабильности работы. Это достигается посредством предоставления стандартизированной полетной информации с помощью стандартных интерфейсов и инфраструктур, которые обеспечивают необходимое качество обслуживания. Структура FO IOP состоит из следующих основных архитектурных элементов: FDPS(Flight Data Processing System), FOS(Flight object Server), FO(Flight object). Экземпляры FO представляет собой физическую копию данных FO. Широкая инфраструктура сети: обеспечивает физическое соединение между множеством FOS. В Европе, как и в США, стандартизация модели обмена данными будет осуществлена до 2018 года. Задача для Украины – подготовить функциональные возможности наземных систем, а также персонал, к внедрению стандартов на обеспечение функциональной совместимости в рамках концепции к тому времени.

Целью исследования является разработка модели, обеспечивающей совместное использование глобальных взаимосовместимых систем и данных, а также изучение затрат на внесение изменений в наземную систему.

Научный руководитель – А.Е. Луппо, канд. пед. наук, доцент

УДК 621.396.933 (043.2)

Т.Б. Лопатко, І.В. Остроумов
Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПОЗИЦІОНУВАННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЛІТАКОВОДІННЯ

На даному етапі розвитку авіаційної галузі чимало зусиль направлено на втілення концепцій глобальної скоординованої системи CNS/ATM. Реалізація цих ідей потребує наявності систем, які максимально автоматизують всі процеси, що супроводжують виконання польоту в умовах сучасної завантаженості повітряного простору та достовірно визначатимуть положення ПК. Однією з таких систем є обчислювальна система літаководіння (FMS) без якої важко уявити процес здійснення польоту на будь-якому сучасному ПК. Це комплексна програма, яка здійснює обробку та аналіз польотної інформації в режимі реального часу [1, с.165]. Виконує складні технічні операції над системами та здійснює контроль плану польоту. Це забезпечується завдяки точному позиціонуванню ПК.

Для позиціонування, FMS може використовувати дані супутникових навігаційних систем (GNSS), інерційну систему, DME/DME, VOR/DME, VOR/VOR, ADF/ADF навігацію [2]. Алгоритми FMS безперервно оцінюють найкраще джерело координатної інформації. Сучасні GNSS забезпечують найкращу точність визначення координат, однак, існують випадки недоступності цього методу позиціонування. У якості альтернативної навігаційної системи використовують інерційну, але час її роботи обмежений в наслідок накопичення адитивної похибки. Результати позиціонування за радіомаяками залежать від типу бортового і наземного навігаційного обладнання та геометрії їх взаємного розташування у просторі. Принцип визначення координат ПК за сигналами наземних радіомаяків DME/DME базується на далекомірному методі позиціонування. Достатньо використовувати інформацію від двох DME. В результаті розв'язання навігаційного рівняння отримують дві точки імовірного знаходження, завдяки алгоритмам одна з точок відсіюється. Навігація VOR/VOR використовує кутомірний метод навігації, що базується на визначенні місцеположення ПК за кутами-напрямами на наземні радіонавігаційні станції з відомими координатами. У якості джерела кутомірної інформації використовується бортове обладнання VOR, що вимірює азимут радіомаяка.

Вдосконалення альтернативних методів позиціонування у FMS та розв'язання навігаційного рівняння з найвищою точністю важливе для втілення майбутніх концепцій «вільного польоту».

Список використаних джерел

1. Харченко В.П. Авіоніка / В.П. Харченко, І.В. Остроумов. — К.: НАУ, 2013. — 281 с.
2. Ostroumov I.V. Position detection by angular method in air navigation. / I.V. Ostroumov // The Fifth World Congress "AVIATION IN THE XXI-st CENTURY" - "Safety in Aviation and Space Technologies". Volume 2. – Kiev: NAU, 2012. – 3.2.51-3.2.53 pp.

УДК 629.7.026.55(043.2)

В.С. Паламарчук
Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ ТА НЕДОЛІКІВ ВПРОВАДЖЕННЯ ЄДИНОГО ЄВРОПЕЙСЬКОГО ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ В УКРАЇНІ

Концепція «Єдиного європейського повітряного простору» (Single Sky) представляє собою ініціативу щодо реорганізації архітектури європейської системи управління повітряним рухом. Її основна мета полягає в забезпеченні майбутніх стрімко зростаючих потреб у питаннях пропускної спроможності, забезпечення безпеки польотів і охорони навколишнього середовища. Фактично дана ініціатива покликана забезпечити організацію повітряного простору і аеронавігації в Європі не на місцевому, а на регіональному рівні. З географічної точки зору, незважаючи на те, що головним законодавцем ініціативи «Єдине європейське небо» виступає Європейський Союз, вона не обмежується його кордонами. Основоволожні принципи, закладені в основу Єдиного європейського неба, зокрема, такі як створення функціональних блоків повітряного простору, залежно від потоків повітряного руху, а не від національних кордонів, або ефективне використання правил гнучкого використання повітряного простору, що дозволяє відповідно до вимог Міжнародної організації цивільної авіації (ІКАО) розвивати тісну співпрацю між військовими і цивільними користувачами повітряного простору, можуть бути корисними для багатьох країн - учасниць переговорного процесу, пов'язаних з пошуком шляхів підвищення ефективності використання свого повітряного простору.

Функціонування єдиного авіаційного простору дозволяє створити оптимальні умови процесу лібералізації єдиного повітряного простору в умовах глобалізації. При цьому офіційними гаслами цього процесу є: а) забезпечення однакових правил гри на загальному ринку; б) посилення безпеки на загальноєвропейському рівні, в) модернізація регуляторного середовища, зокрема управління повітряним рухом; г) боротьба зі змінами клімату (контроль за шкідливими викидами).

Переваги впровадження «Єдиного європейського повітряного простору» в Україні:

Збільшення інтенсивності польотів.

1. Підвищення рівня авіаційної безпеки.
2. Комфортні умови для науково – технічного співробітництва з європейськими державами.
3. Зниження ставок за аеронавігаційне та аеропортове обслуговування.
4. Зменшення затримок польотів.
5. Модернізація авіаційної галузі.
6. Приведення аеронавігаційної системи до світових стандартів.

Недоліки впровадження «Єдиного європейського повітряного простору» в Україні: конкуренція вітчизняних компаній з європейськими та підвищення рівня шкідливих викидів.

Науковий керівник – В.П. Харченко, д-р техн. наук, професор

УДК 629.07.022 (043.2)

Н.А. Сало, А.В. Землянский*Кировоградская летная академия НАУ, Кировоград***КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ БИБЛИОТЕКИ МОДУЛЕЙ**

Темпы роста интенсивности воздушного движения во всем мире и в Украине делают задачу поддержания текущего уровня и дальнейшего повышения безопасности полетов все более актуальной. Важнейшую роль в формировании уровня профессиональной подготовки авиадиспетчеров играет тренажерная подготовка. Одним из важных аспектов качества тренажерной подготовки является создание большого количества задач заданного уровня сложности. Существующие методы не могут в полной мере решать такую задачу. Модульный метод формирования упражнений, позволяющий быстро и качественно создавать упражнения для тренажерной подготовки, требует дальнейшего совершенствования.

Одним из этапов, который необходимо выполнить в процессе решения этой задачи, является создание библиотеки готовых модулей. Причем, такая библиотека в обязательном порядке должна содержать классификацию признаков, по которым составные модули можно описать на формальном уровне.

В результате проведенного экспертного опроса была составлена сводная таблица признаков, которые целесообразно использовать для подробной классификации составных модулей упражнений.

Таблица 1

Признаки классификации составных модулей упражнений

Наименование признака	Описание
Зона ответственности	Код зоны управления
Продолжительность модуля	Общее время выполнения модуля
Количество активных ВС в модуле	Количество ВС, которые будут на управлении
Общее количество ВС в модуле	Общее количество ВС, включая те, которые не будут на управлении
Плановое количество ПКС	Запланированное количество ПКС
Количество пиков интенсивности	Запланированное количество пиков интенсивности
Максимально количество ВС на управлении	Запланированное максимальное количество ВС на управлении одновременно
Количество ВС по классам	Количество ВС по каждому классу
Параметры входа первого ВС в модуле	Пространственные координаты входа в зону управления первого ВС
Параметры выхода последнего ВС в модуле	Пространственные координаты выхода из зоны управления последнего покидающего зону ВС

Научный руководитель – В.Н. Неделько, канд. техн. наук, доцент

УДК 621.396.933 (043.2)

Л.В. Супрун

Національний авіаційний університет, Київ

ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ ПО РАДИОМАЯКАМ VOR/DME

VOR/DME – комплексная радионавигационная система аэронавигационного оборудования для воздушного судна, включающая в себя: VOR – Всенаправленный азимутальный радиомаяк (VHF Omni-directional Radio Range) DME – Всенаправленный дальномерный радиомаяк (Distance Measuring Equipment)[1, с.95].

Определение местоположения воздушного судна (ВС) обычно выполняется с помощью глобальных спутниковых навигационных систем(GNSS). На сегодняшний день системы GNSS обеспечивает необходимый уровень точности позиционирования для выполнения полетов[1, с.96]. В случае неисправности бортового оборудования GNSS или неспособности определения координат вычислительная система самолетовождения (FMS) использует другие, менее точные, методы позиционирования для определения координат ВС. В случае отказа GNSS может быть использована инерционная навигационная система, однако время ее использования ограничено в следствие действия аддитивной погрешности. Альтернативными источниками координатной информации у FMS являются методики позиционирования, основанные на использовании информации от навигационных радиомаяков. В соответствии с уменьшением точности позиционирования применяют: DME/DME, VOR/DME, VOR/VOR, ADF/ADF навигационные методы [2].

На сегодняшний день спутниковые навигационные системы обеспечивают достаточный уровень точности позиционирования для выполнения полетов, однако в случаях отказа, угломерный метод навигационных определений за сигналами радионавигационных маяков VOR может быть применен в подавляющей части воздушного пространства Украины. Использование для позиционирования радиомаяков VOR в другой части воздушного пространства целесообразным является только в случае отказа других систем позиционирования в качестве резервной системы в связи с действием погрешностей.

Список використаних джерел

1. Харченко В.П. Авіоніка / В.П. Харченко, І.В. Остроумов. — К.: НАУ, 2013. — 281 с.
2. Остроумов І.В. Оцінка точності позиціонування за сигналами радіомаяків VOR / І.В.Остроумов // Проблеми інформатизації та управління: Збірник наукових праць. — 2012. — Т. 339, № 107. — С. 102.

Научный руководитель – И.В. Остроумов, канд. техн. наук

УДК 656.7.052.002.5:656.7.052:351.814.32:351.814.323.52 (043.2)

К.М. Тапіа

Національний авіаційний університет, Київ

ІМОВІРНІСНІ ВІДХИЛЕННЯ ПОВІТРЯНОГО КОРАБЛЯ ВІД ЗАДАНОЇ ТРАЕКТОРІЇ

Концепції “пропускної здатності” та “безпеки” орієнтовані на геометрію повітряних трас:

- пропускна здатність збільшується при меншому ешелонуванні L ;
- навігація та технічне забезпечення польотів повинні зменшити похибку відхилення від траєкторії польоту.

Фактично, політ повітряного корабля (ПК) залежить від невизначеності, в основному через погодні умови, похибки в навігації та контролі [3]. Різні джерела невизначеності, що впливають на рух ПК зазвичай викликають відхилення від номінальної траєкторії польоту [1].

Імовірність відхилення ПК від номінальної траєкторії польоту, з інтервалом ешелонування L_x , визначається як:

$$P_x(L_x) = \int_{-\lambda_x}^{+\lambda_x} \lambda_x f^{x1,2}(x) dx$$

Функція щільності розподілення ймовірності відхилення ПК $f^{x1,2}(x)$ залежить від можливостей навігаційного обладнання ПК. Номінальна продуктивність навігації враховує типові бокові відхилення, що виникають під час роботи звичайних навігаційних систем, у той час як нештатна продуктивність представляє атипові помилки, які виникають рідко і які, імовірно, пов'язані з помилками пілота або несправності обладнання. Атипові помилки відіграють важливу роль в оцінці ризику зіткнення, так як вони можуть бути причиною великих відхилень ПК [2,4].

Запропонована модель визначення імовірностей відхилення ПК від заданої траєкторії при застосуванні VOR / DME та GNSS. Визначено, що застосування на борту ПК GNSS навігації дозволяє більш точно оцінювати бокові відхилення. Таким чином, реалізація більш точних навігаційних процедур дозволить переглянути мінімуми ешелонування та розглянути шляхи збільшення пропускної здатності повітряного простору.

Список використаних джерел

1. Campos L., Marques J. Collision Probabilities, Aircraft Separation and Airways Safety / Prof. Max Mulder //Aeronautics and Astronautics, 2011. — 610 p.
2. Kharchenko V.P., Alexeiev O.M., Tapia K.M. Collision probability of aircraft flying on parallel tracks/ NAU Proceedings, 2013. — 26 — 29 p.
3. Moek G., Smeltink J.W. Pre Implementation Collision Risk Assessment for RVSM in the Africa Indian Ocean Region /National Aerospace Laboratory — Air Traffic and Navigation Services, 2005—133 p.
4. Netjasov F., Milan Janic A Review of the Research on Risk and Safety Modeling in Civil Aviation/Third International Conference on Research in Air Transportation, 2008. — 8p.

Науковий керівник – В.П. Харченко, д-р техн. наук, професор

UDC 621.396.933 (043.2)

Д.В. Чаплінський, І.В. Остроумов
Національний авіаційний університет, Київ

ОЦІНЮВАННЯ ТОЧНОСТІ ПОЗИЦІОНУВАННЯ ЗА ІНФОРМАЦІЄЮ СИСТЕМИ ACAS

Бортові системи попередження небезпечних зближень літаків у повітрі (Airborne Collision Avoidance System – ACAS) призначені для допомоги пілоту ПК у запобіганні зіткненням у повітряному просторі. Повідомляє пілота ПК про повітряний рух навколо. ACAS уявляє собою систему дистанційного спостереження, що періодично випромінює сигнали запиту, які приймаються іншими ПК. Забезпечує огляд навколишнього повітряного простору на випадок виявлення інших ПК з відображенням їх на дисплеї. Крім того, ACAS оцінює потенційну можливість зіткнення у повітрі з іншими ПК та у випадку наявності такої загрози формує повідомлення до обох пілотів, що дозволяють розвести ПК у вертикальній площині та уникнути зіткнення[1].

З іншого боку ACAS є джерелом інформації про місцеположення навколишніх літаків. Координатна інформація отримується від сигналів – відповідей, що містить координати ПК (за супутниковою системою позиціонування) та барометричну висоту. Цієї координатної інформації цілком досить для застосування далекомірною методу позиціонування до визначення координат власного місцеположення.

Оцінювання точності запропонованого методу позиціонування ґрунтується на розрахунку коефіцієнтів погіршення точності позиціонування, пов'язаних з геометрією розташування сусідніх літаків[2].

Точність позиціонування розглядається як межі інтервалу, відносно дійсного місцеположення, у якому у 99% випадках (за правилом 3σ , чи у 95% за правилом 2σ) знаходиться отриманий результат вимірювань. Загальна точність позиціонування за сигналами ACAS залежить від геометрії розташування обладнання, зони дії та точності. Вплив геометрії розташування враховується коефіцієнтом погіршення точності DOP. Розрізняють різні складові зміни точності позиціонування:

- EDOP (East DOP) – коефіцієнт зміни точності у східному напрямку,
- NDOP (North DOP) – коефіцієнт зміни точності у північному напрямку,
- HDOP (Horizontal DOP) – коефіцієнт зміни точності у горизонтальній площині,
- VDOP (Vertical DOP) – коефіцієнт зміни точності у вертикальній площині,
- PDOP (Position DOP) – загальний коефіцієнт зміни точності позиціонування.

Список використаних джерел

1. Харченко В.П. Авіоніка / В.П. Харченко, І.В. Остроумов. — К.: НАУ, 2013. — 281 с.
2. Остроумов І.В. Оцінка точності позиціонування за сигналами радіомаяків VOR / І.В. Остроумов // Проблеми інформатизації та управління: Збірник наукових праць. — 2012. — Т. 339, № 107. — С. 102.

UDC 656.7.086 (043.2)**M.S. Borysiuk***National Aviation University, Kyiv***O.A. Shmelyov***Kirovograd Flight Academy of NAU, Kirovograd***AUTOMATION OF THE PRE-FLIGHT PREPARATION: CHOICE OF THE ALTERNATE AERODROME**

Pre-flight preparation of an aircraft is one of the conditions of safety. Before each flight, the flight crew as a result of the preparation are to be provided with all the necessary pre-flight information [1]. Statistical data show that human errors account for up to 80% of all aviation accidents and statistics of violations during the pre-flight preparation is 42% [2]. One of the tasks to be solved by an aircraft (Acft) during pre-flight preparation is the choice of alternate aerodromes and recognize of meteorological conditions on them, technical descriptions of landing airport and remoteness from place of landing, fuel availability on board the aircraft, etc. Central to the system pre-flight training is the problem of choosing the optimal alternate aerodrome on a route can be solved with the help of criteria for analyzing the decision making: Vald, Laplace [3]. These methods belong to the classical methods of decision making under conditions of uncertainty.

The Vald-criterion is based on the conservative attitude of making the best of the worst possible condition. This equation gives a guaranteed result – the best solution from the worst variants. The Vald-criterion used in those cases when flight performed for the first time. The Laplace criterion is based on the principle of insufficient reason. This criterion lean to known principle of insufficient explanation and is used in those cases when a decision is taken several times. This criterion lean to known principle of insufficient explanation and is used in those cases when a decision is taken several times. Conditions have equal probabilities, so a primary task can be considered as making decision task under hazard conditions and action A_j , giving the most expectable benefit is chosen. Laplace criterion is used if the flight is a regular. A model of decision making under conditions of uncertainty to choose alternate aerodrome. As a result in order to optimize the pre-training in aviation developed and implemented an automated pre-flight information systems training and real situation. The automated system will provide an opportunity to optimize the choice is across route aircraft, minimizing fuel consumption.

References

1. Лебедев С.Б. Основы теоретической подготовки диспетчеров по обеспечению полетов. – 2-е изд., перер. и доп. / Лебедев С. Б. Авиакомпания «Международные Авиалинии Украины». – К., 2005.

2. Швец В.А. Анализ состояния аварийности гражданских воздушных судов Украины за период 1998–2007 гг. / В.А. Швец, О.Н. Алексеев. – К.: Госавиаадминистрация, 2008. – 83 с.

3. Hamdy Taha A. Operations research: An Introduction / 8 hd., Person Education LTD, London, 2007

Supervisor – T.F. Shmelova, doctor of science, professor

UDC: 629.7.07 (043.2)

A.O. Bratishko, D.M. Dolmatova
National Aviation University, Kyiv

EXPERTS' EVALUATION OF SIGNIFICANCE OF "FEAST I" TASKS IN PROFESSIONAL ACTIVITY

To become an ATC a candidate should satisfy a variety of criteria. Except for the perfect health and the 4th ICAO level of English language knowledge, the person is obliged to pass special professional-oriented tests, one of which is the First European Air Traffic Controller Selection Test (FEAST).

The history of FEAST development started in 2000. Nowadays it became more complicated to pass the test, because recently it was divided into 2 parts (FEAST I and FEAST II). Each of them consists of 6 tasks. Only the successful completion of both parts results in FEAST passing.

Let's look wider on tasks from FEAST I. Namely:

1. The ability to perceive the information from different sources and rapid and flexible decision-making;
2. The ability to operate with three-dimensional objects in your mind;
3. Ability to perform several tasks simultaneously;
4. Ability to perform simple mathematical calculations mentally;
5. Comprehension of English language;
6. Planning ability.

Based on matrix of group preferences that was completed using the opinion of students of the 4th course that have already tried to pass the FEAST I and ATCs with professional experience, we ranked its tasks by the significance criterion (from the most important (1) to the least important (6) in a daily work of ATC) (fig. 1).

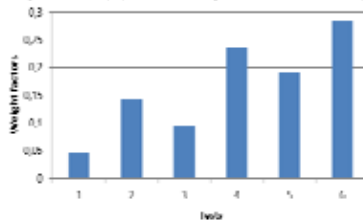


Fig. 1. Weight factors of test significance

To understand how students, that have mostly theoretical notion of profession, are aware of ATCs' work we have compared their opinion about task importance with experienced ATCs' one

From graphs above we may conclude that the results of students' and ATCs' opinion about tests' significance are almost opposite. Students of the last course of university don't have enough comprehension and awareness of what is waiting for them during professional tasks performance. The reason of such result may be the shortage of practical lessons concerning professional activity that are so necessary for better information reception.

Supervisor – T.F. Shmelova, doctor of science, professor

UDC 656.7.05; 351.814.2 (043.2)

A.O. Bratishko, D.M. Dolmatova, Yu.V. Chynchenko
National Aviation University, Kyiv

FEATURES AND PRACTICAL APPLICATIONS OF THE 3RD EDITION OF SAFETY MANAGEMENT MANUAL

Safety, in the context of aviation safety, is determined as the state in which the possibility of harm to persons or possibility of property damage is reduced to, and maintained at or below, an acceptable level. This is done through a continuing process of hazard identification and safety risk management. In order to make sure that harm is maintained under control, different procedures and documents are being implemented and published respectively.

2013 is not over, but following introductions have already been done in Safety Management: Annex 19th to Convention on international Civil Aviation, 3rd Edition of Safety Management Manual (Doc 9859, SMM) has been published, Global aviation Safety Plan: 2013, The Universal Safety Oversight Audit Programme State Aviation Activity Questionnaire and Protocol Questionnaires will be updated. But we would like to review edited SMM in details.

The main objective of the SMM is to provide overview of safety management fundamentals, summary of Standards and Recommended Practices and guidance for development and implementation of State Safety Programme. The 3rd edition of this manual contains a number of improvements as well as new introductions and as a result supersedes the 2nd edition of Manual and ICAO Accident Prevention Manual (Doc 9422).

While introducing a new edition of SMM it has been announced by ICAO that it contains not only enhancements but new parts as well. First difference that is noticeable right away is the difference in context as well as a list of definitions in the beginning of the document. On the contrary with the second edition that encountered 11 chapters, the new edition contains only 4 of them: CH. 1 - Safety management fundamentals, CH. 2 - ICAO safety management SARPs, CH. 3 - State Safety Programme (SSP) and CH. 4 - Safety Management System (SMS).

First one and the most important in Manual is link to the newly introduced Annex 19 to Chicago Convention. Although the Manual has been published while the Annex still was drafted, the document mentions a newly introduced Annex as in future this will eliminate confusions in usage of Annexes as well as will lead to amendments of other Annexes to avoid duplication of information.

Second important addition is that hazards prioritization procedure (an example of prioritization procedure is provided in the Appendix to the corresponding Chapter) as well as distinguishing of aviation and Occupational Safety, Health & Environment hazards have been added to the Manual.

To sum it up we would like to mention that in total there have been done 26 enhancements to the SMM. The biggest plus of changes is that majority of additions provide states, aviation organizations and users with detailed guidance in regard to different aspects of safety management. This will as a result reduce the number of misunderstandings and ambiguity in application of norms mentioned in the Manual.

UDC: 629.73:330.3 (043.2)

M.O. Chorna
National Aviation University, Kyiv

OUTLOOK FOR AIR TRANSPORT TO THE YEAR 2025

The article describes the prospects for the development of air transport in the next 12 years. It considered such factors as world economic environment, airline financial trends, forecasts of airline traffic and aircraft movements to the year 2025. All of these observations and conclusions are based on econometric models of demand for world scheduled air traffic and model for aircraft movement forecasts, Forecasts of Airline Traffic to the Year 2025, outlook of World Economic Environment and Airline Financial Trends of ICAO Circular 313.

Growth in air transport has been much greater than economic growth but is closely linked with it. World airline scheduled passenger traffic measured in terms of passenger-kilometres performed (PKPs) increased at an average annual rate of 5.7 % for the 1975-2005 period. For the periods 1975–1985, 1985–1995 and 1995–2005, passenger traffic grew at an average annual rate of 7.0, 5.1% and 5.2 %, respectively.

The growth of passenger traffic on the major international route groups is expected to range from 3 to 6 per cent per annum through to the year 2025. Aircraft movements in terms of aircraft departures and aircraft kilometres flown for the period 2005–2025 are expected to increase at average annual rates of 3.6% and 4.1%, respectively.

The prospects for airline yields are closely related to cost developments and market conditions in the airline industry. Over the forecast period 2005–2025, the airline industry is likely to continue improving efficiency through productivity gains, but unit costs are not expected to fall significantly further due to factors such as fuel, labor and capital. Over this forecast period average passenger yields (fares) as well as average freight yields (rates) are expected to remain constant in real terms.

The actual historical value sand forecast values, as well as the corresponding average annual rates of change are given in Table 1.

Table 1

Growth in aircraft movements and contributing factors

	Actual	Actual	Forecast	Average annual growth rate (%)	
	1995	2005	2025	1995-2005	2005-2025
Passenger-kilometres (billions)	2248	3720	9140	5.2	4.6
Passenger load factor (%)	67	75	80	1.1	0.3
Passenger aircraft size (seats)	182	171	175	-0.7	0.1
Aircraft stage length (km)	1093	1239	1368	1.3	0.5
Aircraft-kilometres (millions)	19470	30843	69040	4.7	4.1
Aircraft departures (thousands)	17 816	24 902	50 450	3.4	3.6

Supervisor – V.A. Lazorenko, assistant professor

UDC: 656.7.052.313 (043.2)

M.I. Garkusha

National Aviation University, Kyiv

MISSION AND BUSINESS TRAJECTORIES

The SESAR target concept of operations is a trajectory-based concept. All partners in the ATM network will, wherever possible, share trajectory information in real time from the earliest trajectory development phase through operations and post-operation activities.

ATM Planning, Cooperative Decision-Making (CDM) and tactical operations will be based on the latest trajectory data. A Business Trajectory (BT) for civil aviation or a Mission Trajectory (MT) for military operation is elaborated and agreed for each flight, resulting in a the trajectory that a user agrees to fly and the ANSP and airport agree to facilitate.

Business Trajectory is a trajectory which aims to give its owner the most cost-efficient routing.

Mission Trajectory is a trajectory which aims to give its owner the most mission effective routing and usage of the airspace. It represents an airspace user's intention with respect to a given mission objective.

In principle, users must fly their trajectory close to their intent in the most efficient way, minimising changes without a need to adhere to a fixed route structure in a low/medium density area.

The trajectory-based approach confirms 3 important characteristics of trajectories:

- Expressing the needs: trajectories represent the mission intentions of military airspace users. By safeguarding the integrity of the trajectories the concept ensures the best outcome for all users. The trajectory is always associated with all data required to describe the flight.
- Trajectory ownership: under normal circumstances users have primary responsibility over their operation. If ATM constraints have to be applied, the resolution is left to the individual user in order to achieve the best mission outcome.
- 4D trajectories: mission trajectories will be described and executed with the required precision in all 4 dimensions. They will be shared and updated from the sources (aircraft systems, flight operational control systems, ANSP trajectory predictor, FPL data for flights unable to comply with SESAR special trajectory management requirements).

The main technical changes that are expected to occur in the military ground systems for the Deployment Baseline are the following:

- Connection to PENS (Pan-European Network Service)
- Use of FMTP (Flight Message Transfer Protocol)
- Use of AHMS (Aeronautical Message Handling System)
- Use of Voice over IP (VoIP)
- Migration to the EAD (European AIS Database)
- More automated ASM systems

Supervisor – O.E. Lупpo, candidate of science, associated professor

UDC 004.942:629.735.33-519:629.7.076.46 (043.2)

N.S. Kuzmenko
National Aviation University, Kyiv

UAV FLIGHT DATA DECODING, PROCESSING AND VISUALIZATION TOOL

UAV flight parameters are continuously managing by ground control stations (GCS) [1]. There is a wide range of GCS, but all of them have some disadvantages: BMP3X UAV Ground Control Stations; Q ground control GCS; Draganfly Handheld Ground Control Station; AAI Ground Control Stations; dxAutopilot Ground Control Station; Paparazzi GCS; Gluon Control Station; OpenPilot GCS [2].

Therefore it was necessary to develop a new tool that can eliminate this some of these drawbacks.

So, the developed UAV flight data decoding, processing and visualization tool gives the possibility: to process data of more than 1 protocol type; to combine graphs of different parameters; to construct 3-D trajectory; alternative use of Google Earth on-line map, or predefined off-line map; open-source code; easy of use.

Decoding data was structured in accordance of the following flight parameters groups: Positioning; Orientation and Management; Flight mode and data exchange; Navigation Parameters; Power and Temperature.

The interface of the tool is represented on the Fig.1.



Fig.1. Flight data decoding, processing and visualization tool user interface

During the development of the tool user interface it was focused on the possibility of combining arbitrary graphs of different parameters. For this purpose, the window of parameters to be displayed and the label over time is assigned.

References

1. Ostroumov I.V., Kuzmenko N.S. Application for aircraft tracking // Proceeding of the NAU. – 2011. – № 3. – 43–48 p.
2. Кузьменко Н.С., Васильев І.В. Наземні станції керування польотом рухомого об'єкта повітряного простору// Матеріали XI Міжнар. науково-техн. конф. “АВІА-2013”. – Том 2. – К.: НАУ. – 2013. – С. 8.49-8.53

Supervisor – V.P.Kharchenko, doctor of science, professor

UDC: 656.7.071.13 (043.2)

P.I. Muliar, D.O. Dolhov
National Aviation University, Kyiv

AIR TRAFFIC CONTROLLERS AND FLIGHT CREW ACTIONS DURING EMERGENCY DESCENT

If we are talking about emergency descent we have to understand that there are no some specific rules to be followed universally, because of inability to predict the behavior of aircraft. So, in any emergency situation should show their best judgment and expertise when dealing with emergency descent situations. But still existing a generic EUROCONTROL checklists and ICAO recommendations for ATCs. In their turn crews should follow company approved emergency procedures and manufacturer's guidance regarding the conduct of the flight and management of aircraft systems in the event of emergency descent.

This thesis considers some aspects and recommendations for ATCs and crews which are applicable to all aircraft and situations connected with emergency descent.

Official guidances for pilots and ICAO documents (ICAO Doc 7030) say that in case of emergency descent pilots have to:

- initiate a turn away from the assigned route or track before performing the emergency descent;
- wear oxygen masks at the first indications of pressurizing problems;
- coordinate its further intentions with the appropriate ATC unit;
- inform the appropriate air traffic control unit as soon as possible of the emergency descent;
- set 7700 emergency squawk.

But last two actions may be performed with delay because crew firstly try to make aircraft stable and setting of emergency squawk, for example, is almost the final item. So, main advice for ATCs is constant monitoring the course and altitude of traffic in their sector. Being constantly aware of any ongoing deviations should provide precious time for vectoring of nearby traffic.

Radio communication is another big problem except descent without warning. Radio communication becomes very poor or even impossible at all, because of using of oxygen masks at the first indications of decompression and hypoxia. ATCs should listen very attentively, do not ask again and give short and clear answers to prevent this problems.

Last but not least recommendation is connected with separation between aircraft in distress and other aircrafts in regions with high intensity of flights. ATCs should deal with all aircrafts in stress region. Because if it impossible to maintain the continuous radio communication with distress aircraft, ATC have to give appropriate instructions to other aircrafts, which are in close proximity to danger situation.

Hope that created thesis will help ATCs and crew members to gain knowledge about emergency landing procedures and will help students to deal with this problem.

Supervisor – V.B. Semenenko, assistant professor

UDC: 656.7.052:351.814.323.5 (043.2)

I.O. Sandyga, O.E. Luppó
National Aviation University, Kyiv

PROVISION OF CONTINUOUS DESCENT OPERATIONS AT UKRAINIAN AERODROMES

The use of Continuous Descent Approaches (CDAs) has been discussed numerous times in recent years and has even seen limited demonstrations and implementations in the US and Europe. Even though almost all CDA discussion thus far has been focused on the benefits associated with reduction in noise and emissions, there are huge potential savings for airlines if CDAs were to be implemented. Future developments are expected to allow different means of realizing the performance potential of CDO (continuous descent operations) without compromising the optimal airport arrival rate (AAR). The core CDO concept at the heart of this manual will also apply to increasingly sophisticated methods of facilitating CDO.

CDO are enabled by airspace design, procedure design and facilitation by ATC, in which an arriving aircraft descends continuously, to the greatest possible extent, by employing minimum engine thrust, ideally in a low drag configuration, prior to the final approach fix/final approach point (FAF/FAP). An optimum CDO starts from the top-of-descent (TOD) and uses descent profiles that reduce controller-pilot communications and segments of level flight. Furthermore it provides for a reduction in noise, fuel burn and emissions, while increasing the predictability of flight path to both controllers and pilots as well as flight stability. The optimum CDO is flown as a continuously descending flight path with a minimum of level flight segments and engine thrust/engine thrust changes and, as far as possible, in a low drag configuration. Before interception of the final approach segment, aircraft speed and configuration changes have to take place, including the extension of slats, flaps and landing gear. This configuration process should be managed with care in order to minimise the risk of unnecessary thrust settings, and should conform to the standard procedures for configuring the aircraft for landing as detailed in the aircraft operating manual. If available, and whenever possible, the vertical path as calculated by the FMS should be used. The instrument flight procedure may have been designed to facilitate CDO all the way to the FAF/FAP, from a merge point to the FAF/FAP or via one or more merge points to the downwind leg for vectoring to the IAF or the IF/FAF/FAP. The actual procedure to be flown should be clearly indicated on the appropriate chart. The availability of the full CDO may depend upon prevailing traffic density levels and on controller workload.

So, airspace of Ukraine is quite comfortable for establishment of CDOs. And I propose to investigate and calculate such trajectories, for example, for Donets'k aerodrome. It is one of the biggest airports in our country and it would be useful and reasonable to provide continuous descent. It may be taken one of the routes, like NALEM – Krasnyi Luch – DELOL – Donets'k, - and using necessary formulas it is easy to calculate top and bottom limits in height where descent should be started. Thereafter this procedure may be done for other routes and even other airports that will be a very great step to the future development of our airspace structure.

UDC 621.396.933 (043.2)

O.S. Shulimov, I.V. Ostroumov
National Aviation University, Kyiv

ANALYSIS OF DME/DME POSITIONING CAPABILITIES FOR BORISPIL AIRSPACE REGION

In recent time the global navigation satellite systems (GNSS) has grown rapidly, but in case of on board equipment failure or in case of unavailability of GNSS support (for example: result of some errors), flight management system (FMS) has to use other alternative methods for positioning. FMS has got different positioning algorithms with is grounded on current navigation aids infrastructure [1]. One of them uses distance measurement equipment (DME) for this purpose. DME positioning technics are the most accurate in this situation and available on the bigger part of Ukrainian airspace. In this case, it is possible to regard DME like an alternate source of positioning, navigation and timing during the absence of GNSS service. That's why, DME actively supported by airlines regional carriers and high-end business operators who are equipped with advanced DME avionics.

The main task of distance measuring equipment is to provide pilots with distance information between the aircraft and the ground station and is used in all phases of flight. It's effective tool for strengthening pilot navigation and increasing situation understanding. This technology gives the able pilots to determine exact locations while en route as well as identify descent points on an instrument approach.

Distance measurement equipment has a big amount of advantages which gives a expanded spectrum of usage. DME is extremely accurate: it provides continuous and accurate indication of the slant range distance. A high aircraft handling capability: the transponder equipment should be capable of handling 100 to 200 aircrafts. It is possible to refer the large coverage to the main features of DME, because DME facility provides coverage up to 200 NM. Also DME facility has large scale integrated circuit technology, reliability, performance.

DME/DME is the one of the four navigation positioning technics of FMS. Nowadays a lot of aircraft have being equipped with FMS which provides RNAV 5, RNAV 2, RNAV 1, RNAV 1 or RNP 1 capabilities by DME/DME technics [2]. DME/DME positioning support extemly valuable in terminal airspace befor aproch because it is the most overloaded part of airspace and deviation from flight planed trajectory will result on reduce of flight safety.

References

1. Остроумов І.В. Оцінка точності позиціонування за сигналами радіомаяків VOR / І.В. Остроумов // Проблеми інформатизації та управління: Збірник наукових праць. — 2012. — Т. 339, № 107. — С. 102.
2. Харченко В.П. Авіоніка / В.П. Харченко, І.В. Остроумов. — К.: НАУ, 2013. — 281 с.

UDC 629.783 (043.2)

F.O. Shyshkow
National Aviation University, Kyiv

INFLUENCE OF SPACE DEBRIS

The use and exploration of space is vital for civil, national security, commercial interests. So we have to find a way to reduce debris values. But what is space debris?

Space debris, also known as orbital debris, space junk, and space waste, is the collection of defunct objects in orbit around Earth. This includes everything from spent rocket stages, old satellites, fragments from disintegration, erosion, and collisions. Since orbits overlap with new spacecraft, debris may collide with operational spacecraft.

Spacecraft in a debris field are subject to constant wear as a result of impacts with small debris. The impacts of low mass directly impact on the lifetime of a space mission, if the spacecraft is powered by solar panels. These panels are difficult to protect because their front face has to be directly exposed to the sun. As a result, they are often punctured by debris. Impacts with larger debris normally destroy the spacecraft. But space debris is a threat not only to unmanned spacecraft. The problem of evading space debris is crucial for manned spacecraft too, as this is currently the only possible way to prevent collision with debris and possible destruction of spacecraft. Although most debris will burn up in the atmosphere, larger objects can reach the ground intact and present a risk.

With today's annual launch rates of 60 to 70 new satellites per year, and with future break-ups continuing to occur at average historic rates of four to five per year, the number of debris objects in space will steadily increase.

As a consequence of the rising debris object count, the probability for catastrophic collisions will also grow in a progressive manner; doubling the number of objects will increase the collision risk approximately four times. As the debris population grows, more collisions will occur. Ultimately, collision fragments will collide with collision fragments, until the entire population is reduced to sub-critical sizes. This self-sustained process, which is particularly critical for the LEO region, is known as the 'Kessler syndrome'. It is a scenario that must be avoided by the timely application of space debris mitigation and remediation measures on an international scale.

An active removal of the most massive pieces of debris will be required to prevent the risks to spacecraft, crewed or not, becoming unacceptable in the foreseeable future, even without any further additions to the current inventory of dead spacecraft in LEO. However removal cost, together with legal questions surrounding the ownership rights and legal authority to remove even defunct satellites have stymied decisive national or international action to date, and as yet no firm plans exist for action to address the problem. Current space law retains ownership of all satellites with their original operators, even debris or spacecraft which are defunct or threaten currently active missions.

Supervisor – V.V. Konin, doctor of science, professor

UDC: 629.7.07 (043.2)

O.S. Stasiuk, O.V. Poluhovich
National aviation university, Kyiv

INTERPRETATION OF CONDITIONAL WORKLOAD OF AIR TRAFFIC CONTROLLER IN GRAPH MODEL

Nowadays aviation transport is considered as the safest way of transportation and the most popular in the world. So, the main purpose of Air Traffic Control Service is to prevent collisions: between aircraft, and on the manoeuvring area between aircraft and obstructions; and to expedite and maintain an orderly flow of air traffic [1, p.21].

As the air traffic is continuously growth and present method of determination of conditional workload considers only intensity of flight, but not Air Traffic Controllers (ATCOs) workload itself. That is why obtained method of calculation of conditional workload of ATCOs takes into account complication of technological procedures.

Total charges of ATCOs for the certain time interval τ [2, p. 45]:

$$F = \sum_{i=1}^m \omega_i \lambda_i \tau$$

λ - intensity of an entering flow;

τ - time interval;

ω - weight coefficient which is taking into account the charge of a controller's work for aircraft service, depending on character of carrying out procedure.

According to survey with the help of method of expert estimation were obtained weight coefficients, depending on character of carrying out procedure (Fig. 1).

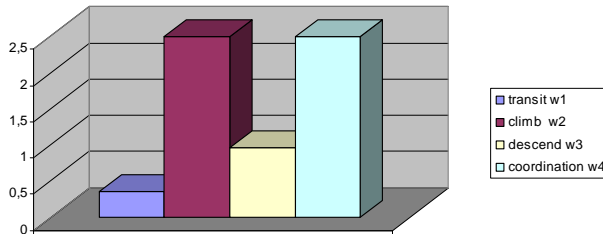


Fig.1. Weight coefficients, depending on character of carrying out procedure

Obtained weight coefficients, using the formula below help to achieve the total charges of ATCOs for the certain time interval.

References

1. Doc.4444 ATM/501, Air Traffic Management, ICAO 5th edition 2007 – p.432
2. Shmelova T.F., Paukov O.V. Determination of conditional workload of air traffic controller taking into account the complication of technological procedures / T.F. Shmelova, O.V. Paukov//Materials VII international conference of students ad young scientists "Polit-2007". – Kyiv, 12th-13th of April 2007 – K.: NAU, 2007. – p.103

Supervisor – T.F. Shmelova, doctor of science, professor

УДК 004.056.52. (043)

В.В. Антонов, Д.І. Бахтіяров
Національний авіаційний університет, Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ПОШУКОВОГО ПРИБАДУ ST 031 «ПІРАНЬЯ» ПРИ СТВОРЕННІ КСЗІ

Об'єктом дослідження даної роботи є універсальний пошуковий пристрій ST 031 «Піранья». Метою роботи є дослідження технічних можливостей даного приладу та доцільності використання при створенні КСЗІ.

Розвиток нових інформаційних технологій супроводжуються такими негативними явищами, як промислове шпигунство, комп'ютерні злочини і несанкціонований доступ до секретної та конфіденційної інформації. Тому захист інформації повинен забезпечувати запобігання втрати інформації в будь-якому її вигляді. Організація заходів захисту інформації повинна проводитися у повній відповідності з діючими законами та НД ТЗІ.

При створенні комплексної системи захисту інформації треба виявити та проаналізувати всі можливі канали витоку інформації. Тому в роботі було проведено експериментальний аналіз технічних можливостей пошукового пристрою, а саме:

1. Аналіз каналів витоку інформації в радіочастотному діапазоні.

Ці канали створюються як навмисно за рахунок використання зловмисниками спеціальних технічних засобів знімання інформації, так і виникають за рахунок побічних електромагнітних випромінювань технічних засобів обробки інформації.

2. Аналіз каналів витоку інформації по провідних лініях зв'язку.

Такими каналами є лінії електромережі, а також абонентські телефонні лінії. Аналізуються методом сканування у діапазоні від 0 до 15 МГц.

3. Аналіз каналів витоку інформації в інфрачервоному діапазоні.

Специфіка інфрачервоних закладок передбачає необхідність забезпечення прямої видимості між передавачем закладки і приймачем інфрачервоних випромінювань. Ознакою наявності інфрачервоного випромінювання є поява візуальної та звукової індикації в режимі.

4. Аналіз каналів витоку інформації по низькочастотних магнітним полям.

Для пошуку прихованої проводки необхідно послідовно обійти всі стіни приміщення та зафіксувати область зростання рівня поля.

5. Аналіз акустичних та віброакустичних каналів витоку інформації.

Спочатку на якісному рівні оцінюються акустичні та віброакустичні властивості обстежуваних поверхонь, а потім, переходом в режим «SA», кількісно оцінюються амплітуди частотних складових тестового сигналу. Оцінка проводиться якісно на слух і кількісно за допомогою спектрограми та визначається дальність перехоплення мовного сигналу з даного приміщення і оцінка зниження рівня звукового сигналу за рахунок властивостей огорожувальних поверхонь. Отже, на основі аналізу технічних можливостей пошукового пристрою ST 031 «Піранья» було зроблено наступний висновок, що даний пристрій доцільно використовувати при побудові комплексних систем захисту інформації.

УДК 621.395

К.В. Антонова, А.І. Савченко, В.І. Корольов
*Національний авіаційний університет, Київ***АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ РОЗБІРЛИВОСТІ МОВИ**

Мовний сигнал окрім акустичних ознак (гучність, тембр, висота тощо) містить і смислову інформацію. Для оцінки правильності передачі смислової інформації, яка міститься в мові, розроблено ряд методів оцінки розбірливості мови.

Відповідно до міжнародних стандартів, під розбірливістю розуміється степінь, у якій мова може бути зрозумілою слухачам, тобто в якій слухачі можуть ідентифікувати фрази, слова, склади та фонемі. Відповідно використовують різні види розбірливості: фонетичну, складову, словесну, фразову. Різні види розбірливості, пов'язані між собою, можуть бути переведені одна в одну.

Вимірювання розбірливості методом артикуляції виконується бригадою операторів шляхом передачі та прийому випробовуваним трактом серії артикуляційних таблиць, складених із елементів мови (складів, слів, фраз). Отримані в результаті таких вимірювань значення розбірливості являють собою оцінку якості випробовуваного тракту. Очевидно, що значний вплив на результати вимірювань надають суб'єктивні фактори. Тому пред'являються серйозні вимоги до процедур комплектування та тренування бригад операторів, методик запису артикуляційних таблиць та оброблення результатів вимірювань розбірливості.

Останнім часом велика увага була приділена створенню об'єктивних методів оцінки розбірливості: формантних (AI – індекс артикуляції, SII – індекс розбірливості мови) та модуляційних. Існують модифікації для систем передачі мови, систем підсилення звуку тощо. Переваги об'єктивних методів полягає в тому, що не має потреби в бригаді дикторів, значно зменшується час вимірювань, не має потреби в артикуляційних таблицях. Для реалізації цих методів збільшуються вимоги до технічної освіченості персоналу, який виконує вимірювання.

Список використаних джерел

1. Покровский Н.Б. Расчет и измерение разборчивости речи. – М.: Связьиздат, 1962. – 390 с.
2. Быков Ю.С. Теория разборчивости речи и повышение эффективности радиотелефонной связи. – М.-Л.: Госэнергоиздат, 1959. – 350 с.

Науковий керівник – О.І. Давлет'яни, д-р техн. наук, професор

УДК 621.396 (043)

Д.І. Бахтіяров, Р.В. Коваленко, О.О. Полігенко
Національний авіаційний університет, Київ

МЕТОДИ ВИМІРЮВАНЬ ПОБІЧНИХ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ

Одним з можливих каналів витоку інформації в сучасних телекомунікаційних системах є електромагнітне випромінювання блоків комп'ютера. Приймаючи і декодуючи ці випромінювання, можна отримати відомості про всю інформацію, що обробляється в комп'ютері.

Для проведення комплексної оцінки захищеності технічних засобів обробки інформації, необхідні вимірювання в широкому діапазоні частот і на різних відстанях. Отже, робота персонального комп'ютера супроводжується випромінюванням електромагнітних хвиль у широкому діапазоні частот від одиниць кілогерц до одиниць гігагерц . Ці електромагнітні випромінювання прийнято називати побічними . При цьому кожен з пристроїв випромінює свій, свойственний тільки йому , спектр частот електромагнітних коливань , який може змінюватися в залежності від конкретних даних , оброблюваних пристроєм, тобто від сигналів, що подаються на цей пристрій або формуванням їх .

Сучасний рівень розвитку науки і техніки дозволяє використовувати побічна електромагнітне випромінювання комп'ютерів для зняття інформації , обробленої на цих пристроях , а значить , виникає гостра необхідність у створенні пристроїв захисту цієї інформації. Іншим важливим питанням є електромагнітна сумісність ПК з іншими пристроями , критичними до спектру випромінювання приладів, що працюють в безпосередній близькості від них.

Відповідно з цим виникає необхідність у створенні пристрою , який мав змогу дозволити провести оцінку рівня випромінювання окремих вузлів персонального комп'ютера , виявити просторово - частотну картину цього випромінювання . Метою даної роботи є розробка та дослідження алгоритму виявлення побічного електромагнітного випромінювання комп'ютерів з використанням кореляційної обробки.

Список використаних джерел

1. Горобец Н.Н. Особенности волновых процессов в ближней зоне датчиков электрического и магнитного поля // Труды III Республиканской конф. "Методы и средства измерения в области электромагнитной совместимости". – Винница (Украина). –1991. – С.95-100.
2. Горобец Н.Н., Горобец Ю.Н., Цехмистро Р.И. Характеристики электромагнитных полей в ближней зоне коротких проволочных антенн // Вестник Харьковского национального университета. Радиофизика и электроника. –2000. – №.467. – С.62-66.
3. Горобец Н.Н., Цехмистро Р.И. Эффекты ближней зоны резонансных проволочных антенн // Вестник Харьковского национального университета. Радиофизика и электроника. – 2001. – №.513. – С.112-118.

Науковий керівник – Г.Ф. Конахович, д-р техн. наук, професор

УДК 621.395 (043)

В.В. Бондарь, А.В. Емельянов, Л.Ю. Моцун
Национальный авиационный университет, Киев

ОЦЕНКА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ КВАНТОВАНИЯ ПРИ АНАЛОГО-ЦИФРОВОМ ПРЕОБРАЗОВАНИИ СИГНАЛА

При аналого-цифровом преобразовании сигналов выполняются операции временной дискретизации и квантования по уровню. В большинстве схем аналого-цифрового преобразования (АЦП) используется равномерная расстановка порогов квантования. Разрядность цифрового сигнала на выходе АЦП однозначно определяет уровень шума квантования при заданном динамическом диапазоне сигнала.

Мощность шума квантования оценивают обычно в предположении малого (по сравнению с динамическим диапазоном сигнала) значения интервала квантования. При этом справедливо предположение о том, что распределение разности $y_i = x_i - x_i^*$ (x_i – значение отсчета аналогового сигнала; x_i^* – значение этого отсчета после процедуры квантования) подчиняется равномерному закону. Для этих условий показано, что мощность шума квантования может быть рассчитана в соответствии с выражением $D = \Delta^2/12$, где Δ – интервал квантования при равномерной расстановке порогов квантования, неизменный во всем динамическом диапазоне сигнала. Мощность шума квантования при этом практически не зависит от вида плотности распределения сигнала.

В ряде случаев представляет интерес не само значение D или $\sigma = \sqrt{D}$, а характеристики относительной погрешности $\sigma_i = \Delta/x_i$. Характеристики рассматриваемой случайной величины σ_i будут явно зависеть от исходного распределения преобразуемого сигнала. В связи со сложностью нахождения аналитическими методами этой зависимости использован метод статистического моделирования для получения оценки средней относительной погрешности АЦП. Приводятся результаты анализа зависимости относительной погрешности преобразования от характеристик преобразуемого сигнала.

Научный руководитель – А.И. Давлетьянц, д-р техн. наук, профессор

УДК 681.327.8

М.Г. Буленок, Н.И. Савченко
Національний авіаційний університет, Київ

ФОРМАНТНИЙ МЕТОД ПОДАВЛЕННЯ РЕЧЕВОГО СИГНАЛА

Частотний спектр, образованих голосовою щелью звуків речі містить велике число гармонічних складових, амплітуди яких зменшуються з ростом частоти. Висота основного тону (першої гармоніки) цього ряду характеризує собою тип голосу говорящого. Далі повітряна струя зустрічає на своєму шляху систему резонаторів, які утворюються повітряними об'ємами порожнини рота і носоглотки і видозмінюються в процесі промови різними положеннями язика і зубів. Проходячи через цю систему резонаторів, одні гармонічні складові отримують посилення, а інші, навпаки, пригнічуються. Ці посилені області частот називаються формантними областями або просто формантами. Оскільки форманти значно потужніше інших складових, вони є головним чином причиною розрізнення звуків, формуючи звучання того чи іншого звуку.

Таким чином, речевий сигнал, як процес, що розвивається в часі і на частоті, можна розглядати як взаємне накладення одне на одне його гармонічної і формантної структури.

Частоти звукових коливань, які уловлює людське вухо, знаходяться в області частот приблизно від 20 до 20 000 Гц. Форманти звуків речі розташовані в області частот приблизно від 150 до 8600 Гц. Останній межі перевищують тільки складові формантної смуги звуку Ф, які можуть лежати в області до 12000 Гц. Однак пригнічуюча частина формант звуків речі лежить в межах від 300 до 3400 Гц, що дозволяє вважати цю смугу частот повністю достатньою для забезпечення доброї розбірливості мови.

Одним з способів, який може бути використаний для захисту конфіденційної мовної інформації, вважається зашумлення інформативного мовного сигналу.

З цією метою застосовуються:

- «білий» шум — шум з постійною спектральною густиною в мовній області частот;
- «розовий» шум — шум з падінням спектральної густини на 3 дБ на октаву в бік високих частот;
- «коричневий» шум з падінням 6 дБ спектральної густини на октаву в бік високих частот;
- шумова мовноподібна завада — шум з опуклою амплітудною спектром, подібною мовному сигналу.

Сучасні пристрої зашумлення мовного сигналу зашумлюють весь мовний сигнал, однак, на нашу думку, значно ефективніше виділяти форманти, які присутні в даному сигналі і зашумлювати конкретно їх. Це дозволить значно зменшити смугу частот, які зашумлюються, що, в свою чергу, знизить енергопотреблення пристрою без втрати розбірливості мови.

Науковий керівник — Г.Ф. Коначович, д-р техн. наук, професор

УДК 004.056 (043)

М.С. Височіненко*Одеська національна академія зв'язку, Одеса***ВИКОРИСТАННЯ ВИПАДКОВОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ЧИСЕЛ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ КРИПТОГРАФІЧНИМИ КЛЮЧАМИ**

Центральними поняттями сучасної криптографії й криптографічних систем (КС) є криптоживучість, під якою розуміють здатність КС протистояти всім видам компрометацій і стійкість, під якою розуміють здатність криптосистеми протистояти всіляким атакам на неї.

Криптоживучість визначається здатністю КС протистояти заданому потоку компрометацій (ключів і алгоритмів), зберігаючи при цьому функціональні можливості системи захисту інформації (СЗІ), в якій використовується ця КС.

Одна з основних умов побудови КС із заданою стійкістю - виконання вимог по криптографічних властивостях ключів одним із яких є ступінь невизначеності (ентропії) ключа, достатня для забезпечення необхідної стійкості при використанні атак методом тотального випробування всіх можливих ключів для злому КС.

У криптографії в більшості випадків для формування ключів використовуються генератори випадкових послідовностей (ГВП). Для децентралізованого керування ключами ці ГВП повинні бути прийнятно простими в технічній реалізації, мати високу надійність і низьку собівартість. При цьому випадкові послідовності на виході ГВП повинні задовольняти високим вимогам по складності передбачення їхніх елементів.

Джерелом первинної випадковості в ГВП, як правило, є випадковий процес, дискретне перетворення якого дозволяє виробляти ВП, використовувані для формування ключів. Найбільш прийнятними, з погляду непередбачуваності, є недетерміновані фізичні процеси.

Відомо, що одержання ВП із необхідними статистичними властивостями від фізичних пристроїв, використовуваних як ключі, - складне інженерне й технічне завдання. Це завдання стає ще більше складним в поєднанні з кліматичними, часовими, вібраційними, електричними та іншими умовами, характерними для реальних засобів генерації ключів. Саме для таких умов і необхідно створювати нові науково-технічні принципи проектування й побудови засобів генерації, зберігання, обліку, розсилання й знищення ключів, що дозволяють підтримувати ефективність роботи СЗІ в сучасних умовах.

Таким чином, об'єктом дослідження в є генерація випадкових послідовностей криптографічних систем захисту інформації, а предметом – перетворення випадкових послідовностей з метою поліпшення їх криптографічної якості.

Список використаних джерел

1. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике / Под ред. Р.Л.Добрушина, О.Б.Лупанова. – М.: Изд-во ин. лит-ры, 1963. – 829 с.
2. Месси Дж.Л. Введение в современную криптологию//ТТИЭР, 1988. – Т. 76. – С.24–42.
3. Santha M.,Vazirani U.V. Generating Quasi-random Sequences from Semi-random Sources // Journal of computer and system sciences.-1986.- № 33.- С. 75-87

УДК 681.03 (043)

Д.О. Головко
Національний авіаційний університет, Київ

ОБРОБКА І ПЕРЕДАЧА ІНФОРМАЦІЇ В ПЕРСПЕКТИВАХ РОЗВИТКУ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Розвиток безпілотних літальних апаратів (БЛА) – є дуже перспективним на сьогоднішній день, тому що – це найкращий засіб розвідки в авіації, в якому розвідка ведеться в реальному часі і без екіпажу на борту, а також зі швидкою передачею інформації на пункти управління для подальшого прийняття рішень. Розглядаючи перспективи розвитку безпілотної авіації, можна виділити кілька основних напрямів.

Найбільш важливим напрямком є створення безпілотних розвідувально-ударних систем нового покоління, призначених для вирішення задачі придушення системи ППО супротивника. Особливість цього напрямку полягає в наявності значної кількості малопомітних розвідувальних БЛА, здатних декілька діб знаходитися на чергуванні в повітрі і здійснювати всепогодне спостереження і ретрансляцію. При цьому канали зв'язку повинні мати високу пропускну здатність, що дозволяє передавати інформацію на високій швидкості, щоб забезпечити передачу з розвідувальних БЛА в центри управління інформацію з високим розрізненням і керувати стрільбою високоточними самонавідними боеприпасами ударних БЛА.

Ще один важливий напрямок - створення перспективних бойових БЛА. Пріоритетами в реалізації даного напрямку є: створення системи надійного розпізнавання цілей в автономному режимі польоту, розробка перешкод захищеної системи зв'язку між пілотованими і безпілотними літальними апаратами, створення бортової системи обробки отриманої інформації з наступним відбором другорядної інформації.

Загальним для всіх існуючих напрямків розвитку безпілотної авіації є погляд на її застосування, як на функціонування деякої інформаційної мережі, в якій мають місце процеси отримання інформації, її обробки та передачі. Удосконалення бортових засобів обробки інформації та створення необхідних засобів обміну – це взаємопов'язані аспекти: чим повніше буде обробка інформації на борту, тим менші обсяги її доведеться передавати на пункти управління. Єдина концепція створення необхідних засобів обміну інформацією сформувалась вже досить стійко. Вважається, що в інформаційній системі бойової безпілотної авіації будуть присутні два незалежних компоненти: система, що зв'яже групу бойових БЛА один з одним літальним апаратом, з борту якого ведеться управління цією групою, і система багатоканальної дальнього зв'язку, що працює з використанням висотних або космічних ретрансляторів і зв'яже бойові БЛА з віддаленими джерелами інформації або наземними пунктами управління.

Однак невирішеність цілого ряду технологічних проблем, ймовірно, дозволить на початковому етапі використовувати їх тільки для ведення повітряної розвідки і нанесення ударів по стаціонарним об'єктам, в першу чергу по системі ППО.

Науковий керівник – Д.І. Бахтіяров, асистент

УДК 656.71.06:654.16 (043.2)

Є.А. Коробка, В.П. Яременко

Національний авіаційний університет, Київ

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ МЕРЕЖІ АВІАЦІЙНОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ

Об'єктом дослідження є пропускна здатність в мережах авіаційного радіозв'язку. Предметом досліджень виступає методика оцінки пропускної здатності.

З розвитком сучасних технологій збільшується і кількість вимог до мережі (продуктивність, надійність, безпечність і т.д.). Однією з основних характеристик продуктивності мережі є пропускна здатність C . Під пропускною здатністю розуміють обсяг даних переданих мережею або її частиною переданий за певний проміжок часу.

Метою роботи є мінімізація витрат та досягнення розподілу потужностей для забезпечення високої пропускної здатності у всіх каналах мережі. Використовуючи формулу пропускної здатності для V - канальної мережі ми дослідили залежність пропускної здатності від потужності та рівень зміни завад. Оскільки вартість мережі зростає зі збільшенням потужності, а рівень пропускної здатності обмежений знизу вимогами QoS, необхідно було отримати такий розподіл потужностей, який би забезпечував необхідний рівень якості зв'язку з урахуванням складової вартості зв'язку, що зумовлена вартістю одиниці потужності. Аналізуючи вирази та обмеження (існуючі в авіаційних радіомережах), ми визначили оптимальний розподіл потужностей у каналах можна з неоднорідної системи V алгебраїчних рівнянь, яку отримали після проведення нескладних перетворень формули яка визначення потужності шумових завад певного із каналів.

Дана методика оцінки пропускної здатності мережі авіаційного зв'язку дозволяє враховувати взаємні впливи PS NEXT, визначати для конкретних умов оптимальні режими роботи сукупності радіоканалів, визначати й оцінювати причини зниження якості передавання даних через радіоканал.

Список використаних джерел

1. Андрусак А.І., Дем'янчук В.С., Юр'єв Ю.М. Мережа авіаційного електрозв'язку. – К.: НАУ, 2001. – 448с.
2. Коначович Г. Ф. Системи радіозв'язку / Г. Ф. Коначович. – К.: НАУ, 2004. –312 с

Науковий керівник – В.В. Антонов, старший викладач

УДК 621.391

А.Ю. Лавриненко, Е.В. Рыбальченко, М.А. Ступак
Національний авіаційний університет, Київ

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФУРЬЕ И ВЕЙВЛЕТ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Математические преобразования применяются к сигналу для того, чтобы получить дополнительную информацию о сигнале, недоступную в первоначальном виде. Среди многих известных преобразований сигналов, наиболее популярным является преобразование Фурье (ПФ). В последние годы стало широко использоваться вейвлет преобразование (ВП).

ПФ, как и ВП, является обратимым преобразованием. В результате ПФ, мы получаем спектральное представление сигнала. На графике сигнала по оси абсцисс вместо значений времени будут теперь отложены значения частоты, а ось ординат будет отображать амплитуду частоты в сигнале. Однако в какой момент времени частота возникла, когда она закончилась, нам это узнать не удастся. В этом и заключается недостаток ПФ, оно позволяет увидеть частотную составляющую сигнала, но не позволяет определить, в какой момент времени существует та или иная частота.

В случае если требуется временная локализация спектральных компонент, необходимо обратиться к частотно-временному представлению сигнала. ВП как раз и обеспечивает частотно-временное представление сигналов. ВП было разработано для борьбы с некоторыми проблемами оконного преобразование Фурье (ОПФ), связанные с принципом неопределенности Гейзенберга, в котором утверждается, что нельзя одновременно измерить частоту и время с произвольно высокой точностью. Из этого следует, что мы можем лишь говорить об интервале времени и о наблюдающейся в нем частотной полосе. Это и есть проблема, с которой не может справиться ОПФ. При применении ОПФ узкое окно обеспечивает лучшее временное разрешение, а широкое окно – лучшее частотное. Проблема состоит в том, что приходится выбирать одинаковое окно для анализа всего сигнала, тогда как разные его участки могут нуждаться в применении разных окон.

ВП, в отличие от ОПФ, которое имеет фиксированное разрешение для всех времен и частот, имеет лучшее разрешение по времени и худшее разрешение по частоте на высоких частотах сигнала и лучшее разрешение по частоте с худшим разрешением по времени на низких частотах сигнала. Из этого следует, что ВП дает возможность уменьшить влияние принципа неопределенности Гейзенберга. С его помощью низкие частоты имеют более детальное представление относительно частоты, а высокие относительно времени, что соответствует требованиям многих технических приложений.

Список використаних джерел

1. Чуи К. Введение в вэйвлеты. – М.: Мир, 2001.

Научный руководитель – А.И. Давлетьянц, д-р техн. наук, профессор

УДК 621.395.7 (043)

Т.О. Логвин, М.А. Тарасюк

Національний авіаційний університет, Київ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ СТІЛЬНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ 3G, 4G В УКРАЇНІ

Метою роботи є дослідження перспектив розвитку систем стільникового зв'язку 3G, 4G в Україні.

В Україні набирає обертів розвиток мобільних мереж з використанням інноваційних технологій. Це свого роду збагачення новими перспективними технологіями, які дають суттєвий приріст абонентської бази, і як результат – прибуток в максимально можливих розмірах. Задача одна – як можна швидше прийняти і передати дані від абонента і обслуговувати максимально можливу кількість абонентів.

Для збільшення швидкості мобільної передачі та покращеного доступу до мережі Інтернет концерном 3GPP (3rd Generation Partnership Project) було розроблено стандарт зв'язку третього покоління (3G), пред'явлений технологіями UMTS (розроблена для Європи), CDMA 2000 (розроблена для США). Основними можливостями 3G є швидкість передачі інформаційних даних до 3 М б/с, можливість відеоспілкування, випромінювання від мобільних апаратів порядок менше, більша ємність мережі. В Україні основною причиною повільного впровадження 3G є: проблема зі звільненням радіочастот; проведення тендеру на придбання ліцензій для впровадження новітніх технологій недержавними телекомунікаційними операторами.

З метою створення такої мережі стільникового зв'язку, яка б задовольнила потреби абонентів, і операторів на кілька років уперед, в 2004 році була почата розробка стандарту мобільного зв'язку четвертого покоління - LTE (Long Term Evolution). Роботу над ним веде організація 3GPP (3rd Generation Partnership Project). Мета: як мінімум 50 Мбіт/сек - uplink (від телефону до базової станції), 100 Мбіт/сек - downlink (від базової станції до телефону). Досягнення більш високої ємності системи, до 3-х разів в порівнянні з існуючими системами - більше сервісів за меншу вартість для абонента.

Швидке впровадження стандарту мобільного зв'язку четвертого покоління в Україні - LTE має більше перспектив в порівнянні з 3G стандартом. Причиною цього є потреба у майже рівних, за сумою коштах для переобладнання операторами мереж другого покоління для впровадження як третього так і четвертого. А також частоти, що в Україні передбачено виділити для 3G можливо використати для впровадження і розвитку LTE, за наявності необхідної стандартизації з боку Міжнародного союзу електрозв'язку.

Список використаних джерел

1. Гепко І.А., Олейник В.Ф. Современные беспроводные сети: состояние и перспективы развития – Киев: “ЕКМО”. – 2009. – 671 с.
2. Провал розвитку зв'язку WiMax в Україні [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://podrobnosti.ua/internet/2010/07/26/703636.html>.
3. Мобільний форум [Електронний ресурс] / LTE (Long Term Evolution). Режим доступу: <http://www.mforum.ru/t4/forum/fmps68>

Науковий керівник – А.Г. Тараненко, канд. техн. наук, доцент

УДК 004.75 (043)

О.М. Марценюк

Національний авіаційний університет, Київ

SAAS У СФЕРІ ІТ-АУТСОРСИНГУ

Аутсорсинг (outsourcing) - передача компанією частини її завдань або процесів стороннім виконавцям на умовах субпідряду. ІТ-аутсорсинг направлений на роботу зі створення та супроводу програмних продуктів.

Переваги аутсорсингу: зростання рентабельності бізнесу; концентрація всіх зусиль на основному бізнесі; залучення чужого досвіду; надійність і стабільність.

Недоліки аутсорсингу: загроза невиконання конфіденційності. Передача інформації про діяльність клієнта виконується тільки згідно з поточним законодавством; вартість аутсорсингу досить часто може бути вища за вартість ведення обліку внутрішніми працівниками; загроза банкрутства аутсорсингової компанії.

Програмне забезпечення як послуга (Software as a service, SaaS) — це модель пропозиції програмного забезпечення споживачеві, при якій постачальник розробляє веб-застосунок, розміщує його і управляє ним з метою і можливістю використання замовниками через інтернет.

У моделі Програмне забезпечення як послуга: Застосунок пристосований для віддаленого використання; Одним застосунком користується декілька клієнтів (застосунок комунальний); Оплата стягується як щомісячна абонентська плата або на основі обсягу транзакцій; Підтримка застосунку входить до складу оплати; Модернізація застосунку відбувається плавно і прозоро для клієнтів; Постачальник сервісу SaaS забезпечує безпеку та цілісність даних.

Програмне забезпечення як послуга в Україні ще не отримало широкого попиту, на відміну від Західної Європи і США. Крім загального відставання українського ринку інформаційних послуг від світового на декілька років, можна виділити декілька специфічних причин: Відсутність досвіду у розробників. Реалізація і просування SaaS-проекту сильно відрізняється від традиційного ПЗ і ще недостатньо прикладів успішних впроваджень; Неготовність споживачів користуватися такими послугами. В більшій степені - це неготовність платити за ПЗ в цілому.

Попри все це, можна виділити позитивні тенденції у зародженні ринку SaaS в Україні з появою перших сервісів для автоматизації торгівлі. Також важливу роль відіграють дії, таких розробників, як Microsoft та Google, у напрямку популяризації програмного забезпечення як послуги.

Список використаних джерел

1. А.Д. Воронченко., С. В. Скородумов. Аутсорсинг високих технологій при створенні нової техніки. — М., 2006.
2. SaaS — кінець початку, Л. Черняк, 2008
3. Ера технологій - постачальник українського SaaS сервісу EraTech

Науковий керівник – О.П. Ткаліч, канд. техн. наук, доцент

УДК 004.732. (043)

Р.С. Одарченко

Національний авіаційний університет, Київ

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ МОДЕРНІЗАЦІЇ МЕРЕЖЕВОЇ АРХІТЕКТУРИ

Об'єктом дослідження даної роботи є сучасні телекомунікаційні мережі. Метою роботи є дослідження альтернативних шляхів розвитку та модернізації телекомунікаційних мереж.

Прогнозоване збільшення мережевої активності вплинуло на швидкий перехід телекомунікаційних компаній від наявної мережевої інфраструктури до реалізації концепції мультисервісної мережі.

Проте сучасна мережева архітектура застаріла і планується, що в найближчому часі вона вже не зможе обслуговувати зростаючі запити високотехнологічної світової індустрії на належному рівні.

У сучасних мережах функції управління та передачі даних є поєднаними, при цьому контроль і управління таких мереж являється дуже складним завданням. Тому було запропоновано вирішувати це завдання за допомогою принципово нового мережевого протоколу – OpenFlow.

Таким чином, було запропоновано концептуальну мережеву архітектуру – мережі SDN (Software Define Network – програмно-конфігуруєма мережа). SDN – це мережа передачі даних, в якій рівень управління мережею відділений від пристроїв передачі даних і реалізується програмно. Тому таку концепцію вважають однією із форм віртуалізації обчислювальних ресурсів.

До ключових принципів SDN відносять поділ процесів передачі та управління даними, централізація управління мережею за допомогою уніфікованих програмних засобів, віртуалізація фізичних мережевих ресурсів. При цьому протокол OpenFlow, який реалізує незалежний від виробника інтерфейс між логічним контролером мережі і мережевим транспортом, є однією з реалізацій концепції програмно-конфігуруємих мереж і вважається рушійною силою їх поширення і популяризації.

Основними ідеями SDN є:

1. Відокремлення управління мережевим обладнанням від управління передачею даних за рахунок створення спеціального програмного забезпечення, яке може працювати на звичайному окремому комп'ютері, знаходячись під контролем адміністратора мережі.

2. Перехід від управління окремими екземплярами мережевого обладнання до управління мережею в цілому.

3. Створення інтелектуального програмно-керованого інтерфейсу між мережним додатком і транспортним середовищем мережі.

Отже, мережі нового покоління повинні функціонувати з урахуванням програм, які підтримують і забезпечують управління інфраструктурою другого або третього рівня через SDN. Тому можна вважати розглянутий сценарій модернізації мережевої архітектури найбільш дієвим та перспективним.

УДК 004.7 (043)

С.В. Ревва, Є.В. Цілевич
Національний авіаційний університет, Київ

РЕЗЕРВУВАННЯ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ ТА СИСТЕМАХ

Сучасні транспортні телекомунікаційні мережі, здійснюючі передачу на великій швидкості, є вразливими навіть при короткочасному обриві зв'язку, тому проблема підвищення надійності в телекомунікаційних мережах сьогодні є актуальною. Для багатьох комп'ютерних мереж обрив з'єднання навіть на декілька секунд може завдати користувачу багато проблем, у тому числі й матеріальних збитків.

Предмет дослідження: Процес передачі даних по телекомунікаційній мережі компанії, яка займається торгівлею на інтернет-біржі. Враховуючи специфіку цього виду діяльності, відсутність з'єднання з глобальною мережею Інтернет навіть одного з елементів мережі офісу може нанести великі фінансові збитки для всієї компанії. Топологія цієї мережі – ієрархічна зірка, або дерево.

Об'єкт дослідження: Надійність процесу передачі інформації по цій мережі. Мета дослідження: В нашому дослідженні ми плануємо розробити детальну схему даної мережі, та враховуючі характеристики її елементів, шляхом обчислень та практичних експериментів, визначити найефективніший метод резервування.

Проведемо аналіз сучасних методів резервування:

Резервування частин мережі за схемами 1+1 та 1:1 по окремим каналами зв'язку, сигнали по цих трасах можуть розповсюджуватися одночасно. У вузлі прийому вони можуть оброблятися за двома схемами:

- резервування за схемою 1+1 – у вузлі прийому сигнали аналізуються та обирається той, який має найкращі параметри;
- резервування за схемою 1:1 – у вузлі прийому альтернативним маршрутам присвоюються пріоритети: низький та високий, канал з низьким пріоритетом знаходиться у режимі гарячого резерву, переключення відбувається за аварійним сигналом.

Резервування термінального обладнання за схемами 1:1, або N:1, або N:m. В цьому випадку відновлення працездатності відбувається за рахунок резервування на рівні інтерфейсів.

Також відновлення працездатності мережі в цілому можливе шляхом обходу виведеного з ладу вузла. Найбільш перспективним визнається механізм резервування на основі П – циклів.

Відповідно з розрахунком надійності мережі, з проведеного аналізу методів резервування ми обрали метод резервування каналу зв'язку, що дозволило підвищити надійність мережі в 1.5 разу.

Список використаних джерел

1. Оліфер В.Г., Оліфер Н.А. «Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы», издательство «Питер», Москва, 2010 рік.

Науковий керівник – О.П. Ткаліч, канд. техн. наук, доцент

УДК 004.031.2:004.451.7 (043)

Є.В. Рибальченко, О.Ю. Лавриненко, М.О. Ступак
*Національний авіаційний університет, Київ***ПРОБЛЕМА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПАКЕТНИХ МЕРЕЖ В УМОВАХ ПУЛЬСУЮЧОГО ТРАФІКА**

Однією з основних проблем експлуатації пакетних мереж є недостатня досконалість існуючих технологій обробки протокольних блоків даних (*PDU*), які в умовах пульсуючого трафіка поки що не в змозі забезпечити високу ступінь завантаження високовартісного вузлового обладнання (*BO*), зокрема потужних комутаторів/маршрутизаторів, шлюзів, магістральних мультиплексорів, серверів, мультимедійних трансляторів тощо.

Ступінь навантаження *BO* поточним трафіком на проміжку часу t визначається коефіцієнтом завантаження K_{BO} – відношенням досягнутої на цьому проміжку швидкості (інтенсивності) обробки *PDU* I_{BO} до пропускної спроможності цього обладнання C_{BO} , тобто $K_{BO} = I_{BO} / C_{BO}$. По мірі підвищення завантаження *BO* на часових ділянках сплесків трафіка ймовірність його перенавантаження зростає, що призводить до лавиноподібного збільшення втрат пакетів і до перевищення нормативного значення коефіцієнту втрат пакетів, що неприпустимо. Тому доводиться суттєво обмежувати середню швидкість обробки *PDU* на портах *BO* у порівнянні із його пропускною здатністю з тим, щоб убезпечитись від неконтрольованого зростання втрат пакетів під час пульсацій трафіку. Робота пакетної мережі може вважатися лише тоді ефективною, коли кожен її ресурс є суттєво завантаженим, але не перенавантаженим. Оскільки обладнання сучасних пакетних мереж є високо вартісним, то міркування економічної доцільності змушують прагнути до найбільш повного використання ресурсів такого обладнання, щоб оброблювати якомога більші обсяги даних у перерахунку на одиницю вартості задіяного обладнання. І при цьому в умовах пульсацій трафіка намагатися не знизити якість обробки інформації нижче певних припустимих рівнів (зокрема, не збільшити коефіцієнт втрат пакетів, їхні затримки тощо). Тобто, необхідно намагатися забезпечити оптимальний компроміс між рівнем завантаження ресурсів мережі і якістю надання послуг. На практиці, навіть за умов використання сучасних методів інженерії трафіку реально досягнуті рівні коефіцієнту завантаження *BO* не перевищують 0,6. При більших значеннях цього коефіцієнту різко падає якість обробки пакетів під час значних пульсацій трафіка.

Як бачимо, існує достатньо вагомий резерв збільшення економічної ефективності використання ресурсів пакетної мережі, зокрема збільшення коефіцієнту завантаження її вузлового обладнання.

Список використаних джерел

1. Кочергін Ю.А. Задача авторегулювання перерасподіленням пропускної спроможності пакетного комутатора между его портами / Кочергін Ю.А. // Математичні машини і системи. - К.: ІК АНУ, 2006. Вип. 2. – С. 60-70.

Науковий керівник – В.М. Чуприн, д-р техн. наук, професор

УДК 621.395 (043)

В.С. Сацик, И.В. Харламов

Национальный авиационный университет, Киев

МЕТОДИКА РАССТАНОВКИ ПОРОГОВ КВАНТОВАНИЯ В АНАЛОГО-ЦИФРОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ

При выборе параметров аналого-цифрового преобразователя (АЦП) руководствуются значением допустимой мощности шума квантования. Снижение уровня шума квантования обычно достигается увеличением разрядности АЦП, при этом, однако, увеличивается объем цифровых данных, передаваемых по каналу связи или хранимых на физическом носителе.

Известен и другой метод уменьшения шумов квантования – неравномерное квантование, при котором шаг квантования не постоянен в пределах динамического диапазона исходного сигнала. При расстановке порогов квантования руководствуются следующим очевидным принципом: на тех участках динамического диапазона, где плотность распределения больше, пороги квантования располагают плотнее, а на участках, где плотность распределения ниже, – располагают реже. При этом за достаточно большой промежуток времени достигается снижение средней мощности шума квантования. Данный принцип реализован в известных преобразованиях А и μ , использующихся при оцифровке только речевых сигналов [2, с.437]. Желательно иметь подобные преобразования для произвольных сигналов. Очевидно, что эмпирический подход к решению такой обобщенной задачи неприменим. Решение следует искать математическими методами минимизации уровня шума квантования при известной плотности распределения сигнала и заданной разрядности формируемых цифровых данных.

В результате проведенных исследований предложены методика и алгоритм, позволяющие по заданной разрядности АЦП и известным вероятностным характеристикам сигнала оптимальным образом расставить пороги квантования в соответствии с критерием минимума дисперсии шума квантования.

Эффективность предложенной методики расстановки порогов квантования иллюстрируется результатами статистического моделирования разработанного алгоритма для различных моделей преобразуемого сигнала.

Список использованных источников

1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. "Моделирование систем" Учебник для ВУЗов - М.: Высшая школа, 1985 г.
2. Электроакустика и звуковое вещание: Учебное пособие для вузов / И. А. Алдошина, Э. И. Вологдин и др.; Под ред. Ю. А. Ковалгина. – М.: Горячая линия – Телеком, радио и связь, 2007. – 872 с.

Научный руководитель – А.И. Давлетьяни, д-р техн. наук, профессор

УДК 004.421.5

М.О. Ступак, Є.В. Рибальченко, О.Ю. Лавриненко
Національний авіаційний університет, Київ

ФОРМУВАННЯ ВИПАДКОВИХ ВЕЛИЧИН І ПРОЦЕСІВ В ЗАДАЧАХ АНАЛІЗУ АЛГОРИТМІВ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ

Для аналізу алгоритмів обробки сигналів, а також захисту інформації в телекомунікаційних системах, останнім часом широко використовуються методи статистичного моделювання. Суть метода в задачах аналізу полягає у використанні одночасно сигналів і перешкод, які діють на вхід прибору, який реалізує алгоритм обробки випадкових сигналів і перешкод.

Задача отримання цих випадкових величин порівняно просто вирішується при наявності послідовності рівномірно розподілених випадкових величин.

Генератор формування рівномірних випадкових величин присутній в більшості прикладних пакетах програмного забезпечення.

Послідовність випадкових величин з потрібним розподілом при наявності послідовності рівномірно розподілених випадкових величин може бути отримана різними методами [1,2,3]. Наприклад, гаусівська випадкова величина може бути отримана шляхом додавання рівномірно розподілених випадкових величин.

Близькою по суті являється задача формування випадкових процесів для маскування інформаційних сигналів.

Для характеристики властивостей випадкової величини використовують поняття закону розподілу ймовірностей. Розрізняють дві форми описи закону розподілу: інтегральну і диференціальну. Функція розподілу є універсальним способом опису поведінки результатів вимірів і випадкових похибок. Найчастіше буває достатньо охарактеризувати випадкові величини спеціальними параметрами: центром розподілу та початковими і центральними моментами.

За допомогою рівномірно розподілених випадкових чисел можна конструювати як випадкові події, що виникають з будь-якої заданої ймовірністю, так і випадкові величини [3,4], заданими будь-яким законом розподілу.

Список використаних джерел

1. Е.С.Вентцель, Л.А.Овчаров Теория вероятностей. М.: Наука. 1973. — 88-90с;
2. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей, Физматгиз,1961.
3. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М., Наука. 1978. 399с
4. Большев Л.Н.О преобразованиях случайных величин. Теория вероятностей и ее применения. 3, № 2, 1959

Науковий керівник – О.І. Давлет'яни, д-р техн. наук, професор

УДК 004.732. (043)

М.Г. Ткачук, В.Ю. Хорунжа, А.О. Чернова
Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ УКРАЇНИ

Об'єктом дослідження даної роботи є інформаційні ресурси та їх удосконалення. Метою роботи є дослідження провідних технологій в телекомунікаційних системах, оцінка їх економічної вигідності.

Швидке зростання обсягів інформаційних ресурсів людства і поява новітніх технологій викликають докорінні зміни в діяльності підприємств та їх бізнес-процесів. Більш пріоритетним стає нематеріальне виробництво, наука, освіта, що сприяє розвитку промисловості на основі комп'ютеризації, інформатизації, автоматизації всіх циклів виробництва.

Розглянемо нові технологічні рішення, які активно впроваджуються в телекомунікаційних мережах України в останні роки та формують новий попит споживачів в користуванні інформаційними ресурсами, а саме UMTS, WiMAX, LTE.

UMTS – технологія стільникового зв'язку третього покоління - 3G. Перехід на UMTS не повинен створювати значних технічних проблем завдяки можливості збереження значної частини попередньої інфраструктури.

WiMAX – технологія, розроблена на основі стандарту IEEE 802.16, і віднесена до мереж четвертого покоління - 4G. Існують два різновиди WiMAX: – фіксований (802.16d) і мобільний (802.16e) - для обслуговування користувачів, які рухаються зі швидкістю до 120 км/год.

Операторам впровадження технології LTE дозволить зменшити капітальні та операційні витрати, знизити сукупну вартість володіння мережею, розширити свої можливості в області конвергенції послуг і технологій, підвищити доходи від надання послуг передачі даних.

Проблеми переходу на LTE включають необхідність у новому спектрі для отримання переваг від широкого каналу. Крім того, потрібні абонентські пристрої, здатні одночасно працювати в мережах LTE і 3G для плавного переходу абонентів від старих до нових мереж.

Стрімкого розвитку набуває IP-телефонія. Сьогодні IP-телефонія поступово заміщає традиційну - все більше і більше традиційних операторів переводять свої мережі на IP або оголошують про плани такого перекладу. Найгучніші проекти найбільших операторів останніх років - це проекти по перекладу їх мережевої інфраструктури на IP і впровадженнях IP-сервісів. Вона є економічно вигідною.

Отже, на сьогоднішній день ринок в значній мірі стимулює різні технологічні новинки й зміни, які є необхідною відповіддю на різні вимоги споживачів щодо передачі голосу, відео, інформації та користування інформаційними ресурсами. При цьому власне телекомунікаційна інфраструктура відходить на другий план, поступаючись домінуючою роллю різним сервісам, базам даних та інформаційним ресурсам, реалізованим на базі даної інфраструктури.

Науковий керівник – Д.І. Бахтіяров, асистент

УДК 621.396.69 (043)

А.І. Холошнецький

Національний авіаційний університет, Київ

ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ LTE В УКРАЇНІ

Об'єктом дослідження є процес впровадження стільникових мереж 4-го покоління LTE на території України. Предметом дослідження є проблеми, які стоять на заваді впровадження технології LTE в Україні.

Дана технологія активно використовується по всьому світі. Зараз LTE в комерційному плані використовують всі країни Європи (крім України), США, Росія, Казахстан, Вірменія, Молдова і т.д.

Проблеми впровадження LTE в Україні:

1. Частотний діапазон. На даний момент усі частоти, на яких можна використовувати технологію LTE використовуються під іншими стандартами (наприклад, 800 МГц (CDMA), 900 МГц, 1800 МГц (GSM), 2100 МГц (UMTS), 2500 МГц (WiMAX). Вирішити це питання можна через перерозподіл смуг радіочастот України.

2. Нормативна база. Для запуску мережі LTE потрібні значні зміни в нормативних документах, які регулюють радіочастотний ресурс України. Необхідно: а) внести зміни в Закон України «Про радіочастотний ресурс України», і виконати узгодження таблиці розподілу смуг радіочастот для створення вільних частот на яких можна буде впроваджувати мережі LTE; б) провести сертифікацію обладнання LTE в Україні.

3. Висока ціна обладнання. Побудова мережі LTE потребує значних інвестицій. Провайдери не мають впевненості у отриманні прибутку при використанні даної технології.

4. Висока ціна тарифних планів. Для більшості жителів України, на сучасному етапі, абонентська плата за надання послуг буде досить дорогою. Орієнтована ціна мінімальних тарифів буде становити 200-250 грн.

5. Проблема перенавантаження мережі при передачі потокового відео. При одночасній передачі потокового відео великою кількістю абонентів створюється проблема перенавантаження мережі. Дану проблему можна вирішити за допомогою використання методів стиснення інформації, або ж за рахунок збільшення кількості базових станцій на певній території.

6. Невисокий попит на використання об'ємних за трафіком інтернет-сервісів та додатків.

Отже, на сучасному етапі в Україні, існує багато проблем, які гальмують розвиток мобільних мереж «нового» 4-го покоління, які обов'язково мають бути вирішені. Без цього подальший розвиток інформаційно-комунікаційних мереж є неможливим.

Список використаних джерел

1. <http://www.3gpp.org/About-3GPP>;
2. <http://internetua.com/pochemu-net-LTE-v-ukraine>;
3. Український держ. центр радіочастот <http://www.ucrf.gov.ua/uk/> ;
4. Закон України «Про радіочастотний ресурс України».

Науковий керівник – Р.С. Одарченко, канд. техн. наук, доцент

УДК 621.396.13.(043)

Ж.О. Шевчук

Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛІЗ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В АВІАЦІЙНОМУ РАДІОКАНАЛІ

Мовний тракт стандартного авіаційного радіоканалу є вузько смуговим, шириною 3,1 кГц.

Тому єдиним шляхом забезпечення ефективного захисту мовної інформації у стандартному радіоканалі є використання низько швидкісних вокодерів та стійких криптографічних систем разом із вузько смуговими модемами аналогових дискретних сигналів.

На теперішній час випробувані лише когерентні системи зв'язку, невід'ємним елементом яких є пристрій фазової синхронізації, який у реальних умовах авіаційних застосувань, не завжди здатний забезпечити необхідний рівень стабільності зв'язку.

Результати досліджень інших авторів показують: щоб забезпечити високу стійкість системи захисту, не порушуючи при цьому існуючих норм щодо розбірливості та упізнаності мови, необхідно передавати зашифровані цифрові мовні потоки в авіаційному каналі із швидкостями, більшими ніж 6,2 кбіт/с за умов, коли співвідношення «сигнал-завада» не перевищує 25 дБ.

Стандартами для некогерентних вузько смугових аналогових модемів, що не потребують застосування пристроїв фазової синхронізації, специфіковані лише прості види модуляції сигналів (АМ, ЧМ, ФРМ), максимально припустима швидкість для них визначена на рівні 4,8 кбіт/с.

Ймовірно, що у результаті параметричної оптимізації некогерентних модемів із складними видами багатопозиційної модуляції визначиться клас модемів, що не потребують застосування пристроїв фазової синхронізації та які здатні стабільно функціонувати на швидкостях вище 6,2 кбіт/с при співвідношенні «сигнал/завада» не більше 25дБ.

Отже, некогерентний модем з оптимальним (за критерієм максимуму пропускної здатності) параметрами, що використовується разом із низько швидкісним вокодером, може являти компромісне технічне рішення, що забезпечує необхідний для авіаційних застосувань рівень захисту мовного трафіку без втрати якості зв'язку.

Список використаних джерел

1. Дворянкин С.В., Девочкин Д.В. Методы закрытия речевых сигналов в телефонных каналах //Защита информации.- СПб.: Конфидент, №5, 1995, с. 45 – 54.
2. Петраков А.В., Лагутин В.С. Защита абонентского телетрафика. - М.: Радио и связь, 2001, 504 с.
3. Антонов В.М., Пермяков О.Ю. Комп'ютерні мережі військового призначення.- К.: "МК-Прес", 2005.- 320 с.

Науковий керівник - В.В. Антонов, старший викладач

УДК 681.5.015(043.2)

В. Авер'янова, Р. Пікалюк*Національний авіаційний університет, Київ***ОБРОБКА СТОХАСТИЧНИХ СИГНАЛІВ ДИНАМІЧНОГО ОБ'ЄКТА**

Внаслідок постійного прогресу в авіакосмічній галузі все більше ускладнюються технології, за якими створюються рухомі об'єкти, збільшуються точнісні вимоги до процесів стабілізації об'єктів різного призначення. По мірі зростання вимог до якості виконання завдань, покладених на досліджувані об'єкти, все більшої уваги надається їх системам управління. Априорі реальні моделі динаміки рухомого об'єкта під дією збурюючих факторів не завжди відомі. В таких випадках потрібним є проведення структурної ідентифікації [1] – визначення динамічних характеристик об'єкта за результатами експерименту. Першою стадією етапу ідентифікації є первинна обробка експериментальних даних. Випадковий характер шумів і завад, що спостерігаються при роботі систем, вимагає використання імовірнісних методів в задачах об'єктів тривалої експлуатації.

Вхідні сигнали формувалися спеціально моделювальним послідовним багатовимірним фільтром безпосередньо з комп'ютерного псевдо білого шуму. Всі зафіксовані сигнали мають стохастичний характер, тому обробляти їх необхідно за допомогою статистичних методів [2]. Для оцінки властивостей цих сигналів і взаємозв'язків між ними необхідно зробити їхню первинну обробку – визначення моделей динаміки сигналів у вигляді їх спектральних та взаємно спектральних щільностей. В результаті моделювання руху динамічного об'єкта були зареєстровані осцилограми управляючих впливів, а також вихідних реакцій системи. Визначення статистичних характеристик експериментальних даних виконується за допомогою відомих алгоритмів визначення кореляційних та взаємних кореляційних функцій досліджуваних сигналів з наступним перетворенням цих функцій за Фур'є. Результатом цього є спектральні та взаємні спектральні щільності сигналів у вигляді графічних залежностей амплітуди і фази від частоти.

Для складання моделей динаміки сигналів по отриманих графічних залежностях необхідно їх апроксимувати за допомогою узагальненого методу логарифмічних характеристик. В результаті виконання всіх вищевказаних процедур отримані моделі динаміки сигналів динамічного об'єкта в вигляді спектральних і взаємних спектральних щільностей сигналів управління.

Отримані моделі можуть бути використані в процесі структурної ідентифікації динамічного об'єкта й синтезу його оптимальної структури.

Список використаних джерел

1. Л.М. Блохін, М. Ю. Бурченко. Статична динаміка систем управління: Підручник для ВНЗ. – К.: НАУ, 2003. – 208 с.
2. Дж. Бендат, А. Пирсол. Прикладний аналіз случайных данных. М.: Машиностроение. – 1989. – 486 с.

Науковий керівник – О.В. Єрмолаєва, асистент

УДК 629.7.014-519 (043.2)

О.І. Надсадна

Національний авіаційний університет, Київ

АДАПТИВНА РОБАСТНА СТАБІЛІЗАЦІЯ БПЛА

Розвиток, так як наслідок інтенсивне впровадження безпілотних літальних апаратів (БПЛА) супроводжується постійним розширенням меж їх застосування. Одна з важливих особливостей БПЛА – при мінімальних витратах на бортове обладнання забезпечити максимально можливі сфери їхнього застосування за умови виконання польотних завдань із необхідними показниками якості. При цьому, динамічні моделі цих БПЛА містять значні невизначеності як параметрів, так і структури й функціонують в умовах інтенсивних зовнішніх збурень та складних траєкторних рухів. До таких збурень відносять вплив зсуву вітру, градієнт вітру, температурну інверсію, турбулентність та ін.

У роботі розглядається повздовжній канал БПЛА, для якого синтезується регулятор на основі методу програмного забезпечення коефіцієнту підсилення (ПЗКП) БПЛА.

Типові методи адаптації потребують багато машинного часу, для того щоб розглянути замкнуту систему не залежно від часу, пропонується метод ПЗКП. Сутність даного методу адаптації полягає в розробці такої стабілізуючої системи, параметри регулятора якої, змінюються як функції управляючих змінних [1, с.1401-1425]. Такий підхід є аргументованим, так динаміка об'єкту управління описується за допомогою компонент, які залежать від швидкісного напору, а отже можуть розглядатися як функції від цієї величини.

Для повздовжнього руху основними режимами є набір висоти, крейсерський політ на постійній висоті, зниження. Оскільки як і набір висоти, так і зниження є ступінчатою функцією, то до повздовжнього каналу системи управління входять два контури: контур управління кутовими рухами КУКР (внутрішній контур стабілізації кута тангажу) і контур управління висотою КУВ (зовнішній контур, що є контуром стабілізації висоти), у яких використовуються пристрої динамічної корекції (ПД-регулятори).

Передавальна функція ПД-регулятора контура КУКР і контуру КУВ мають вигляд (1) і (2) відповідно:

$$W_{Csq}(z) = 1 + \frac{K_4}{T} * \frac{(z-1)}{z} \quad (1)$$

$$W_{Ch}(z) = K_h + \frac{K_s}{T} * \frac{(z-1)}{z} \quad (2)$$

В роботі синтезовано регулятор, який стабілізує БПЛА в робочому діапазоні висот і скоростей об'єкту.

Список використаних джерел

1. *Wilson J. Rugh* Research on gain scheduling/ *Jeff S. Shamma*// *Automatica*.-vol. 36.- №.10.- 2000.

Науковий керівник – А.А. Тунік, д-р техн. наук, професор

УДК 681.5.015(043.2)

Д.В. Сив'юк

Національний авіаційний університет, Київ

СТРУКТУРНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ДИНАМІЧНОГО ОБ'ЄКТУ ПРІ НЕКОНТРОЛЬОВАНИХ ЗБУРЕННЯХ

Для успішного вирішення задач аналітичного конструювання систем управління складними динамічними об'єктами необхідно знати реальні динамічні характеристики основних заданих частин системи, що проектується, сигналів, збурень і завад у системі. Такі відомості отримують, в основному, за результатами проведення етапів оцінювання станів базових ланок системи чи їх прототипів, етапів ідентифікації, у тому числі і структурної, цих ланок за даними натурних чи лабораторно-стендових випробувань. Етапи оцінювання та ідентифікації важливі ще й через те, що вони можуть складати частину алгоритмів управління складними системами. При експериментальних оцінках динамічних властивостей багатовимірного об'єкта, такого, наприклад, як ЛА або пілот у контурі управління, можуть вимірюватися лише його вхідні і вихідні сигнали. Збурення, яке діє на об'єкт, як правило, безпосередньо виміряти не вдається. Щоб оцінити сталі режими роботи, необхідно, щоб об'єкт був стійким. Для проведення етапу структурної ідентифікації об'єкта, його частин з урахуванням центрованих випадкових сигналів «вхід-вихід» необхідно: по-перше, зареєструвати зазначені сигнали; по-друге, зробити первинну обробку зареєстрованих сигналів й скласти спектральні і взаємно спектральні щільності; по-третє, апроксимувати отримані вище графічні залежності [1, с.107].

Використовуючи відомий алгоритм ідентифікації отримуємо:

- аналіз отриманих моделей
- передаточну функція динамічного об'єкта
- спектральну щільність збурення діючого на об'єкт управління
- дисперсію похибки динамічної системи
- відносну дисперсію похибки динамічного об'єкту

Таким чином, задача, що ставилася, вирішена. У процесі рішення необхідно враховувати такі важливі обставини. По-перше, оскільки завади вимірювань є некорельованими, можливо вважати, що матриці взаємних спектральних щільностей являють собою оцінки динамічних характеристик точно вимірюваних сигналів. По-друге, експериментальні оцінки матриць спектральних щільностей можна поліпшити, коли відомі оцінки спектральних щільностей завад вимірювань. Очевидно також, що при відсутності завад вимірювань і можливості точної апроксимації оцінок динамічних характеристик сигналів дробово-раціональними функціями отримуємо точну оцінку моделей динаміки об'єкта.

Список використаних джерел

1. Блохін Л.М. Статистична динаміка систем управління:/Л.М.Блохін, М.Ю.Буриченко. — К.: НАУ, 2003. — 208 с.

Науковий керівник – О.В. Єрмолаєва, асистент

УДК 629.735.33

А.М. Польова, Н.А. Юзич
Національний авіаційний університет, Київ

СИНТЕЗ РОБАСТНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИПАРНОЇ УСТАНОВКИ

Проблема очищення промислових стічних вод набуває все більшого значення, оскільки більшість очисних споруд підприємств застаріло, а новоутворені дрібні підприємства і кооперативи не в змозі забезпечити якісну очистку стоків у відповідності з існуючими нормативами ГДК, а також повернути воду на оборотне використання. Для зниження водоспоживання та для вирішення зазначених завдань пропонується застосувати процес вакуумного випарювання промивних вод і концентрованих технологічних розчинів.

Випарні установки застосовуються в технології для концентрування або поділу розчинів, суспензій і емульсій [1]. Крім очищення води, в ряді виробництв, вакуумно-випарна установка дозволяє повернути в технологічні процеси електроліти і знизити, або повністю виключити, скидання стічних вод, що містять токсичні сполуки важких металів: міді, цинку нікелю, хрому, свинцю та ін. При цьому самі очисні споруди стають непотрібними.

Для моделі випарної станції, представлені у просторі станів, виконуємо параметричний та структурно-параметричний синтез робастної системи, які зводяться до синтезу оптимального регулятора та спостерігача неповного порядку відповідно.

Для синтезу оптимального регулятора задаються матриці **A**, **B**, що описують динаміку об'єкта, а також вагові матриці (**Q**,**R**) для функціонала якості, далі розв'язуються рівняння Ріккати відносно матриці **P*** та визначається матриця оптимальних коефіцієнтів підсилення **F**₀ [2].

Для синтезу спостерігача неповного порядку, оскільки виміри неповні, використовуємо фільтр Льюенбергера. На першому етапі синтезу задаємо матриці стану системи [**A**,**B**,**C**,**D**]. На другому етапі необхідно задати матрицю змінних стану, які необхідно відновити, **C*** у такий спосіб, щоб вона доповнювала матрицю вимірів **C**. Крім цього, необхідно вибрати значення власних чисел λ_i матриці **A**_{est} синтезованого спостерігача так, щоб він був стійкий (тобто власні числа λ_i мають бути в лівій напівплощині), та визначити матрицю **K** коефіцієнтів підсилення спостерігача [2].

В результаті синтезу відновили стан системи та аналітично побудували спостерігач неповного порядку, а також отримали оптимальний регулятор, які забезпечують стійкість системи.

Список використаних джерел

1. GEA Wiegand GmbH.Технология выпаривания.
2. А.А. Тунік, О.О. Абрамович. Основи сучасної теорії управління: навч. посіб. – К.: «НАУ-друк», 2010. –260 с.

Науковий керівник – О.О. Абрамович, канд. техн. наук, доцент

УДК 681.518.2:621.391 (043.2)

А.М. Кліпа

Національний авіаційний університет, Київ

ВХІДНІ СИГНАЛИ КЕРУВАННЯ ПРИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ МОДЕЛЕЙ ДИНАМІКИ ПІЛОТОВАНИХ ТА БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Для підвищення інформативності експериментів з ідентифікації необхідно виконати планування цих експериментів для отримання оптимальної форми вхідного сигналу. У цей час дуже розповсюдженим є метод планування експериментів в частотній області, який запропоновано в працях Л. Льюнга, І. Коллара, Дж. Шукенса та Р. Пінтелона на відміну від задачі планування експерименту в часовій області, яка має декілька недоліків, а саме, не враховує реальних частотних властивостей об'єкта та не має достатньої алгоритмічної підтримки. Тому в [1, с.92] для задач ідентифікації моделей динаміки літальних апаратів (ЛА) пропонується застосовувати метод планування експерименту в частотній області, що дозволяє уникнути недоліків методу планування експерименту в часовій області.

Алгоритм знаходження оптимального вхідного сигналу, що відповідає D-оптимальному плануванню експерименту з ідентифікації, при якому мінімізується дисперсія похибки визначення параметрів моделі, наведено в [1, с.92-95]. Також цей алгоритм включає в себе мінімізацію пік-фактору, що гарантує «гладкість» результуючого сигналу керування.

Отриманий оптимальний сигнал керування можна застосовувати тільки для безпілотних літальних апаратів, оскільки він не може бути реалізований пілотом. Для отримання сигналів керування трапецеїдальної форми, що можуть бути реалізовані пілотом, пропонується застосовувати процедуру апроксимації сигналу керування, отриманого за алгоритмом, наведеним в [1, с.92-95], прямими лініями.

Отримані за приведеною методикою сигнали керування були використані при ідентифікації моделей динаміки [2, с.92-95] пілотованого та безпілотного літальних апаратів. До безпілотного літального апарату було застосовано оптимальний сигнал керування, отриманий за алгоритмом, наведеним в [1, с.149-151], та апроксимований прямими лініями. Кращий результат було отримано при сигналі керування без апроксимації. Але для пілотованих ЛА апроксимація цього сигналу необхідна для його фізичної реалізації пілотом.

Список використаних джерел

1. Кліпа А.М. Планування експерименту в частотній області для визначення оптимальної форми сигналу керування літальним апаратом, необхідного при ідентифікації його динамічних характеристик / А.М. Кліпа, А.А. Тунік // Системи управління, навігації та зв'язку: зб. наук. праць. – К.: ЦНДІ НіУ, 2010. – Вип.2 (14). – С. 92-99.
2. Klipa A. Algorithm of state space identification of aircraft model / A. Klipa // Electronics and Control Systems. – 2012. – №4 (34). – P. 149-154.

УДК 629.7.014-519(045)

Я.В. Беженар

Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛІЗ ЗАЛЕЖНОСТІ ЯКОСТІ НАВЕДЕННЯ БПЛА ВІД ТОЧНОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ РУХУ МАНЕВРУЮЧОЇ ЦІЛІ

Сучасний етап розвитку авіаційної техніки характеризується поступовою заміною пілотованих літальних апаратів безпілотними, в тих сферах їх застосування де це можливо і економічно обґрунтовано. Найближчим майбутнім варто очікувати появу БПЛА-винищувачів, про що свідчить концепція розвитку винищувачів шостого покоління.

До нового покоління винищувачів, зрозуміло що, зростатимуть вимоги до точності їх наведення на ціль. Задоволення цих вимог можливе за рахунок оптимізації раніше відомих, а також синтезу і аналізу нових методів наведення.

Теорія оптимального керування систем самонаведення розвивається багато років, побудовані оптимальні алгоритми обробки інформації та формування закону керування. Це представлено в ряді відомих основних методів наведення (методу погоні, методу паралельного зближення, методу пропорційного наведення та ін.). Однак, рішення всіх цих методів наведення засновано на припущенні, що ціль рухається прямолінійно і збурення діє на систему вимірювань як білий шум.

Метою дослідження був аналіз залежності якості наведення БПЛА від точності прогнозування руху маневруючої цілі на прикладі декількох існуючих алгоритмів наведення

В результаті дослідження було промодельовано траєкторний рух цілі, який розглядається як рух динамічної матеріальної точки, та промодельовані декілька існуючих алгоритмів наведення з різною глибиною прогнозування руху цілі, в діапазоні від 1 до 5 сек.

Під час наведення в кожен момент часу помилка наведення дорівнює вектору промаха, який в свою чергу залежить від відстані та кута візування цілі. Помилкою ж наведення в цілому можна розглядати як суму помилок наведення в дискретні моменти часу впродовж всього процесу наведення. Для оцінки якості наведення БПЛА був запропонований показник якості, що являє собою різницю помилок наведення між «реальним»(застосованим) алгоритмом наведення і «ідеальним» (прогнозоване місцезнаходження цілі співпадає з фактичним). Точність прогнозування руху цілі характеризує кумулятивний показник, який складається з різниць відстаней між фактичним та прогнозованим місцезнаходженням цілі в аналогічні дискретні моменти часу.

Отримані результати дослідження наглядно демонструють значний вплив помилки прогнозування на якість наведення, що на практиці означає можливість покращення якості методів наведення шляхом підвищення точності прогнозування.

Науковий керівник – В.П. Бочарніков, д-р техн. наук, професор

UDC 004.652.6 (043.2)

Y.V. Raichynets

National Aviation University, Kyiv

MULTIDIMENSIONAL DATA WAREHOUSES FOR ANALYSIS OF TECHNICAL STATE OF AN AIRCRAFT AND ITS PARTS

According to the safety requirements, the checks of technical state of an aircraft and its parts are performed with rather high frequency, at least daily or before and after each flight.

The information obtained during this checks is used to find out what element needs to be repaired. But also this information can give us quite large amount of knowledge about quality and technical properties of durable exploitation of the aircraft devices.

The problem of obtaining this knowledge is based on two conditions. First of all the information is too dissimilar to be normalized by some criteria into one unified system.

The second is that this information is placed in conceptually different containers such as relative databases, flat files and even paper reports. Performing some analytics based on this information is very work capacitive.

For example, preparing of cross-time report on resource of some certain element using archive of paper reports should take the days or even weeks of work time. If this information is stored using relative database, you should be forced to design complicated query.

And if you want to obtain such report with rather small difference from previous one, you should perform all this hard long-time work over and over again.

The goal is to design the intelligence system that will store the information from different sources in the comfortable form to analyze it. In other words we should design online analytical processing system (OLAP). Essentially OLAP gives a possibility of easy analysis of data from multiple perspectives.

The idea is to save the result of check, the so-called FACT (qualitative and quantitative information obtained during check) on the cross section of the DIMENSIONS (sets of all possible conditions, definitions and factors) that describe this fact such as time, type of element, type of check, element model number, aircraft model etc.

And we will be able to obtain whole list of information during certain period of time relative to certain airplane performing certain type of flights (whatever) in one simple action.

During this presentation you will get acquainted with types of information obtained during aircraft checks, basic principles of multidimensional data warehousing and theoretical model of its usage on aviation data.

Science supervisor – Klipa A. M. PhD, associate professor

УДК 681.511.42.037

А.Р. Грінчук, О.О. Абрамович
Національний авіаційний університет, Київ

СИНТЕЗ РОБАСТНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ АЕРОСТАТИЧНОЇ ПЛАТФОРМИ

Стратосферичний аеростат все частіше розглядається як багатообіцяюча платформа для майбутнього застосування з метою телезв'язку і спостереження навколишнього середовища. Аеростат повинен зберігати стійкість і якість системи управління при зміні параметрів у значних межах, тобто система повинна бути робастною. Для забезпечення працездатності системи при конструюванні законів керування необхідно досягнути компромісу між точністю системи і її робастністю. З цією метою застосовується H_2/H_∞ багатомодельний підхід, який базується на використанні складного показника якості, що включає в себе оцінки якості номінальної та збуреної моделей при детермінованих та випадкових збуреннях, а також оцінки робастності цих систем з відповідними ваговими коефіцієнтами (множниками Лагранжа).

Складний показник якості складається з наступних компонентів:

1) H_2 -норма для кожної моделі дискретної системи в детермінованому випадку:

$$J_d = \sqrt{\sum_{k=0}^{\infty} [\mathbf{X}_k^T \cdot \mathbf{Q} \cdot \mathbf{X}_k + \mathbf{u}^T \cdot \mathbf{R} \cdot \mathbf{u}]}, \quad (1)$$

де: \mathbf{X}_k - вектор стану, \mathbf{U} - вхідний вектор керування, \mathbf{Q}, \mathbf{R} -вагові матриці.

2) для кожної моделі дискретної системи в стохастичному випадку:

$$J_s = \sqrt{\mathbf{E}_M [\mathbf{X}_k^T \cdot \mathbf{Q} \cdot \mathbf{X}_k + \mathbf{u}^T \cdot \mathbf{R} \cdot \mathbf{u}]} \quad (2)$$

3) H_∞ -норма функції комплементарної чутливості дискретної системи, що є мірою робастності, для кожної моделі:

$$\|T\|_\infty = \sup_{\omega} \overline{\sigma}(\mathbf{T}(j\omega)), \quad (3)$$

де: σ -сингулярне число матриці \mathbf{T} , $\overline{\sigma}$ -максимальне сингулярне число на заданій частоті.

Ці норми можна виразити через граміани керованості L_c, L_o , що визначаються з рішення рівнянь Ляпунова:

$$AL_c A' - L_c + BB' = 0, \quad A' L_o A - L_o + C'C = 0 \quad (4)$$

Складний показник якості можна записати у вигляді

$$J = \lambda_d^n J_d^n + \lambda_d^p J_d^p + \lambda_s^n J_s^n + \lambda_s^p J_s^p + \lambda_\infty^n T_\infty^n + \lambda_\infty^p T_\infty^p + PF \quad (5)$$

де $\lambda_d^n, \lambda_s^n, \lambda_d^p, \lambda_s^p$, – вагові коефіцієнти, що необхідні для того, щоб зробити пропорційний внесок стохастичної і детермінованої частин в складний показник якості; PF-штрафна функція.

UDC 004.312.466 (043.2)

M. Alekseev

National Aviation University, Kyiv

NAVIGATION MEANS FOR LEGO NXT MINDSTORM ROBOT

To create a completely autonomous Robot it is necessary to solve some classical problems (design, control, navigation etc.), which depends on the Robots destination.

If to observe the problem of complete robot creation, since the moment, when this robot is completely designed (mechanically) and still not programmed, the primary task is to create navigation means for robot. For any robot, the ability to navigate in its environment is extremely important. Avoiding dangerous situations such as collisions and unsafe conditions (temperature, radiation, exposure to weather, etc.) comes first, but if the robot has a purpose that relates to specific places in the robot environment, it must find those places.

Robot should has ability to determine its own position in its frame of reference and then to plan a path towards some goal location.

Traversed path calculation based on multiple ultrasonic sensor algorithm cannot be used properly because of the high value of error. It appears because of the algorithm peculiarities (ultrasonic sensors are switched on and off in turn, so only 1 sensor is working in a time). Using this algorithm, sensors cannot read data very often, and the more will be the velocity of the robot, the greater would be an error.

Traversed path calculation based on the data about wheels rotations has relatively small error, but it is linearly dependent on distance. The more distance, the greater would be this cumulative error.

Chosen equipment (Lego NXT Mindstorm kit) and software (Bricx Command Center) gave a possibility to implement all the necessary functions and programs, to use all the necessary technologies and communication protocols.

Analyzing created means of navigation, it is possible to say that it is not efficient to use ultrasonic sensor for navigation in dynamics, like calculation of travelled path, because of algorithm peculiarities. Calculation of traversed path based on data from motors shows much better results. The error value is smaller, but it is cumulative.

The more distance, the greater would be an error. In addition, this method is very dependent on motor power and ground surface.

These implemented means of navigation have their own peculiarities and dependencies, but it is possible to combine these methods to achieve much greater results. For instance, cumulative error of the traversed path calculation function based on the data from motors can be corrected using data from ultrasonic sensors.

Supervisor – A.M. Klipa, PhD, associate professor

УДК 004.4:004.93(043.2)

В.В. Пуха

Національний авіаційний університет, Київ

МОЖЛИВОСТІ МАТЛАВ ДЛЯ РОБОТИ З АУДІО-ДАНИМИ

Matlab — пакет прикладних програм для числового аналізу, а також мов програмування, що використовується в даному пакеті. Однією із основних задач системи Matlab завжди було надання користувачам потужної мови програмування, орієнтованої на технічні і математичні розрахунки і здатної перевершити можливості традиційних мов програмування.

Програма має широке середовище для обробки і аналізу аудіо-даних. Спочатку програма мала лише одну функцію `sound`, яка дозволяла працювати над звуком. З версії 5.0 система Matlab містить такі функції за допомогою яких існує можливість запису та відтворення аудіо-даних. У ньому передбачені функції для відтворення і запису звуку, а також для роботи зі звуковими файлами формату `wav`. Для зчитування `wav` -файлів в MATLAB використовується функція `wavread`. Є можливість зчитування даних з `wav` - файлу не повністю, а окремими фрагментами. Для перегляду звукового сигналу Matlab маємо змогу побудувати графік за допомогою функції: `plot(y)`. Крім того, є можливість графічно відобразити тимчасову залежність звукового сигналу, його частотний спектр і спектрограму, яка дає можливість відображення масиву даних звукових сигналів. Звуковий сигнал при цьому ділиться на безліч фрагментів, а спектрограма дає уявлення про розподіл частот спектру в різні моменти часу. Подібні спектрограми можуть бути використані при розробці методів розпізнавання звуків.

Matlab забезпечує надзвичайно великі можливості створення програм обробки сигналів для сучасних наукових і технічних додатків. Крім того, є можливість графічно відобразити тимчасову залежність звукового сигналу, його частотний спектр і спектрограму, яка дає можливість відображення масиву даних звукових сигналів. Звуковий сигнал при цьому ділиться на безліч фрагментів, а спектрограма дає уявлення про розподіл частот спектру в різні моменти часу. Подібні спектрограми можуть бути використані при розробці методів розпізнавання звуків. У пакеті використовується різноманітна техніка фільтрації і новітні алгоритми спектрального аналізу. Він містить модулі для розробки лінійних систем і аналізу часових рядів.

Основні властивості:

- моделювання сигналів і лінійних систем;
- проектування, аналіз і реалізація цифрових і аналогових фільтрів;
- швидке перетворення Фур'є, дискретне косинусне та інші перетворення;
- оцінка спектрів і статистична обробка сигналів;
- генерація сигналів різної форми.

Науковий керівник – С.О. Гасєв, д-р техн. наук, професор

УДК 004.9

Є.А. Пасько*Національний авіаційний університет, Київ***КОНВЕРТАТОР ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН**

Будь-які досліді в науці супроводжуються вимірюванням. Основою точних вимірювань являються зручні, чітко визначені одиниці величин і еталони цих одиниць. В свою чергу, точність еталонів відображає рівень розвитку науки, техніки, говорить про науково-технічний потенціал країни. Проте розвиток наук в різних країнах в різні періоди проходив по різному і одні і ті ж фізичні величини вимірювалися не однаково. Це – велика незручність при взаємному спілкуванні, організації торгівлі між країнами.

В даній роботі проаналізовано історію розвитку одиниць вимірювань фізичних величин довжини, маси, об'єму, часу, складено комп'ютерну програму перетворення одиниць вимірювання фізичних величин, підібрано цікаві задачі для учнів по даній темі.

Завдання роботи:

- проаналізувати історію розвитку одиниць вимірювань фізичних величин довжини, маси, об'єму, часу ;
- скласти комп'ютерну програму перетворення одиниць вимірювання фізичних величин ;
- здійснити підбірку цікавих завдань для учнів по даній темі.

Актуальність даної теми полягає у тому, що за останні роки бурного розвитку науки, торгівлі, спілкування різних народів виникла потреба уніфікації одиниць вимірювання фізичних величин та швидкого перетворення різних одиниць вимірювань в Міжнародну систему одиниць (СІ).

Мета наукової роботи: охарактеризувати та систематизувати одиниці вимірювань фізичних величин довжини, маси, об'єму, часу, показати історію їх розвитку в різних народностей. Скласти комп'ютерну програму перетворення одиниць вимірювання фізичних величин.

Основні підсумки роботи:

- проаналізовано історію розвитку одиниць вимірювань фізичних величин довжини, маси, об'єму, часу.
- складено комп'ютерну програму перетворення одиниць вимірювання фізичних величин
- протягом першого навчального семестру проведено тестування програми у 11-А класі Великобагачанської ЗОШ І-ІІІ ступенів.
- перспективи подальшої роботи над програмою полягають у її вдосконаленні, розробці програми перетворення одиниць вимірювань інших фізичних величин до уніфікованої Міжнародної системи (СІ)

Практичне використання: наукову роботу можна використовувати в навчальних цілях на факультативних заняттях з інформатики, уроках фізики і математики, розв'язуванні наукових завдань практичного спрямування для перетворення одиниць вимірювання фізичних величин. Розроблена комп'ютерна програма надає допомогу при організації торгівлі, спілкуванні людей різних національностей.

Науковий керівник – Є.О. Гасв , д-р техн. наук, професор

УДК 004.9

Ю.О. Станіславська, А.В. Дериглазов
Національний авіаційний університет, Київ

ПРОГРАМУВАННЯ ФРАКТАЛІВ У МАТЛАВ

Фрактали – є одними з найцікавіших та найзагадковіших відкриттів в історії математики. Це складні геометричні фігури, що володіють властивістю самоподібності, тобто складені з декількох частин, кожна з яких подібна всьому тілу цілком. Фрактальні алгоритми часто використовуються у комп'ютерній графіці, саме тому ця тема наразі є актуальною. Фрактали відносяться не тільки до комп'ютерної графіки, а й до авіації. Наприклад, явище турбулентності пояснюється за допомогою фракталів

Основними об'єктами в нашому дослідженні є такі фрактали як: трикутник та килим Серпінського, папороть Барнслі та піфагорове дерево. Для кожної пари фракталів було створено GUI (графічний інтерфейс користувача).

Побудова трикутника Серпінського починається з будь-якого трикутника в площині, поділу кожної сторони на дві рівні частини. Потім ми з'єднуємо три отримані точки між собою і отримуємо 4 рівні трикутники. Трикутник в центрі пустий. Теж саме ми робимо з іншими трьома. Щодо килима: будується квадрат, який ділиться на 9 рівних квадратів. Теж саме ми робимо з усіма квадратами, крім центрального. Тепер кожен з 8 маленьких квадратів сприймається як первісний. Таким чином, за допомогою рекурсії, яка була використана в обох програмах, дія повторюється. Ці дві програми були об'єднані між собою у GUI. В одному вікні є дві осі координат, в яких, відповідно, будуються фрактали. Ви можете задавати координати точок трикутника, колір фрактала та його порядок.

Алгоритм побудови папороті Бернслі базується на афінному перетворенні, тобто фіксуванні на початковому етапі будь-якої точки і в подальшому циклічному афінному перетворенні системи координат, в якій міститься дана точка. Алгоритм побудови фрактала: 1) будова стартової точки, 2) вибір координатної трансформації відповідно до заданого коефіцієнту вірогідності, 3) перемноження стартової точки методом матричної трансформації, 4) безкінечна ітерація, використовуючи отриману точку як початкову.

Дерево Піфагора має менш складний алгоритм: починаємо з побудови квадрату, на верхній стороні квадрату будується прямокутний рівносторонній трикутник, гіпотенузу якого є сторона квадрата, на катетах будуються квадрати, а на протилежних катетах сторонах знову будуються прямокутні рівносторонні трикутники. За допомогою рекурсії дія повторюється. Інтерфейс GUI містить: два вікна з осями координат, в яких будуються фрактали, ви можете задавати колір фракталів та густину точок на папороті. Також можна побачити приклад фракталів у новому вікні просто натиснувши на додаткову кнопку в самій програмі GUI.

Як підсумок, на прикладі розроблених програм можуть бути створені нові, більш досконалі, для практичного застосування фракталів.

Науковий керівник – Є.О.Гасев, д-р техн. наук, професор

УДК 004.9

В.К. Крицька, В.С. Кашка,
Національний авіаційний університет, Київ

МАТЛАВ-ТЕСТУВАННЯ ЗНАТЬ УЧНІВ З ПОВЕРХОНЬ ДРУГОГО ПОРЯДКУ

Розуміння аналітичної геометрії є необхідним багажем знань у нашій галузі. Для студента важливо вміти будувати 3D графіки за допомогою різноманітних комп'ютерних програм. MATLAB дає можливість студентам вдосконалювати математичні здібності та перевіряти свої знання. Метою роботи є створити програму, яка здатна перевіряти знання студента з аналітичної геометрії, а саме з теми «Поверхні другого порядку».

Для цього використовуються 5 GUI-вікон, відповідно 5 їх m-функцій та один найважливіший скрипт, з якого розпочинається програма тестування. У ньому міститься така інформація як номер варіанту, a, b, c -коефіцієнти, x_0, y_0, z_0 -координати центрів поверхонь (команда *global*). Програма тестує знання учнів з таких поверхонь: еліпсоїд, однопорожнинний гіперboloїд, двопорожнинний гіперboloїд, еліптичний параболоїд, конус, параболічний гіперboloїд. Комп'ютерні програми, у тому числі MATLAB, не сприймають загальне рівняння поверхонь другого порядку. Тому використовуються рівняння у параметричній формі. Щоб зобразити поверхню, необхідно вказати значення півосей та область визначення поверхні. Перше генерується випадково програмою, друге є сталим для кожної поверхні.

Для побудови фігури використовуються такі команди як *ones(size(v))* та *mesh*. Команда *ones(size(v))* означає створення матриці такого ж розміру як v , але в якій всі елементи дорівнюють одиниці. Це потрібно для того, щоб значення X, Y, Z були матрицями, для використання команди *mesh*, що відповідає за побудову тривимірного графіку. Номер варіанту визначається рандомно, використовуючи команди *rand* (генерує числа) і *round* (заокруглює отримане значення). У процесі програмування задіяні різні цикли, такі як *while, for, if*. Щоб вивести дані на екран, існує два способи: за допомогою *guide* середовища та без нього. В GUI студенту пропонується чотири запитання, на які треба дати відповідь. Задачі впорядковані за рівнем складності. Виконавши їх студент отримує кількість балів за всі виконані завдання.

При створенні GUI в *guide* середовищі використовуються такі об'єкти: *radio button* (на панелі *Button Group*), *push button, static text, axes, edit text*. У процесі роботи з *guide* змінювались різноманітні параметри: *color, font name, font size, foreground color, string, tag, tooltip string, enable*.

Ця програма може слугувати основою для створення аналогічних тестувань з інших галузь науки. Її можна вдосконалити, наприклад, розширивши на більшу кількість запитань. Дане тестування є достатнім для перевірки знань студента з теми «Поверхні другого порядку».

Науковий керівник – Є.О. Гаєв, д-р техн. наук, професор

UDK 004.9

T. Sheremet, W. Golitsin
National Aviation university, Kyiv

MATLAB' APPROACH FOR CONSTRUCTING DATA BASES

MATLAB (MATrix LABoratory) is mainly famous as a computing tool rather than a programming environment [1]. However, it facilitates a number of programming tasks such as implementation of advanced algorithms, creation of user interfaces etc. This work aims to research MATLAB' capabilities for working with data sets and data bases. Besides known MATLAB' data types like numbers, matrices and symbols, its more advanced data types as Structures and Cell Arrays were used to achieve this goal. The data base "Student List" with relevant fields and methods was taken as an example. Two approaches were investigated.

1. Approach with *struct* (Structures) assumes that fields with text column-matrices "Student Number", "Student's Name and Surname", several numeric columns "Birth Data", "Discipline Marks" and "Mean Mark" etc were managed by rather simple algorithms. One could access any data by so called dot-syntax like *StructName.StudName* (for example *Stud.name = 'Alex', Alex.mark = '5', Alex.date_of_birth = '07.07.1994'*). Internal MATLAB' algorithm *struct()* may be used for creation collections of data. Like over, when several cell arrays are created, they can be put into a GUI-envelope that , which will grant a user easier and faster access to them and their elements. The role of the GUI here is the ability to make all the needed data accessible from one place and to save the time it takes to type the command for accessing the needed data.

2. Approach with Cell Arrays adopts creation of complex data collection in MATLAB by means of *curved brackets* { and }, in contrast to square brackets [and] for creation matrices. Method of Structure involves creation of a new structure which will be filled with information. For example: `>>NameOfTheList={1:24,1:10}`. This creates a new cell array with 24 lines and 10 columns. First line will be organizational. For example: `>>NameOfTheList{1,1}='Number on the List', {1,1}`- in the first cell of the first line and the first column of the table the data which is needed will be posted. Again, each element of the data collection may be created individually or managed along with the whole collection. The fields like these were managed via a comfortable GUI (Graphical User Interface) with standard elements like Check Box, Radio Button, Listbox, Push Button etc with an exchange between them through *global* descriptions. In this GUI, for example, Buttons and algorithms were foreseen to automate adding new student names and mark data for existed and new students and calculating the mean values of the marks. Another way to see all data is to use command `cellplot`, that creates graphical table with all data, but this table can be not comfortable for user.

Conclusion: Both methods have its own advantages and disadvantages. MATLAB allows creation such processors for data, and this its capability is worth to use in practice as well as in teaching of modern programming.

References

1. Gayev Ye.A., Nesterenko B.N. MATLAB for Math and Programming. Textbook. - Запоріжжя: Поліграф, 2006. -101pp.

Scientific supervisor – Ye.A. Gayev, Doctor of Tech. Sci., Prof.

УДК 656.7.052:629.735.33.0/6.54(043.2)

В.С. Морозов, М.В. Коршунов
Національний авіаційний університет, Київ

СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМ ЛІТАКОМ У РЕЖИМІ ТРАЕКТОРНОГО КЕРУВАННЯ ЗА ЕНЕРГЕТИЧНИМ КРИТЕРІЄМ

Відомі сучасні системи автоматичного керування літаком у режимі "Вертикальна швидкість" використовують канал керма висоти для забезпечення цілеспрямованого керування заданою вертикальною швидкістю. При цьому канал тяги забезпечує стабілізацію у ручному або у автоматичному керуванні заданої приладної швидкості.

Режим "Вертикальна швидкість" реалізований на літаках типа АН, Airbus, Boeing.

Базовим режимом вітчизняних літаків при ввімкненні САУ є режим стабілізації кута нахилу траєкторії або за відсутності сигналу кута нахилу траєкторії - тангажа. На літаках типу Airbus та Boeing базовим режимом при ввімкненні САУ є режим "Вертикальна швидкість".

При включенні режиму "Вертикальна швидкість" льотчик повинен "угадувати" яку задану вертикальну швидкість треба виставити на пульті керування САУ, щоб з урахуванням наявної тяги забезпечити невихід літака на допустимий кут атаки або за межі максимально-експлуатаційної приладної швидкості, при тому, що йому у польоті невідома відверто наявна тяга.

У теперішній час недопущення цих випадків досягається за допомогою автоматичного включення САУ у функцію захисту дозволеного діапазону приладної швидкості. При цьому САУ автоматично вийде з режиму керування вертикальною швидкістю у функцію захисту дозволеного діапазону приладової швидкості. Льотчик повинен відімкнути САУ, вивести літак у дозволений діапазон приладової швидкості (числа М). Далі знову увімкнути САУ у базовий режим, а потім увімкнути САУ у режим "Вертикальна швидкість". Цей спосіб керування літаком вносить незручності у процесі польоту.

Для аналізу невиходу літака за межу сигнального кута атаки та за обмеження максимально-експлуатаційної приладної швидкості запропоновані визначення, такі як, максимальна та мінімальна наявна вертикальна швидкість та запас наявної вертикальної швидкості.

Це дозволить сформулювати критерій забезпечення невиходу літака за межі допустимого (сигнального) кута атаки та максимально-експлуатаційної приладної швидкості у автоматичному режимі керування вертикальною швидкістю при зміні наявної тяги в залежності від режиму польоту.

Даний принцип формування критерію претендує на універсальність для будь-якого транспортного літака.

Науковий керівник – А. М. Воронін, д-р техн. наук, професор

УДК 621.317(045)

В.В. Смуцинський
Національний авіаційний університет, Київ

АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИМІРЮВАНЬ ПАРАМЕТРІВ І РЕЖИМУ РОБОТИ СИМЕТРИЧНИХ ЛІНІЙ.

Симетричні лінії використовують як фідер антен декаметрового діапазону. Оскільки у цьому діапазоні працюють радіостанції радіомовлення та дальнього авіаційного радіозв'язку, та симетричні лінії в системах телекомунікації знаходять широке застосування.

Особливістю симетричних ліній є можливість передавати електромагнітну енергію як симетричними, так і несиметричними хвилями.

Причому, в режимі симетричних хвиль фідер має великі втрати енергії і можуть виникати спотворення сигналів.

Для усунення даних негативних явищ симетричних хвиль у фідері необхідно контролювати режими роботи симетричної лінії.

Як описано в монографії [1, с.172] вимірювання режиму роботи фідера (особливо таких параметрів як асиметрія лінії та скіс хвилі) виконують високочастотним вольтметром, який оператор мусить пересувати вздовж лінії, фіксуючи при цьому місцеположення вольтметра і його покази.

Очевидно, що такий процес вимірювання вимагає багато часу і супроводжується значними похибками. Тому виникає необхідність в розробці принципу і пристрою для вимірювання режиму роботи лінії.

В роботі показано, що за допомогою напруг і струмів у двох перерізах лінії можна визначити одинадцять параметрів як режиму роботи, так і самої лінії. Важливо відмітити, що відстань між перерізами може бути значно меншою чверті довжини хвилі, що сприяє побудові компактного вимірювального приладу.

За даними смісних і індуктивних датчиків мікропроцесор розраховує для симетричних і несиметричних хвиль інтенсивності падаючих та відбитих хвиль, комплексні коефіцієнти відбиття, повні опори навантаження, довжини хвиль в лінії, хвильові опори в лінії.

Отже, запропонований вимірювальний пристрій видає повну інформацію щодо фідера і його режиму роботи. Вимірювальний прилад може використовуватись на станціях радіомовлення, на передавальних центрах аеропортів, тощо.

Список використаних джерел

1. *Фрадин А.З., Рыжков Е.В.* Измерения параметров антенно-фидерных устройств. –М.: Связь. 1972. –352 с.

Науковий керівник – Л.Я Ільницький, д-р техн. наук, професор

УДК 621.396.6903

О.А. Басанський*Національний авіаційний університет, Київ***ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РАДІОВИПРОМІНЮВАННЯ ЦИФРОВОГО ТЕЛЕБАЧЕННЯ**

Цифрове телебачення стандарту DVB-T2 впроваджується в Україні, здійснюється випромінювання. Крім того наразі випромінюються сигнали стандарту DVB-T. Всього в районі м. Києва мовлення ведеться на семи частотах (на початку 2013 р. – на восьми частотах). Аналогічно сигналам інших класів проводиться радіоконтроль параметрів радіовипромінювання. На жаль, нормативні документи щодо радіомоніторингу не містять даних щодо вимірювання займаної ширини смуги випромінювання на рівні X дБ. Використання методу В/2 не завжди можливо реалізувати, оскільки умовою застосування методу є необхідність отримання рівня шумів на 30 дБ менше від рівня спектра, що прийнятий за нульовий.

Потрібно провести дослідження щодо встановлення рівня, на якому ширина спектра відповідає займаній ширині смуги частот. Одним з методів розв'язання даного завдання є метод математичного моделювання. Для цього була доопрацьована математична модель, що створена силами 27 європейських організацій з метою дослідження цифрового телебачення. Недоліком моделі є те, що отримані спектри сигналів відповідають нормативним документам на цифрове телебачення, але відрізняються від реальних спектрів, отриманих за даними вимірювання. Відмінність можна пояснити впливом характеристик підсилювачів потужності та антен.

Тому, необхідно отримати вибірки експериментальних даних з подальшою статистичною обробкою для розв'язку вказаного завдання. Проводилося вимірювання спектру цифрового телебачення стандарту DVB-T та DVB-T2 за допомогою аналізатора спектру Роде и Шварц (Rohde & Schwarz Spectrum Analyzer 100KHz-8GHz). Було виміряно 7 спектрів частот ефірного цифрового телебачення з середньою частотою 514, 538, 554, 634, 650, 698 та 818МГц. Основна увага приділялася спадам спектрів, а саме рівням спектрів понад 30 дБ від рівня шуму.

Метою з удосконалення методики вимірювання займаної ширини смуги частот радіовипромінювання, запропонувавши альтернативу метод В/2 метод X дБ. Оскільки основні переваги методу X дБ перед методом В/2 в тому що проводити радіомоніторинг займальної ширини спектру радіовипромінювання не в посередній близькості від передавача та з рівнем шуму на 30 дБ менше від сигналу. Цей метод повинен спростити радіоконтроль, та визначення займальної ширини смуги.

Список використаних джерел

1. Recommendation ITU-R SM.443-4. Bandwidth measurement at monitoring stations.
2. Recommendation ITU-R SM.1138. Determination of necessary bandwidths including examples for their calculation and associated examples.

Науковий керівник – Л.В. Сібрук, д-р техн. наук, професор

УДК 519.1

А. К. Сребряков, Є. С. Гуца
Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛІЗ ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА ТА АЛГОРИТМИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

Уявімо, що комівояжеру, чи просто продавцю потрібно здійснити подорож через певну кількість міст щоб продати свої товари, відвідавши кожний пункт призначення тільки один раз, і наприкінці повернутися в початкове місто. При цьому, з точки зору логістики, продавець має пройти якнайменшу відстань. Саме для знаходження цього найкоротшого шляху і слугує задача комівояжера. Задачу комівояжера можна розглядати як практичне застосування теорії графів. В її термінах в якості вхідних даних ми маємо список населених пунктів, які представляються вершинами графів, і відповідні відстані між кожною парою з цих пунктів; задача – знайти найменший шлях через дані міста так, щоб кожне з них було відвідано всього один раз. Задача Комівояжера є NP-повною. Якщо збільшується кількість міст, або вершин, то відповідно росте кількість всіх можливих шляхів з факторіальною швидкістю.

Традиційні шляхи розв'язку NP-повних задач наступні:

- Розробка алгоритмів, які шукають точне рішення (вони будуть працювати більш-менш швидко тільки для невеликої кількості вершин).
- Розробка «субоптимальних» або евристичних алгоритмів, метою яких є знаходження наближено правильних і гарних рішень, однак не може бути доведено, що вони є оптимальними.

Розмірковуючи над розв'язком Задачі Комівояжера, перший спосіб який може спасти на думку це підрахування всіх можливих відстаней для обрання найоптимальнішого шляху. Такий спосіб дістав назву метод грубої сили. Не дивлячись на його точність, метод не є ефективним, оскільки він працює швидко тільки для невеликої кількості пунктів призначення. Насьогодні метод грубої сили це єдиний спосіб отримати 100% оптимальне рішення. Проте через його неефективність вчені постійно шукають кращі евристичні алгоритми. Міркуючи таким шляхом, отриманні рішення не будуть 100% оптимальними, але вони будуть ефективнішими порівняно з іншими результатами. Задача комівояжера застосовується в багатьох різних галузях навіть в її найпростішому вигляді, а саме в плануванні, логістиці та виробництві мікрочипів. Трохи видозмінена, задача також є складовою частиною інших комплексних проблем в таких сферах, як секвенування ДНК.

Найбільш поширені і ефективні алгоритми для вирішення Задачі Комівояжера: алгоритм мурашиної колонії; генетичний алгоритм; різноманітні алгоритми наближень; нейронні мережі та нечіткі системи; методи динамічного програмування, а також метод гілок і меж.

Список використаних джерел

1. *Л. Гуляницький*. “Кооперативные модели-ориентированные метаэвристики для задач комбинаторной оптимизации”/ С. Сиренко. - XVth International Conference “Knowledge-Dialogue-Solution”, 2009 – 8 с.
2. *S. Nasini*. “The Travelling Salesman Problem: Introductory notes and computational analysis” - Universitat Politècnica de Catalunya – 21 p.
3. *Sh. O. Gharan*, "A Randomized Rounding Approach to the Traveling Salesman Problem"/ A. Saberi, M. Singh, - 65 p.

Науковий керівник – Є.О. Гаєв, д-р техн. наук, професор

УДК 004.4'277.4(043.2)

Д.П. Бондаренко
Національний Авіаційний Університет, Київ

СИНТЕЗ ЗВУКУ В MATLAB

Наука, що вивчає звуки - акустика поділяє всі звуки, що виникають навколо нас на шуми та, власне, звуки. Подібність між ними полягає у тому, що і ті й інші є коливаннями, що виникають у повітряному середовищі внаслідок струсів. Різниця між ними у тому, що в шумі не існує чіткої закономірної періодичності між коливаннями, а у звуках така залежність присутня. Характеристиками звуку є частота, довжина хвилі, амплітуда і швидкість, також тембр.

Ця доповідь базується на можливості синтезу звуку в середовищі MATLAB, використовуючи адитивний метод – техніка, що імітує тембр звуку шляхом додавання простих функцій – базується на теорії Фур'є. Отже, метою є розробка програми, яка могла б «відтворити» ряд Фур'є (з можливістю зміни тембру звучання та відображення звукової хвилі створеного сигналу).

В математиці – ряд Фур'є – це спосіб представлення складної функції сумою простіших (таких як синуси чи косинуси).

Звукова хвиля характеризується амплітудами синусоїдальних хвиль, з яких вона складається, тобто будь-який звук (сигнал) можна представити у вигляді суми простих синусоїдальних хвиль, кожна з якої є гармонічною складовою цього звуку та визначає його тембр (і чим більша кількість таких хвиль – тим точніше можна передати звучання).

У програмі, для створення кожного члену ряду Фур'є необхідні такі дані, як частота дискретизації ($f_s = 44100$), частота - змінна, «вектор часу» змінний, кутова частота (у радіанах), коефіцієнти - змінні. Результуючою є функція ігрек, сума всіх членів, яка відтворюється за допомогою команди `sound(y,fs)` та відображується за допомогою команди `plot(y)`.

Коли програма запущена, з'являється вікно ГПК, в якому користувач має можливість ввести чотири коефіцієнти, кожен з яких впливає на амплітуду відповідного члену ряду Фур'є, що у свою чергу впливає на зміну основної функції і, як наслідок, звучання тембру ряду Фур'є варіюється. Також користувач має можливість змінювати час та частоту звучання. У програмі використано чотири члена для ряду Фур'є, а отже і результативна функція буде складатися із чотирьох синусоїдальних функцій. Функція програми 'Clarinet-like sound' (кларнетоподібне звучання) синтезує звук з чотирнадцяти членів ряду, проте навіть цього замало, щоб досягти достатньо схожого тембру звучання, у чому можна переконатися на практиці.

Програма здатна демонструвати ідею синтезу звуку за допомогою ряду Фур'є (адитивного методу); демонструвати користувачеві графічне відображення хвилі створеного звуку. Користувач на практиці може відчутти, яку роль відіграє тембр та частота у відтворенні звуку.

Науковий керівник – С.О. Гаєв, д-р техн. наук, професор

УДК 681.513.1(043.2)

А. М. Богатирьов, А. Ю. Пільчевський
Національний авіаційний університет, Київ

СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНОГО ЦИФРОВОГО РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БОКОВИМ РУХОМ БЕЗПЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

Пропонується новий метод управління боковим рухом твердого тіла, який дозволяє суттєво підвищити показники якості стабілізації цього руху за наявності випадкових невимірюваних збурень. Цей метод передбачає синтез двох цифрових регуляторів, для забезпечення оптимальної стабілізації кутової швидкості та кута крена рухомого тіла.

Для реалізації запропонованого методу вводиться внутрішній зворотній зв'язок за кутовою швидкістю рухомого тіла. На відміну від існуючих систем та-кий зв'язок є дискретним: інформація про вказану змінну надходить в систему управління не неперервно, а в дискретні моменти часу з максимально можливою частотою[1].

Одним з базових припущень, яке вводиться при вирішенні задачі параметричного синтезу системи управління, є припущення, що боковий канал може бути описаний передатною функцією послідовного з'єднання інерційної та інтегральної ланок.

Друге фундаментальне припущення полягає в тому, що невимірювальне збурення є нерегулярним обмеженим за рівнем сигналом[2].

На основі відомих теоретичних результатів показано, що в рамках прийнятих припущень оптимальний регулятор, що стабілізує кутову швидкість рухомого твердого тіла, має будуватись як цифровий ПІ-регулятор, а оптимальний регулятор, що стабілізує крен цього тіла, повинен будуватись як цифровий П-регулятор.

Визначення параметрів цих регуляторів потребує складання різницевого рівнянь руху у просторі – «вхід-вихід».

Такі рівняння повинні враховувати наявність збурень, які неперервно діють на об'єкт.

Математичне моделювання синтезованої системи управління підтвердило працездатність і ефективність запропонованого методу.

Список використаних джерел

1. L.S. Zhiteckij, V.I. Skurikhin, and O.V. Tyupa, "Tuning and self-tuning of discrete-time PID controller based on model reduction approach," in Proc. IFAC Workshop on Digital Control: Past, Present and Future of PID Control, Terassa, Spain, 2000, pp. 167–172.
2. J.H. Blakelock, Automatic Control of Aircraft and Missiles, second edition, New York: John Wiley & Sons, Inc., 1991.

Науковий керівник – Л.С. Житецький, д-р техн. наук, професор

УДК 004.4 *236(043.2)

Ю.В. Белявцев

Національний авіаційний університет, Київ

АНАЛОГОВИЙ ГОДИННИК В МАТЛАВ

Часом слід розпоряджатися так само обдуманно, як і грошима. (Ренді Пауш) А щоб розпоряджатися ним, треба постійно його котролювати. Саме це і дозволяє зробити програма МАТЛАВ, однією із основних задач якої завжди було надання користувачам потужної мови програмування, орієнтованої на технічні та математичні розрахунки і здатної перевершити можливості традиційних мов програмування. Метою роботи є створити програму, яка здатна показувати місцевий час і не потребує доступу до інтернету.

Для створення цієї програми було використано 1 m-файл у якому 5 m-функцій. На першому етапі створюється вікно у якому буде зображуватись годинник. Це відбувається за допомогою команди «set». Наприклад : `set(clockface,'color','w');` - задає білий фон у вікні. Наступним кроком є побудова кола. Виконується це командою "plot". Командою «`linewidth',8`» задається товщина лінії на колі, а команда «`color','k`» задає колір. Це має бути записано у такій формі `plot(x1,y1,'b','linewidth',8,'color','k')`. Побудова цифр на колі здійснюється командами «`Clk_fSize = 26;`» - задає розмір цифр; «`Clk_fTheta = (pi/3:-2*pi/12:-3*pi/2);`» - задає кут тета для кожної позиції номера; «`Clk_fRad = 7;`» - задає радіус для кожної позиції номера. Після цього створюється 12 розміток для годин та 60 для хвилин за допомогою вже відомої команди «plot». Далі, командою «fill» або «plot» будемо годинникову, хвилинну та секундну стрілку.

Одним з найважливіших складових даної програми є лічильник який буде оновлювати програму кожний вибраний вами інтервал часу. У нашому випадку програма буде оновлюватись кожну 0.1 секунду. За такої швидкості, момент зміни положення стрілок не помічається. Код має такий вигляд : `'datimer = timer('timerfcn',@local_timerFcn,'period',0.1,'executionmode','fixedrate');` У наступній частині програми відбувається знаходження кутів тета для годинникової, хвилинної та секундної стрілок з урахуванням команди «clock» що показує час у даний момент.

Рівняння за допомогою якого можна порахувати кут для годинникової стрілки має такий вигляд :

$$\theta_{\text{год}} = \frac{1}{2} \omega_{\text{год}} t = \frac{1}{2} (\omega_{\text{год}} | M |)$$

Наприклад, 5:24 - це час, а нам потрібно порахувати кут у градусах для годинникової і хвилинної стрілки.

$$\theta_{\text{год}} = \frac{1}{2} (60 \times 5 + 24) = 162 \quad \text{- для годин,}$$

$$\theta_{\text{хвил.}} = 6 \times 24 = 144 \quad \text{для хвилин.}$$

Ця програма слугує для визначення часу у даний момент. Вона може бути вдосконалена зміною свого розміру, прозорістю, встановленню додаткових можливостей таких як будильник та секундомір. Також ймовірно потрапляння цієї програми на робочий стіл комп'ютера у вигляді «гаджета».

Науковий керівник – Є.О. Гаєв, д-р техн. наук, професор

УДК 621.865.8(043.2)

Г.С. Дудка, О.В. Бартошик
Національний авіаційний університет, Київ

ПРОМИСЛОВИЙ РОБОТ ЯК ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Промислові роботи виконують як основні технологічні операції (зварювання, фарбування, складання та ін), так і допоміжні технологічні операції (завантаження-вивантаження технологічного обладнання, транспортні та ін). При використанні змінної технологічної оснастки виконувані операції можуть поєднуватися одним роботом.

Промислові роботи є одним з компонентів автоматизованих виробничих систем, які при сталому рівні якості дозволяють збільшити продуктивність праці в цілому. Основною функцією промислового робота є переміщення об'єктів у просторі і виконання різних виробничих процесів, таких як завантаження/розвантаження технологічних машин, верстатів; маніпулювання деталями (наприклад: укладання, сортування, транспортування і орієнтація); переміщення деталей і заготовок від верстата до верстата або від верстата до систем змінних піддонів; зварювання швів і точкове зварювання; збірка механічних і електричних деталей; збірка електронних деталей; фарбування; укладання кабелю; виконання операцій різання з рухом інструменту по складній траєкторії і ін.

Перевагами використання промислового робота є виключення впливу людського фактору на конвеєрних виробництвах, а також при проведенні монотонних робіт, що вимагають високої точності; підвищення точності виконання технологічних операцій і, як наслідок, поліпшення якості; можливість використання технологічного обладнання в три-чотири зміни і 365 днів на рік; виняток впливу шкідливих факторів на персонал на виробництвах з підвищеною безпекою.

Промисловий робот є автономним пристроєм, який складається з механічного маніпулятора і системи управління, що дозволяє перепрограмувати в широких межах рух виконавчих органів маніпулятора, їх кількість і траєкторію; а також задати інші кількісні та якісні параметри конфігурації робота і оснащення. Маніпулятором є механізм для управління просторовим положенням знарядь і об'єктів праці. Маніпулятори, як правило, включають в себе рухливі ланки двох типів:

- ланки, що забезпечують поступальні рухи;
- ланки, що забезпечують обертальні переміщення.

Поєднання і взаємне розташування ланок визначає ступінь рухливості, а також область дії маніпуляційної системи робота.

В результаті досліджень отримано математичну модель системи управління маніпулятором у частотній області, а також проведено аналіз отриманої замкненої системи управління. В подальших дослідженнях планується виконання процедури параметричної оптимізації отриманої замкненої системи.

Науковий керівник – О.О. Абрамович, канд. техн. наук, доцент

УДК 685.5.013:629.7.014-519(043.2)

В. Кобзар, М. Юхимчук

Національний авіаційний університет, Київ

СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧНИЙ СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТОМ

Система управління малим безпілотним літальним апаратом повинна забезпечувати стабільність та якість управління при неповних та неточних вимірюваннях вектора стану. Також слід враховувати, що в реальному середовищі політ БПЛА здійснюється за умов впливу турбулентного вітру. З іншої сторони, закон управління має бути достатньо простим, для реалізації на бортовому обладнанні. Так як БПЛА на сьогодні широко застосовуються в різних сферах людської діяльності, задача синтезу системи управління об'єктами такого типу є актуальною. Структурно-параметричний синтез дозволяє вирішити задачу синтезу автопілоту, що забезпечує необхідну якість та робастність управління.

Дана методика була застосована для синтезу системи управ БПЛА RQ-4 Global Hawk, що використовується для довготривалого патрулювання територій на значних висотах.

В результаті синтезу отримано регулятор 5 порядку для бокового руху БПЛА та 4 порядку для повздожнього руху. Розраховано показники якості та робастності замкненої системи (табл. 1.)

Таблиця 1

	H_2 – стох.	H_2 – дет.	H_∞
бічний рух	2.2952e-005	0.0079	1.6101
повздожній рух	2.2952e-005	0.0079	1.6101

Здійснено моделювання з урахуванням нелінійностей, притаманних реальному об'єкту.

Результати моделювання та розраховані показники якості управління свідчать про забезпечення достатньої якості та робастності управління.

Список використаних джерел

1. Квакернаак Х. Линейные оптимальные системы управления / Квакернаак Х., Сиван Р. – М.: Мир, 1977. – 464 с.
2. Tunik A.A., Galaguz T.A. Robust Stabilization and Nominal Performance of the Flight Control System for Small UAV.// A.A Tunik., T.A Galaguz. // Applied and computation mathematics. – Vol.3. – №1. – 2004. – pp. 34-45.
3. Тунік А. А. Структурно-параметричний синтез цифрової робастної системи управління при стохастичних збуреннях і неповних вимірах вектора стану системи /А. А Тунік., Т. А Галагуз// Вісник НАУ, Київ.– № 4. – 2004. – сс. 8-15.

Науковий керівник – Т.А. Галагуз, канд. техн. наук, доцент

УДК 62.505

Т.С. Карпенко
 Національний авіаційний університет, Київ

**ДЕТЕРМІНОВАНА ОПТИМАЛЬНА ФІЛЬТРАЦІЯ В БАГАТОВИМІРНІЙ
 ВИМІРЮВАЛЬНІЙ СИСТЕМІ ПРИ ВІДОМИХ РЕАЛЬНИХ
 І РОЗРАХУНКОВИХ МОДЕЛЯХ ДИНАМІКИ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ**

В даний час різко зростають вимоги до якості (точності) бортового вимірювального обладнання рухомих об'єктів різного призначення. Конкурентоспроможність зазначених виробів фактично визначається характером фільтрації одержуваної з їх допомогою корисної стохастичної інформації. Добре відомі способи оптимальної фільтрації випадкової ергодичної інформації вимірювальних трактів, що базуються на методі Вінера-Колмогорова [1]. Однак не менш важлива для ряду режимів функціонування зазначених вимірювальних виробів і оптимальна фільтрація детермінованих складових інформації, що виникають у цих режимах, чому в науковій літературі до теперішнього часу приділялося порівняно мало уваги. Для забезпечення на ділі конкурентоспроможності бортових вимірювальних систем і комплексів потрібно усувати зазначені вище прогалини в обробці одержуваної з їх допомогою інформації.

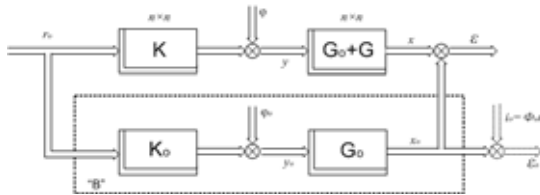


Рис. 1 Структурна схема двоканальної вимірювальної системи

В роботі розглядається двоканальна вимірювальна система, один з каналів якої містить вимірювач та фільтр з розрахунковими моделями динаміки K_0 і G_0 , а другий – вимірювальний елемент з реальною структурою K та фільтр, що має дві складові G_0 та G . Моделі динаміки G_0 , K_0 та K вважаються відомими, а структуру корекційної складової фільтра G можна визначити, мінімізуючи першу варіацію функціоналу якості функціонування вимірювальної системи, який має вигляд:

$$I = \frac{1}{2\pi j} \int_{-j\infty}^{j\infty} \text{tr} \{ [(G_0 + G)(K\theta_{r_0} + \theta_{\varphi}) - \Phi_0\theta_{r_0}] L_n [(\theta_{r_0} K_s + \theta_{\varphi}) (G_0 + G_s) - \theta_{r_0} \Phi_0] R \} ds \quad (1)$$

Результатом цієї процедури є структура корекційної складової фільтра:

$$G = -\Gamma^{-1} (T_0 + T_+) D^{-1} \quad (2)$$

Список використаних джерел

1. Блохин Л.М., Буриченко М.Ю. Статистична динаміка систем управління: Підручник. – К.; НАУ, 2003. – 208 с.

Науковий керівник – Л.М. Блохін, д-р техн. наук, професор

УДК 62.505

І.Ю. Прокоф'єва*Національний авіаційний університет, Київ***МОДЕРНІЗОВАНА ПРОЦЕДУРА ОЦІНЮВАННЯ
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ БАГАТОВИМІРНОГО ОБ'ЄКТА**

Як відомо, важливою частиною процедур ідентифікації та модернізації структур систем управління рухомих об'єктів є обробка результатів натурних та напівнатурних експериментів досліджуваних об'єктів. Коректна обробка експериментальних даних дозволяє отримати повну інформацію щодо стану, особливостей рухомого об'єкта та його поведінки у різних режимах функціонування. З метою отримання моделей динаміки стохастичних сигналів входу й виходу об'єкта, збурень і завад, що діють на нього під час руху, широко застосовуються спектральні алгоритми обробки інформації [1]. Але у випадках недостатньої тривалості експерименту моделі сигналів, отримані за вказаною методикою, не є достовірними. В даній роботі запропоновано вдосконалений алгоритм обробки експериментальної інформації, який дозволяє при малій тривалості натурального або напівнатурного експерименту найбільш повним чином оцінити стан досліджуваного рухомого об'єкта.

Алгоритм обробки експериментальної інформації багатовимірних рухомих об'єктів складається з наступних етапів:

1. Перевірка на стаціонарність отриманих під час експерименту сигналів. На цьому етапі необхідно визначити, чи містять зареєстровані сигнали детерміновані тренди. У разі наявності тренди потребують виділення та окремої обробки. Складові експериментальних сигналів, що залишились після виділення, можуть вважатися стаціонарними.
2. Розділення сигналів на низькочастотні та високочастотні складові. Низькочастотна складова потребує подовження у випадку недостатньої тривалості випробування для визначення коректної моделі динаміки.
3. Статистична обробка високо- та низькочастотних складових сигналів за допомогою відомих [1] спектральних алгоритмів. В результаті отримують спектральні та взаємні спектральні щільності вказаних складових сигналів „вхід-вихід” об'єкта та зовнішніх збурень (якщо вони є контрольованими), які відповідним чином об'єднуються.
4. Останнім етапом обробки експериментальної інформації є опис (апроксимація) отриманих спектральних характеристик сигналів математичними виразами, наприклад, за допомогою узагальненого метода логарифмічних характеристик.

Таким чином, за допомогою викладеного алгоритму є можливість отримати моделі динаміки експериментальних даних багатовимірного рухомого об'єкта навіть при недостатній тривалості проведеного експерименту.

Список використаних джерел

1. Прикладной анализ временных рядов. Основные методы / Р. Отнес, Л. Энноксон; пер. с англ. В.И. Хохлова. – М.: Мир, 1982. – 428с.

Науковий керівник – Л.М. Блохін, д-р техн. наук, професор

UDC 681.5.01:621.391 (043.2)

N.R. Miuller, A.O. Bogutska
National Aviation University, Kiev

DESIGN OF STABILIZATION SYSTEM FOR SMALL AIRPLANE LATERAL MOTION

The purpose of this work is the stabilization system design for lateral motion of a small piloted aircraft. To design the stabilization system for small aircraft lateral motion as a subject of investigation the parameters of PID controller for Heading Hold Mode for short take-off and landing, single-engine, high-wing aircraft, DHC-2 "Beaver" was considered. As the lateral motion model the linearized state space model of this motion was used. The methodological fundamental is based on the methods of synthesis, analysis and flight control system simulation. The control system design is provided to the "Beaver" aircraft. For most aircraft problems it is convenient to choose the output variables to be the state variables. Thus, we obtain the description of the plant in the form of the state space. The lateral state space variables of the lateral motion model are sideslip angle, roll rate, yaw rate, yaw angle and roll angle. The control inputs are the ailerons and ruder deflections. Firstly results of flight simulation without any control systems or autopilots were obtained. Then Heading Hold Mode was created in SIMULINK environment of MATLAB software on the basis of block diagram shown in Fig. 1 and theoretical materials.

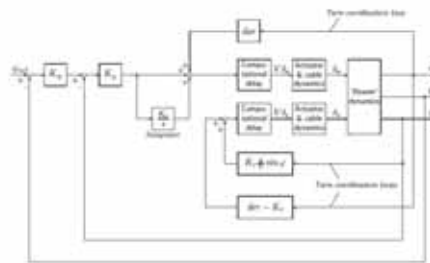


Fig. 1. Block diagram for Heading Hold Mode

The controller is presented in the form of two control loops. First one which is used to roll angle in order to eliminate oscillations is represented in the form of P-controller. The second one provides stability of yaw angle and is presented as a PID controller. The coefficients of both controllers (roll angle and yaw angle) were determined using Check Step Response Characteristics Block of MATLAB software and by means of manual tuning. The initial values for PID-controller were found with the help of manual tuning.

There was improvement of all parameters after optimization procedure with the help Check Step Response Characteristics block, except of roll rate. So, the parameters which were obtained after optimization procedure are more convenient to use for stabilization system design of Heading Hold Mode.

Supervisor – A. M. Klipa, PhD, associate professor

УДК 681.5.013(043.2)

Н.Д. Ситниченко, М.В. Яцька
 Національний авіаційний університет, Київ

ДЕТЕРМІНОВАНА ОПТИМАЛЬНА ФІЛЬТРАЦІЯ В БАГАТОВИМІРНІЙ ВИМІРЮВАЛЬНІЙ СИСТЕМІ ПРИ ВРАХУВАННІ РЕАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ ДИНАМІКИ ЛАНОК І ВПЛИВІВ У СИСТЕМІ

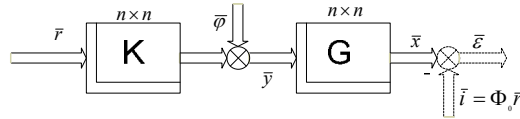


Рис. 1. Структурна схема вимірювальної системи.

На схемі вказані наступні позначення: K – матриця передавальних функцій вимірювача (стійкого), \bar{x} – n -мірний вектор вихідних сигналів системи, \bar{i} – вектор бажаних сигналів системи, Φ_0 – матриця бажаних перетворень програми \bar{r} системою, G – шукана матриця передавальних функцій фільтра, а також \bar{r} – вектор програмних сигналів, $\bar{\varphi}$ – вектор завод вимірювань, \bar{y} – вектор сигналів спостереження, вектор помилок спостереження ε і ермітово-спряжений вектор ε_* мають вигляд: $\bar{r} = \theta_r \cdot L_{n \times 1}$, $\bar{\varphi} = \theta_\varphi \cdot L_{v \times 1}$, $\bar{y} = K\bar{r} + \bar{\varphi} = (K\theta_r + \theta_\varphi)L_{v \times 1}$, $\bar{\varepsilon}_1 = \bar{x} - \bar{i} = [G(K\theta_r + \theta_\varphi) - \Phi_0\theta_r]L_{n \times 1}$, $\bar{\varepsilon}_{1*} = L_{1 \times n}[(\theta_r K_* + \theta_\varphi)G_* - \Phi_0\theta_r]$.

Функціонал якості фільтрації в системі слід записати так:

$$I_1 = \frac{1}{2\pi j} \int_{-j\infty}^{+j\infty} \text{tr}(\bar{\varepsilon}_1 \bar{\varepsilon}_{1*} R_1) ds \quad (1)$$

Перша варіація функціонала матиме вигляд:

$$\delta I_1 = \frac{1}{2\pi j} \int \text{tr} \left\{ R \left[G(K\theta_r + \theta_\varphi)L_n(\theta_{r*}K_* + \theta_{\varphi*}) - \Phi_0\theta_r L_n(\theta_{r*}K_* + \theta_{\varphi*}) \right] \delta \mathcal{G} + \right. \\ \left. + \delta \mathcal{G} \left[(K\theta_r + \theta_\varphi)L_n(\theta_{r*}K_* + \theta_{\varphi*})G_* - (K\theta_r + \theta_\varphi)L_n\theta_{r*}\Phi_0 \right] R \right\} ds \quad (2)$$

Необхідно ввести наступні позначення:

$$\Gamma_{1*}\Gamma_1 = R_1; \quad D_1 L_n D_{1*} = (K\theta_r + \theta_\varphi)L_n(\theta_{r*}K_* + \theta_{\varphi*}); \\ T_1 = T_{10} + T_{1+} + T_{1-} = \Gamma_1 \Phi_0 \theta_r (K\theta_r + \theta_\varphi)^{-1} D_1 \quad (3)$$

Перша варіація (2) після підстановки позначень (3) матиме вигляд:

$$\delta I_1 = \frac{1}{2\pi j} \int_{-j\infty}^{j\infty} \text{tr} \left[\Gamma_{1*} (\Gamma_1 G D_1 - T_1) L_n D_{1*} \delta \mathcal{G} + \delta G D_1 L_n (D_{1*} G_* \Gamma_{1*} - T_{1*}) \Gamma_1 \right] ds \quad (4)$$

Умовою тотожної рівності нулю варіації буде: $\Gamma_1 G D_1 = (T_{10} + T_{1+})$, а синтез структури фільтра \mathcal{G} необхідно проводити за алгоритмом:

$$\mathcal{G} = \Gamma_1^{-1} (T_{10} + T_{1+}) D_{1*}^{-1} \quad (5)$$

Науковий керівник – Л.М. Блохін, д-р техн. наук, професор

УДК 681.5.013(043.2)

Н.Д. Ситниченко, А.М. Поліщук
 Національний авіаційний університет, Київ

**ДЕТЕРМІНОВАНА ОПТИМАЛЬНА ФІЛЬТРАЦІЯ В БАГАТОВИМІРНІЙ
 ВИМІРЮВАЛЬНІЙ СИСТЕМІ ПРИ ВРАХУВАННІ РЕАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ
 ДИНАМІКИ ЇЇ ЕЛЕМЕНТІВ**

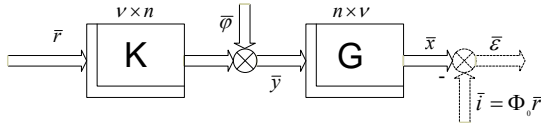


Рис. 1. Структурна схема вимірювальної системи.

На схемі вказані наступні позначення: K – матриця передавальних функцій вимірювача (стійкого), \bar{x} – n -мірний вектор вихідних сигналів системи, \bar{i} – вектор бажаних сигналів системи, Φ_0 – матриця бажаних перетворень програми \bar{r} системою, G – шукана матриця передавальних функцій фільтра, а також \bar{r} – вектор програмних сигналів, $\bar{\varphi}$ – вектор завдань вимірювань, \bar{y} – вектор сигналів спостереження, вектор помилок спостереження ε і ермітрово-спряжений вектор ε_* мають вигляд:

$$\bar{r} = \theta_r \cdot L_{n \times 1}, \quad \bar{\varphi} = \theta_\varphi \cdot L_{v \times 1}, \quad \bar{y} = K\bar{r} + \bar{\varphi} = (K\theta_r + \theta_\varphi)L_{v \times 1},$$

$$\bar{\varepsilon}_2 = \bar{x} - \bar{i} = [G(K\theta_r + \theta_\varphi)B_1 - \Phi_0\theta_r]L_{n \times 1}, \quad \bar{\varepsilon}_{2*} = L_{1 \times n} [B_2(\theta_{r*}K_* + \theta_{\varphi*})G_* - \theta_{r*}\Phi_{0*}].$$

$$L_{v \times 1} = B_1 \cdot L_{n \times 1}, \quad L_{1 \times v} = L_{1 \times n} \cdot B_2; \quad \mathbf{B}_1 = \begin{bmatrix} E_v & 0_{v \times (n-v)} \\ 0_{(n-v) \times n} \end{bmatrix}, \quad \mathbf{B}_2 = \begin{bmatrix} E_v \\ 0_{(n-v) \times v} \end{bmatrix}$$

Функціонал якості вимірювань детермінованої інформації системою слід записати так:

$$I_2 = \frac{1}{2\pi j} \int_{-j\infty}^{+j\infty} tr(\bar{\varepsilon}_2 \bar{\varepsilon}_{2*} R_2) ds \tag{1}$$

Необхідно ввести наступні позначення:

$$\Gamma_{2*}\Gamma_2 = R_2; \quad D_2 L_n D_{2*} = (K\theta_r + \mathcal{E}_\varphi) B_1 L_n B_2 (\theta_{r*} K_* + \mathcal{E}_{\varphi*});$$

$$T_2 = T_{20} + T_{2+} + T_{2-} = \Gamma_2 \Phi_0 \theta_r \left[(K\theta_r + \mathcal{E}_\varphi) B_1 \right]^\# D_2$$

Алгоритм синтезу оптимальної структури \mathcal{E} шуканого фільтра буде мати вигляд:

$$\mathcal{E} = \Gamma_2^{-1} (T_{20} + T_{2+}) D_2^{-1} \tag{2}$$

Підставивши структуру (2) у функціонал (1), можна оцінити його мінімальне значення I_{2min} .

Таким чином поставлена задача вирішена.

Науковий керівник – Л.М. Блохін, д-р техн. наук, професор

УДК 681.51(045)

А.О. Кравченко, Б.В. Биков*Національний авіаційний університет, Київ***ОЦІНКА ДИНАМІЧНОЇ ТОЧНОСТІ СЛІДКУЮЧИХ СИСТЕМ
ПРИ НЕРЕГУЛЯРНИХ ВХІДНИХ СИГНАЛАХ**

Проблема оцінювання динамічної точності систем керування, в тому числі літальних апаратів, до теперішнього часу залишається вельми актуальною. Аби визначити точність таких систем в усталеному режимі, традиційно виходили з припущенням, що вхідний сигнал являє собою деяку відому детерміновану функцію часу [1 гл. 4, п.7]. В інших випадках зазвичай використовують так званий метод коефіцієнтів похибки. Проте можливість застосування цього методу обмежується відносно повільною зміною у часі вхідного сигналу. Натомість питання про те, як дати гарантовану оцінку точності лінійних сліdkуючих систем при повільному (нерегулярному) вхідному сигналі, за доступними літературними джерелами, залишається відкритим.

В середині 40-х років минулого сторіччя Б.В. Булгаков знайшов вишукане рішення поставленою ним задачі про накопичення збурень, яке дозволяє знайти максимальне за модулем значення динамічної похибки лінійної неперервної системи керування у будь-який момент часу за наявності довільною обмеженою за рівнем вхідного сигналу [1, с.196]. На сучасному етапі розвитку теорії керування в умовах нестохастичних невизначеностей запропонований ним підхід набуває нове “дихання” [2]. На жаль, цей підхід не може безпосередньо бути застосований для визначення верхньої оцінки похибки відтворення нерегулярного вхідного сигналу, оскільки ніяких обмежень на його рівень, взагалі кажучи, не накладається.

У даній роботі вперше ставиться і розв’язується задача оцінювання максимально можливої похибки лінійної системи керування, здатної сліdkувати за деяким нерегулярним вхідним сигналом з обмеженою швидкістю.

Ідея знаходження верхньої оцінки похибки такої системи суттєво базується на використанні того факту, що чисельник передатної функції відносно похибки неодмінно містить змінну s перетворення Лапласа як свій множник, якщо в структурі цієї системи є інтегратор. Це дозволяє негайно звести поставлену задачу до задачі оцінювання реакції замкненої системи на обмежений за рівнем сигнал, який являє собою похідну за часом від вхідного сигналу (основний результат).

Список використаних джерел

1. Гноенский, Л.С. Математические основы теории управляемых систем / Л.С. Гноенский, Г.А. Каменский, Л.Э. Эльсгольц. – М.: Наука, 1969. – 512 с.
2. Житецкий, Л.С. Адаптивные системы управления с параметрическими и непараметрическими неопределенностями / Л.С. Житецкий, В.И. Скурухин. – К.: Наукова думка, 2010. – 301 с.

Науковий керівник – Л.С. Житецький, д-р техн. наук, професор

УДК 681.5.013:629.7.014-519(043.2)

М.М. Комнацька
 Національний авіаційний університет, Київ

ОСОБЛИВОСТІ СИНТЕЗУ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОЛЬОТОМ ПРИ НЕПОВНИХ ВИМІРАХ ВЕКТОРА СТАНУ

Широке застосування надлегких безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у різноманітних сферах суспільного життя породило ряд задач, пов'язаних із синтезом систем управління для таких літальних апаратів. Особливості синтезу систем полягають у тому, що закони управління для таких літальних апаратів повинні бути досить простими. Це, в свою чергу, спонукало до розробки систем управління за умови неповних вимірів фазового вектору.

Розглядається задача синтезу системи управління польотом БПЛА за умови неповних вимірів фазового вектору, коли можна виміряти лише деяку лінійну комбінацію змінних стану.

Для об'єкта управління, що описується системою диференціальних рівнянь виду

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = Ax(t) + B_u u(t) + B_v v(t) \\ y(t) = Cx(t) \end{cases}$$

де $x \in R^n$ - вектор стану системи, $u \in R^m$ - вектор управління, $y \in R^p$ - вектор вихідних змінних об'єкта управління, $v \in R^n$ - вектор зовнішніх збурень, які діють на об'єкт та обмежені за L_2 -нормою та відповідними матрицями, розмірністю

$A \in R^{n \times n}$, $B \in R^{m \times n}$, $C \in R^{p \times n}$ здійснено синтез статичного регулятора за виходом у ланцюзі зворотного зв'язку, що визначається із застосуванням апарату лінійних матричних нерівностей на основі γ - оптимального підходу. Суть γ - оптимального підходу полягає у тому, що синтезований регулятор забезпечує гасіння зовнішніх збурень, що діють на об'єкт із деяким ступенем γ . Синтез статичного регулятора зводиться до вирішення наступної лінійної матричної нерівності

$$\begin{bmatrix} P_n A + A^T P_n + Q & P_n B & P_n B_v & L_n^T \\ B^T P_n & -R & 0 & 0 \\ B_v^T P_n & 0 & -\gamma^2 I & 0 \\ L_n & 0 & 0 & -R \end{bmatrix} \leq 0,$$

Уточнення матриць K та L здійснюється за формулами

$$K_{n+1} = R^{-1} (B^T P_n + L_n) C^T (C C^T)^{-1}, \quad L_{n+1} = R K_{n+1} C - B^T P_n.$$

При цьому, для заданого значення $\gamma > 0$ статичний регулятор у ланцюзі зворотного зв'язку, мінімізує квадратичний критерій якості виду

$$J(K) = \int_0^{\infty} \|z(t)\|^2 dt = \int_0^{\infty} (x^T(t) Q x(t) + u^T(t) R u(t)) dt < \gamma^2 \int_0^{\infty} v^T(t) v(t) dt, \quad \forall v(t) \neq 0,$$

де $Q \geq 0$ та $R > 0$ - діагональні вагові матриці за станом та управлінням, відповідно.

Дослідження ефективності функціонування синтезованої системи управління демонструється на прикладі управління поздовжнім рухом БПЛА.

УДК 656.7.072:061.5(100):338.27(043.2)

Н.В. Білак*Національний авіаційний університет, Київ***АПРОКСИМАЦІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ СПОСОБОМ ІНТЕРПОЛЮВАННЯ ТА СЕРЕДНЬОКВАДРАТИЧНОГО НАБЛИЖЕННЯ**

При дослідженні процесів в динамічних системах виникає необхідність в аналізі та обробці даних, що отримані експериментально, з наступним застосуванням результатів обробки при моделюванні та проектуванні реальних процесів. На практиці часто результати експерименту подаються у вигляді таблиці даних $\{x_i, y_i\}$ деякої сіткової функції, явний математичний вигляд (модель) якої $y=f(x)$ є невідомим або занадто громіздким для подальших практичних розрахунків.

Для використання отриманої експериментальної сіткової функції в подальших розрахунках служить задача про апроксимацію (наближення) функції. Яка полягає в наближеній заміні функції $f(x)$ деякою функцією $\varphi(x)$, таким чином щоб відхилення $\varphi(x)$ від $f(x)$ в заданій області буда найменшою. Як способи побудови апроксимуючої функції $\varphi(x)$ на заданій дискретній множині точок x_i розглядаються задачі інтерполювання та середньоквадратичного наближення.

В роботі виконано побудову апроксимуючої функції $\varphi(x)$ у вигляді багаточлену $\varphi(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_mx^m$. Для приведених експериментальних даних виконано побудову інтерполяційного багаточлену Лагранжа $L_n(x)$, степені $n=m$, та апроксимуючого поліному $F(x, a_0, a_1, \dots, a_m)$ за методом найменших квадратів, степені $m < n$ ($m=2,3$). Близькість інтерполяційного поліному $L_n(x)$ до заданої сіткової функції полягає у тому, що їх значення співпадають на заданій системі точок (вузлів x_i). При середньоквадратичному наближенні будується поліном (крива), що найближче примикає до заданої системи точок, тобто сума квадратів відхилень експериментальних даних y_i від відповідних значень обрахованих за апроксимуючим багаточленом $F(x, a_0, a_1, \dots, a_m)$ є найменшою.

За результатами порівняльного аналізу згладжування експериментальних даних вказаними вище апроксимуючими багаточленами можна зробити наступні висновки:

- отримана інтерполююча функція $L_n(x)$ є занадто громіздкою та має сильний коливальний характер в зв'язку з наявністю великої кількості експериментальних точок;
- похибка згладжування для багаточлену $L_n(x)$ з умови інтерполяції в вузлах інтерполяції x_i дорівнює нулю але в інших точках інтервалу дослідження меншою є похибка апроксимації для поліному за методом найменших квадратів;
- зміна кількості експериментальних точок призведе до необхідності повного перерахунку інтерполяційного поліному $L_n(x)$, а поява декількох експериментальних точок з одним значенням аргументу виключить можливість побудови інтерполяційного багаточлену $L_n(x)$.

УДК 004.896:629.7.014-519(043.2)

О.П. Басанец
ГП «ГосККБ «Луч», Киев

НЕЙРО-НЕЧЕТКИЙ РЕГУЛЯТОР ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ БПЛА

Современный период развития теории автоматического управления характеризуется постановкой и решением задач, учитывающих неточность знаний об объектах управления и действующих на них возмущений. Полет вращающегося БПЛА обычно связан с воздействием на него целого ряда неструктурированных возмущений. При этом у таких летательных аппаратов доступна слабая информация про систему, что приводит к необходимости синтеза системы с динамической обратной связью, а также элементами адаптации [1]. Однако, учитывая особенности объекта управления, к регулятору предъявляются требования по простоте его реализации, что не позволяет использовать самообучающиеся нейронные сети, обеспечивающие высокие адаптационные характеристики регулятора. Нео-фаззи нейрон обладает свойствами, которые дают большое преимущество при моделировании сложных систем благодаря простоте своей структуры, состоящей из одного нейрона. Архитектура нео-фаззи нейрона была предложена Т. Ямакавой и его соавторами [2], которые отмечают, что основными преимуществами этого нейрона являются высокая скорость обучения, вычислительная простота, возможность нахождения глобального минимума критерия обучения в реальном режиме времени, а также возможность описания функционирования этого элемента набором лингвистических «если-то» правил. Нео-фаззи нейрон – это многовходовая нелинейная система с одним выходом, реализующая отображение вида:

$$\hat{y}(k) = \sum_{i=1}^n f_i(x_i(k)) = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m \mu_{ih}(x_i(k)) \omega_{ih}(k-1)$$

где функция $f_i(x_i(k))$ описывает выходной сигнал i -го нелинейного синапса в текущий k -тый момент времени:

$$f_i(x_i(k)) = \sum_{h=1}^n \sum_{k=1}^m \mu_{ih}(x_i(k)) \omega_{ih}(k-1)$$

μ_{ih} – h -я функция принадлежности i -го входа, ω_{ih} – h -й настраиваемый синаптический весовой коэффициент i -го нелинейного синапса в предыдущий момент времени, $f_i(x_i(k))$ – результат нечеткого вывода, получаемого при помощи дефаззификации по методу центра тяжести.

Таким образом, при подаче на вход нео-фаззи нейрона векторного сигнала, его выход определяется функциями принадлежности и настраиваемыми весовыми коэффициентами, полученными в предыдущий момент времени. При этом нео-фаззи-нейрон содержит n - m весов, подлежащих определению. Настройка весовых коэффициентов в реальном времени может быть осуществлена, например, с помощью традиционного алгоритма градиентного спуска.

Список использованных источников

1. Басанец О.П. Моделирование процесса наведения по лучу вращающегося твердого тела / О.П. Басанец, А.А. Туник // Электроника та системи управління. – 2010. – № 4. – С.148–155.
2. Т. Yamakawa, E. Uchino, T. Miki, and H. Kusanagi. A neo fuzzy neuron and its applications to system identification and prediction of the system behavior. In *Proc. 2-dn Int. Conf. on Fuzzy Logic and Neural Networks - "IZUKA-92"*, p.477–483, Iizuka, Japan, 1992.

УДК 629.782:519.876.2(043.2)

В.В. Кухар

Національний авіаційний університет, Київ

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ КОСМІЧНОГО АПАРАТА ДЛЯ ПОДАЛЬШОЇ СТАБІЛІЗАЦІЇ ЙОГО НА ОРБИТІ

Щоб отримати оптимальну систему стабілізації складного динамічного об'єкта, потрібно вибрати або запропонувати в практичному використанні алгоритм синтезу оптимальних систем стабілізації з врахуванням існуючих моделей динаміки прототипу об'єкта і стохастичних впливів на нього під час руху в конкретних умовах режимів роботи. На сьогоднішній день, щоб отримати моделі динаміки, які нас цікавлять, потрібно проводити експерименти, які дорого коштують, або складати по даним натурних випробувань, які вже були проведені раніше. Так як можливість проведення експерименту практично відсутня, то виявилось доцільно скористатись уже відомими даними, які були отримані при модернізації імітатора аерокосмічного польоту (ЦПК, м. Звездний) у зв'язку з необхідністю покращення його динаміки при імітації програми збуреного аерокосмічного польоту. Структурну схему проектуємої системи можна зобразити наступним чином (рис.1)

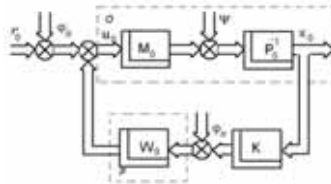


Рис.1. Структурна схема проектуємої системи

На цьому рисунку пунктирними лініями позначено об'єкт стабілізації та регулятор, який знаходиться у зворотному зв'язку до об'єкта. K - матриця передавальних функцій систем вимірювання вектора вихідних координат об'єкта x_0 ; r_0 - вектор програмних випадкових сигналів; W_0 - шукані матриці передавальних функцій регулятора в системі; φ_0 і φ_n - вектори випадкових завдань вимірювань і програми; u_0 - вектор управління; ψ - вектор випадкових неконтрольованих збурень; P і M - матриці передавальних функцій об'єкта стабілізації.

$$V_z = \frac{1}{p(s)} e^{-0.1s} V_z = \frac{1}{p(s)} e^{-0.1s} V_y = \frac{1}{p(s)} e^{-0.1s} V_y = \frac{1}{p(s)} e^{-0.1s} \quad \text{На}$$

основі вхідних даних можна записати орієнтовні моделі динаміки об'єкта, який має дві осі руху, і в подальшому будемо його використовувати для управління. - передавальна функція по каналу Z ; - передавальна функція по каналу Y ; де

$$p(s) = (0.12s + 1)(0.05s + 1)(0.04s + 1)(0.03s + 1)$$

Науковий керівник – Л.М. Блохін, д-р техн. наук, професор

УДК 681.51(045)

О.І. Янко, І.О. Стогній
Національний авіаційний університет, Київ

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ПОВЗДОВЖНЬОЇ ДИНАМІКИ ПОЛЬОТУ З УРАХУВАННЯМ ЗБУРЕНЬ

Мікоян-Гуревич МіГ-15 – радянський винищувач, розроблений наприкінці 1940-х років. Найбільш масовий реактивний бойовий літак в історії авіації, що перебуває на озброєнні багатьох країн світу. МіГ-15 –винищувач-середньоплан суцільнометалевої конструкції із стрілоподібним крилом і оперенням.

Моменту інерції – надважливий параметр для точного моделювання польоту. Щоб отримати апроксимований момент інерції використовуємо: наближену формулу циліндру і розрахуємо момент інерції кожної з основних частин літака.

$$I_y = \frac{m}{12} \left(\frac{3}{4} d^2 + h^2 \right)$$

Більш точні наближення можуть бути отримані при використанні інших форм апроксимації.

Важливою частиною симуляції польоту літака є правильне обчислення його аеродинамічних коефіцієнтів. Єдиний достовірний шлях отримати такі характеристики – це виконати безпосередні вимірювання у вітровому тунелі. В цьому випадку, всі дані можуть бути використані в моделюванні через стандартні блоки інтерпретації, розміщені в бібліотеці Simulink/LookupTables. На відміну від будівництва реальної придатної моделі симуляції польоту, ці властивості мають бути визначені для кожного можливого значення кутів атаки чи ковзання.

Наступне гармонічне представлення аеродинамічних коефіцієнтів визнане точним для всіх можливих значень кута атаки:

$$C_p(\alpha) = d0 + d1 * \cos(2\alpha) + d2 * \cos(4\alpha)$$

$$C_l(\alpha) = l0 + l1 * \sin(2\alpha) + l2 * \sin(4\alpha)$$

Тут d_i і l_i – це деякі коефіцієнти апроксимації, котрі базуються на різних видах даних, які можуть потім бути ідентифіковані.

Для того, щоб виконати модель імітації польоту літака використовується пакет MATLABі блок бібліотек для Simulink - AerospaceBlockset. Який дає змогу змоделювати високорівневу модель літака МіГ-15.

Список використаних джерел

1. *V.O. Apostolyuk, O.S. Apostolyuk. Fundamentals of flight control theory. Aircraft Automatic Flight Control System Calculation: Term Paper Method Guide/–Kyiv.: NAU, 2009.*
2. *Соколов Л.М. (ред.) «Самолёт МиГ-15бис» Техническое описание, Лётные характеристики самолета. (Книга 1) / - Оборонгиз, 1953*

Науковий керівник – П.П. Троянов, канд. техн. наук, доцент

УДК 665.767(043.2)

Д.В. Овсяннікова*Національний авіаційний університет, Київ***ВИВЧЕННЯ ДИНАМІЧНОГО МОДУЛЯ ПРУЖНОСТІ
ДВОФАЗНОЇ РІДИНИ**

Наведені в різних джерелах експериментальні значення адіабатичного та ізотермічного модулів об'ємної пружності робочих рідин досліджувались в статистиці та відносяться до рідин в стадії поставки.

Експерименти показали, що форма залежності статичного модуля об'ємної пружності рідини мало чим відрізняється від такої ж залежності динамічного модуля об'ємної пружності, але при однакових значеннях тиску динамічний модуль має більшу величину в порівнянні зі статичним.

Використання в розрахунках динамічного модуля об'ємної пружності рідини призводить до більш точного результату моделювання якості перехідного процесу.

У раніше опублікованих роботах досліджувався інтервальний динамічний модуль об'ємної пружності за змінної швидкості деформації, який визначався прямим методом шляхом заміру тиску в компресійній камері з фіксованим об'ємом рідини, що змінювався за рахунок вимушеного гармонійного переміщення плунжера. Величина модуля об'ємної пружності розраховувалась для інтервалу тисків за значенням об'ємної деформації рідини, що виражене у формі кінцевих різниць.

Значний вплив на значення модуля пружності має нерозчинене повітря, що знаходиться у рідині. Це пов'язано з тим, що модуль об'ємної пружності газу дорівнює приблизно абсолютному значенню тиску і тому він значно впливає на модуль пружності суміші. У зв'язку з цим необхідно вимогою є дегазація рідини в гідросистемах. Проте дегазація не гарантує повну відсутність газу в рідині, і це необхідно враховувати при розрахунку модуля об'ємної пружності двофазної рідини.

Список використаних джерел

1. Определение упругости рабочей жидкости гидропривода при переменной скорости деформации В.Н. Прокофьев, А.И. Лузанова, А.С. Гельман, Ю.А. Пискунов. – Известия вузов: Машиностроение, 1969, №12, с. 90-96.
2. Бидерман В.Л. Теория механических колебаний. – М.: Высшая школа, 1980. – 408 с.
3. Методы и результаты исследования объёмной упругости вещества Корнфельд М. – Успехи физических наук, 1954, Т. LIV, вып. 2. с. 315-342.

Науковий керівник – В.С. Бутько, канд. техн. наук, доцент

УДК 620.168(043.2)

Н.В. Бондар

Національний авіаційний університет, Київ

ГРАНИЧНИЙ СТАН КОМПОЗИЦІЙНИХ ОБОЛОНОК ПРИ НАВАНТАЖЕННІ ВНУТРІШНІМ ТИСКОМ

Сучасна авіація постійно зіштовхується з проблемами росту конкуренції і підвищенням паливних затрат. Очевидним рішенням даних проблем є зниження ваги конструкції, що робиться за рахунок використання композиційних матеріалів. В системі кондиціювання повітря застосовують композиційні трубопроводи для підведення повітря у кабіну від агрегатів. Тому предметом дослідження став пружно-деформований стан композиційних оболонок, метою – визначення характеру навантаження композиційних оболонок, а об'єктом – модель циліндричного композиційного трубопроводу. З метою визначення характеру навантаження циліндричної оболонки (елемента трубопроводу), проведено розрахунок згідно параметрів СКВ у програмі ANSYS. Також розраховано зміну експлуатаційних напружень по товщині стінки. Пилковидний характер епюр пояснюється неоднорідністю композиту, провал епюри характеризує місця переходу одного шару армуючого матеріалу в інший (в цьому місці міцність композиту визначається міцністю матриці). Максимальні напруження спостерігаються в радіальному напрямі і викликані дією внутрішнього тиску. Для підтвердження розрахунків було проведено експеримент. Для цього було виготовлено трубопроводи за двома технологіями: ручного формування і методом вакуумної інфузії. Метод ручного формування полягає у шаровому викладанні шарів склотканини і їх формуванню нанесенням компаунда. Технологія вакуумної інфузії – це укладання сухих попередньо розкритих матеріалів в оснастку і просочення їх вже всередині вакуумного мішка. З елемента трубопроводів було вирізано повздовжні зразки, що регламентується ГОСТ Р 53201-2008. Випробування проводились на розтяг згідно ГОСТ 25.601-80. Спостерігається значне відшарування зразків, вирізаних із трубопроводу, котрий виготовлений методом вакуумної інфузії. Це пояснюється концентрацією напруження у міжшаровій ділянці композиту і низькій міжшаровій адгезії. Згідно експерименту максимальна границя міцності матеріалу складає 501 МПа і не спостерігається відшарувань. Тобто трубопровід виготовлений з запропонованого композиту методом вакуумної інфузії можна експлуатувати в розрахункових умовах.

У результаті дослідження визначено пружно-деформований стан циліндричних оболонок із композиту, проведено експерименти по визначенню границь міцності елементів циліндричних оболонок та отримано залежності зміни експлуатаційних напружень по товщині стінки оболонки. Встановлено, що виключне значення при виготовленні деталей із композитів, окрім типу матриці і армуючого матеріалу, має технологія формування, адже від неї залежатимуть фізичні, хімічні і механічні властивості виробу.

Науковий керівник – В.В. Астанін, д-р техн. наук, професор

УДК 629.7.014 – 519(043.2)

Д.М. Матійчик*Національний авіаційний університет, Київ***ПРОГРАМА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ БЕЗПІЛОТНОГО
ПОВІТРЯНОГО СУДНА**

Побудова програми технічного обслуговування (ТО) безпілотного повітряного судна (ПС) передбачає попереднє визначення, в рамках діючої системи регулювання льотної придатності (ЛП), щонайменш наступного: чи підпадає безпілотне ПС (БПС) під існуюче в цій системі визначення «повітряного судна»; які основні відмінності БПС як об'єкта регулювання.

Так як на даний момент немає визначеності щодо цих питань в рамках існуючих систем регулювання ЛП (зокрема в рамках FAA та EASA), то постає проблема схвалення їх конструкції та побудови системи обов'язкових документів, що застосовуються на стадії експлуатації. Зокрема необхідно вирішити питання створення «Інструкції з підтримання ЛП» (Instruction for Continuing Airworthiness - ICA), на основі якої експлуатант ПС формує програму ТО конкретного екземпляру ТО.

Робоча група фахівців EASA дійшла попереднього висновку, що БПС має розглядатися як «повітряне судно». Це означає, що побудова системи регулювання ЛП БПС має проводитись на основі діючих частин авіаційних правил EASA (тобто діючих Part). При цьому потрібно, на основі визначення базових відмінностей БПС об'єктів регулювання (регуляторних особливостей), провести необхідні доповнення та уточнення існуючих регуляторних документів (Part).

Проведений аналіз даних дозволяє до основних регуляторних особливостей БПС віднести необхідність визначення такого: спеціальних, нових за сутністю, додаткових вимог до трьох складових безпілотної авіаційної системи – БПС, наземної станції керування та ліній зв'язку між ними – об'єднаних в єдине ціле; об'єднаних ознак (однієї максимальної сертифікованої злітної маси (МСЗМ) щонайменше недостатньо) для виділення декількох груп БПС (орієнтовно, наприклад: понад 5700 кг, 5700 кг і менше – до 500 кг; 500 кг і менше – до 50кг; менше 50кг).

Кожна з зазначених груп БПС має свої регуляторні особливості. Наприклад, більше 5700 кг – це звичайне ПС, для якого застосовані усі вимоги (з урахуванням додаткових по БПС) з діючих Part. Для БПС менше 50 кг істотним є те, що вони можуть бути виготовлені значної групою авіаційних аматорів самостійно та безконтрольно використовуватися і перешкодити цьому регуляторними засобами буде важко. Тому реальними заходами має стати спрощення вимог до сертифікації конструкції, до розробника і виробника, а також до ICA і, як наслідок, до програм ТО таких БПС. У доповіді розглянуті деякі підходи до такого спрощення для програм ТО.

Науковий керівник – О.В. Орлов, канд. техн. наук, професор

УДК 629.735.035.62 (043.2)

А.А. Яремчук

Славянський коледж Національного авіаційного університету, Славянськ

СТАБИЛИЗАЦІЯ ДУГИ І СНИЖЕННЯ ЕРОЗІЇ ЕЛЕКТРОДОВ В ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОМУ ПЛАЗМОТРОНІ С СВЕРХЗВУКОВИМ КАНАЛОМ

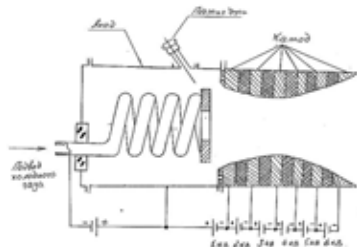
Мощный импульс развитию электродуговых генераторов горячего газа, получивших название плазмотронов (ПТ), дала ракетно-космическая техника. Низкотемпературные ПТ, имеющие достаточно высокий импульс, нашли широкое применение в качестве двигателей космических ЛА. В наземных условиях нашли применение высокотемпературные ПТ (до 10000 К), способные создать сверхзвуковые потоки воздуха для имитации условий полета ракет в атмосфере.

Нагрев газа в ПТ происходит за счет взаимодействия его с дугой. Эффективность нагрева существенно зависит от того как организовано это взаимодействие, то есть рабочий процесс. Оптимальный рабочий процесс должен удовлетворять двум требованиям: получение максимальной среднемассовой температуры рабочего тела, для чего большая часть газа должна взаимодействовать с дуговым разрядом; получение такого теплового режима, который способствовал увеличению ресурса работы ПТ.

В ПТ большой мощности эти требования тесно связаны со стойкостью электродов эрозии. В результате этого явления происходит изменение межэлектродного расстояния, что приводит к нарушению стабильности горения дуги, понижению температуры плазмы и прекращению работы плазмотрона.

Частично эта проблема была решена созданием магнитного поля в межэлектродном промежутке плазмотрона, мощным соленоидом [1, 2].

Предлагаемая схема ПТ исключает некоторые недостатки. Отличие в схемах состоит в том, что внутренний электрод выполнен из вольфрама в виде катушки,



которая имеет 4 витка. Размеры катушки: длина 150 мм, наружный диаметр 106 мм, внутренний диаметр 50 мм. В конце катушки закреплен кольцевой электрод. Напряженность магнитного поля, создаваемого катушкой непосредственно в межэлектродном промежутке составляет до 1000 А/см при разрядном токе 6 кА. Катушка подключена последовательно с дугой, что позволяет снизить время пребывания дуги в одной точке при

увеличении разрядного тока, так как величина разрядного тока ведет к увеличению силы Ампера. Ожидаемая температура газа, судя по аналогии параметров существующих схем, должна составить около 6000 К. Расход воздуха 30...50 г/с. Предложенная схема ПТ позволяет: упростить конструкцию; стабилизировать электрическую дугу; повысить расход и температуру рабочего тела; снизить эрозию электродов.

Список использованных источников

1. Коротеев А.С., Миронов В.М, Свирчук Ю.С. Плазмотроны. Конструкции, характеристики, расчет М. Машиностроение. 1993. .295 с.
2. Ясько О.И. Электрическая дуга в плазмотроне.– М: Наука и техника. 1977. 149 с.

Научный руководитель – В.Р. Ануфриев, канд. техн. наук

УДК 629.735.035.62 (043.2)

Д.О. Лотова*Славянський коледж Національного авіаційного університету, Славянськ***РАЗВИТИЕ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ
КОМПЛЕКСОВ В УКРАИНЕ**

Беспилотные авиационные комплексы (БПАК) с каждым годом занимают все большее место, как в военной, так и гражданской сфере. Для перспективных БПАК военного назначения можно выделить следующие основные задачи:

1. Разведывательные: разведка наземных, воздушных, морских целей, разведка местности; радиационная, химическая и биологическая разведка; радиотехническая разведка.

2. Обеспечивающие: постановка радиопомех; управление огнем и целеуказание наземным, воздушным и морским огневым средствам; оценка результатов нанесенных по противнику ударов; ретрансляция сообщений и данных; транспортные задачи.

3. Огневые (ударные) задачи.

Для перспективных БПАК гражданского назначения можно выделить следующие основные задачи: дистанционное зондирование земли, цифровое 2-D и 3-D картографирование; мониторинг опасных для человека объектов (зона отчуждения вокруг ЧАЭС, пожары лесных массивов, вредных производств, оружейных складов и т.п.); мониторинг магистральных трубопроводов, ЛЭП с целью предотвращения несанкционированного отбора продуктов, а также утечек, разрывов и т.п.; контроль за государственной границей Украины; информационное обеспечение операций МЧС в зоне экологических и техногенных катастроф (например, зона ЧАЭС, пожары на вредных производствах и т.п.), а также операций Госпогранслужбы по охране морской экономической зоны Украины от браконьерского вылова рыбы; поисковые и спасательные работы; ретрансляция сигналов; химическая обработка линейных и площадных объектов;

Для решения проблем, связанных с проектированием и эксплуатацией БПАК, необходимо выделить приоритеты создания и развития беспилотных авиационных технологий гражданского назначения в Украине: создание на государственном уровне департамента в структуре министерства транспорта и связи Украины, отвечающего за координацию деятельности всех организаций, занимающихся БПАК; законодательная база – необходимо внести изменения в Воздушный Кодекс Украины; нормативно-правовая база – разработка и утверждение Норм летной годности БПАК, правил и методов сертификации БПАК, правил эксплуатации БПАК; технико-экономическое обоснование – разработка методов оценки экономического эффекта от использования БПАК для решения конкретных задач; система оказания услуг – организация специализированных предприятий по оказанию услуг с применением БПАК и получением соответствующей лицензии для проведения определенного типа работ, обеспечение государственного контроля за работой подобных предприятий; организационные мероприятия – определение на государственном уровне перечня задач для решения которых необходимы БПАК, разработка тактико-технических требований к БПАК, определение сроков и исполнителей работ по проектированию и производству БПАК; летательные аппараты – проектирование и производство БПАК в соответствии с принятыми нормами и правилами с применением современных средств проектирования и производства; целевое оборудование – разработка требований к оборудованию, разработка нового или закупка готовых изделий, решение вопросов сертификации импортного оборудования в Украине; кадровое обеспечение – подготовка специалистов в авиационных вузах, владеющих методикой создания БПАК.

Научный руководитель – А.И. Бутковский, преподаватель высш. категории

УДК 629.7.014 – 519(043.2)

Т.Н. Шандура
Національний авіаційний університет, Київ

ТУРБУЛЕНТНИЙ ПРОФІЛЬ

Відомо, що у прямокутних крил з великою відносною товщиною профілю та закругленою передньою кромкою при виході на великі кути атаки стрімко розвивається відрив потоку у центральній частині півкрила. Однак більшу небезпеку в даному випадку становить те, що при зменшенні кута атаки обтікання крила тривалий час залишається зривним через явище аеродинамічного гістерезису.

На аеродинамічний гістерезис впливає безліч факторів як геометричних: товщина профілю, подовження крила, форма профілю, кривизна профілю, шорсткість поверхні крила, а також загальний стан атмосфери і число Рейнольдса.

Експериментально доведено, що найважливішим фактором впливу на гістерезис є турбулентність обтікаючого потоку крила. Розвинений турбулентний потік повністю усуває негативний вплив гістерезису на аеродинамічні характеристики. Це дозволить пілоту в аварійній ситуації, вийшовши на закритичні кути атаки, не втратити контроль над літальним апаратом через те, що відрив потоку з крила припиниться відразу ж як зменшиться кут атаки.

В роботі розглянуті раніше запропоновані методи боротьби з явищем гістерезису, а також запропонований оптимальний метод для застосування в авіації – це установка в передній частині профілю повздовжніх вихорогенераторів.

В загальному випадку турбулентний потік порівняно з ламінарним створює більший лобовий опір. В зв'язку з цим завдання заключається в тому щоб зберігши першопочаткові аеродинамічні характеристики профілю позбутись гістерезису. Це досягається шляхом оптимізації форми повздовжніх вихорогенераторів. В роботі розглянутий вплив різних форм вихорогенераторів на аеродинамічні характеристики, а також надані рекомендації щодо їх геометричних розмірів та розміщення на крилі літака.

Винятковою особливістю установки саме вихорогенераторів є те, що створюваний ними вихор досягає задньої кромки крила і ефективно бореться з відривом потоку. При виході на закритичні кути атаки створюваний вихор подавляє і руйнує відривні вихори які рухаються до передньої кромки. Конструктивно ж, повздовжні вихорогенератори не збільшуватимуть загальну масу літального апарату, не потребують технічного обслуговування і зможуть бути встановлені на вже побудовані літаки, а не лише на ті що проектується.

Науковий керівник – С.П.Ударцев, д-р техн. наук, професор

УДК 621.646.4(043.2)

В.С. Дідух, П.О. Надточий*Національний авіаційний університет, Київ***ВИБІР АПРОКСИМУЮЧОЇ ФУНКЦІЇ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ
МОЖЛИВИХ ЗМІН СТРУКТУРНИХ І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ
ПАРАМЕТРІВ АГРЕГАТИВ**

Як показує досвід застосування гідравлічних і пневматичних агрегатів у системах обладнання літальних апаратів, зміни їх структурних і функціональних параметрів, що мають місце в експлуатації, носять випадковий характер і визначаються впливом сукупності різноманітних внутрішніх і зовнішніх факторів. В зв'язку з цим, при дослідженні процесів зміни параметрів таких пристроїв в експлуатації поширене застосування методик прогнозування, які базуються на використанні теорії випадкових функцій. При цьому важливим моментом при розробці динамічної моделі зміни функціональних параметрів агрегатів, що досліджуються, є вибір апроксимуючої функції, яка з достатньою точністю відображає такі зміни. Вдалий вибір апроксимуючої функції істотно впливає на точність і трудомісткість прогнозування.

Апроксимуюча функція повинна бути досить універсальною, відносно простою і при цьому враховувати фізичні процеси, які призводять до зміни параметра, що досліджується, випадкову величину швидкості його зміни, а також відображати інтегральний характер зміни параметра в залежності від наробітку пристрою в експлуатації.

Як моделі процесів зміни структурних і функціональних параметрів гідравлічних і пневматичних агрегатів можуть використовуватися адитивні і мультиплікативні моделі, складені з опорних функцій, котрі можуть бути лінійними, дрібно-лінійними, степеневими, тригонометричними, логарифмічними і експоненціальними функціями, а також їх комбінаціями. Критерієм вибору тієї чи іншої функції служить близькість значень апроксимуючої функції фактичним реалізаціям зміни параметра пристрою. Найбільш доцільно використовувати степеневі функції, що мають детерміновану і стохастичну складову. Степенева функція проста і має достатню універсальність.

Як приклад практичної реалізації використання випадкової степеневі функції для прогнозування структурних і функціональних параметрів окремих агрегатів систем авіаційного гідроприводу, можна відмітити роботи Т.М. Башти, Г.Й. Зайончковського, А.Н. Ветрова.

Науковий керівник – Г.Й. Зайончковський, д-р техн. наук, професор

УДК 621.891(043.2)

А.П. Данилов

Національний авіаційний університет, Київ

ОТКАЗЫ В АВИАЦИОННЫХ АНТИФРИКЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Антифрикционные узлы трения в значительной степени определяют надежность и безопасность техники, развитие аномальных явлений в них может привести к аварийным и катастрофическим ситуациям. Поэтому исследование механизма отказа в трибологических системах является актуальной задачей.

Допустимая вероятность аварийных ситуаций обычно очень невелика, поэтому определение характеристик таких редких событий как отказ антифрикционных систем требует очень больших временных и материальных затрат.

Существуют два вида отказов в антифрикционных трибосистемах: постепенные и внезапные.

Постепенные отказы происходят вследствие износа элементов трибосистем. Достижение критических значений линейных размеров деталей определяется в процессе эксплуатации или при ремонте и считается отказом. Время достижения постепенного отказа распределяется по нормальному закону, его вероятность можно оценить экспериментально либо методами статистического расчета.

Внезапные отказы трибологических систем происходят в случаях когда работоспособность ответственных узлов теряется в результате заклинивания, аномально большого износа или пожара. Такие отказы относятся к основным техническим причинам инцидентов и происшествий.

Сложность предупреждения таких отказов состоит в том, что они с одинаковой вероятностью могут возникнуть в любой момент времени, развиваются достаточно быстро и приводят к потере работоспособности на любом этапе полета.

Было обнаружено также, что внезапные отказы имеют начало, развитие и конец, что позволяет рассматривать отказ как процесс.

Определение процессов отказа на ранних этапах стало одной из основных задач технической эксплуатации. Удалось установить, что большинство авиационных антифрикционных систем однородны относительно небольшого количества признаков возникновения отказов.

Синтез в информационном пространстве позволяет оценить вероятность таких редких событий, как отказ в авиации, а также повышать уровень безопасности реальных технических систем. Также эффективность методов синтеза при исследовании внутренней структуры трибологического контакта, а также механизма процесса отказа.

В работе представлены результаты исследования отказов в системе Бр.АЖМц-10-3-1,5 – АМГ-10 – ШХ15. Установлены закономерности возникновения отказов в зависимости от скорости и нагрузки. Определены диагностические признаки возникновения состояния отказов. Установлена вероятность отказов при возникновении каждого признака.

Научный руководитель – М.В. Киндрачук, д-р техн. наук, профессор

УДК 629.7.083 (043.2)

О.П. Линник*Національний авіаційний університет, Київ***ПОБІЧНІ НЕГАТИВНІ ЕФЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ АВІАЦІЙНИХ
АНТИКОРОЗІЙНИХ ПЛІВКОУТВОРЮЮЧИХ ІНГІБІРОВАНІХ
СПОЛУК**

Незважаючи на значні досягнення в галузі матеріалознавства, оптимізації конструкцій, впровадження методів неруйнівного контролю в процедуру технічної експлуатації та інші фактори, корозія не тільки залишається одним із розповсюджених і опарних дефектів повітряних суден (ПС). Особливої гостроти проблемі додає збільшення тривалості експлуатації сучасних ПС цивільної авіації (ЦА), яка в теперішній час перевищує 30 років.

Одним із перспективних методів додаткового захисту авіаційних конструкцій є плівко утворюючі інгібіровані нафтові сполуки. Такі матеріали розроблюються і використовуються в багатьох країнах світу.

Ефективність захисту від дії агресивного середовища зазначеними покриттями доведена як лабораторними дослідженнями, так і багаторічним досвідом практичного застосування. В той же час, існують дані, отримані дослідниками різних країн, в тому числі в Україні, які свідчать про можливість негативних побічних ефектів при застосуванні плівко утворюючих сполук.

Проведені раніше дослідження стосуються різних аспектів впливу захисних сполук на ресурсні характеристики елементів авіаційних конструкцій, перш та все йдеться про вплив на процес втоми. Проблема полягає в тому, що при значній ефективності захисту від корозії, в деяких випадках спостерігається негативний вплив на процес накопичення втомного пошкодження і руйнування.

В зв'язку з цим, очевидною є потреба в розробці методології дослідження негативних побічних ефектів використання нових додаткових засобів захисту. Така методологія повинна містити вивчення процесу втомного пошкодження і руйнування металевих конструкцій, що мають антикорозійне покриття. При цьому, слід враховувати, що процес втоми в теперішній час розглядається на різних масштабних рівнях. В даному випадку, доцільним є дослідження впливу покриттів на структурному рівні, на рівні розвитку тріщини, на рівні, який дозволяє розглядати вплив антикорозійних сполук на руйнування складних конструктивних елементів.

Зазначені дослідження планується виконати шляхом дослідження впливу нафтових сполук: а) на формування поверхневих дефектних структур поверхні, зокрема деформаційного рельєфу; б) на процес розповсюдження тріщин в зразках конструкційного алюмінієвого сплаву; в) на процес руйнування типових клепоквих з'єднань.

Результатом відповідного циклу досліджень дозволить розробити методологію тестування всіх нових плівко утворюючих сполук при їх сертифікації з метою впровадження в практику антикорозійного захисту ПС ЦА.

Науковий керівник – М.В. Карускевич, д-р техн. наук, професор

УДК 629.7.014 – 519(043.2)

М.С. Гриненко

Національний авіаційний університет, Київ

ВЕРТОЛІТ НОВОГО ПОКОЛІННЯ ЕС 130 Т2

В 2-4 кварталах 2013 року в Україні компанією Eurocopter презентовано та буде введено в експлуатацію вертоліт ЕС 130 Т2, який втілює у собі всі найновітніші розробки та технології.

Дана модель являє собою легкий однодвигунний апарат з просторою кабіною, яку можна використовувати не тільки для перевезення пасажирів, але й для проведення патрулювання, рятувальних та оглядових місій, виконання широкого спектру робіт в умовах екстремальних температур та високогір'я.

В порівнянні з попередньою моделлю ЕС 130 В4 в даному апараті використовується новий двигун Turbomeca Arriel 2D з більшою потужністю та міжсервісним інтервалом, модернізований головний редуктор, система активного заглушення вібрацій.

Підвищена потужність двигуна дозволила не тільки розширити діапазон можливого застосування апарату, але й надала можливість легше та ефективніше ним керувати за рахунок хвостового фенестрону. Система кондиціонування повітря в кабіні була замінена на клімат-контроль, який дає змогу встановлення зручного значення температури як для пілотів, так і для пасажирів. Багатофункціональна система VEMD інформує пілотів про



наближення до критичних показників у роботі двигуна, що суттєво полегшує роботу та управління апаратом. Під час польоту можна відзначити низький рівень шуму та вібрації, точність утримання заданої траєкторії польоту, незважаючи на поривчастий боковий вітер.

ЕС 130 Т2 це унікальний та універсальний апарат, конфігурація якого легко може змінюватись в залежності від ситуації та поставленої мети. Салон з легкістю трансформується, надаючи можливість встановити носилки, зовнішні баки для гасіння пожеж, систему зовнішньої підвіски та великої кількості іншого різноманітного спорядження, яке знадобиться в тих чи інших обставинах, для вирішення поставлених цільових завдань.

Конструювання та виробництво апаратів серії ЕС 130 розпочалась ще з 2001 року, з того часу продукція компанії має великий попит, та активно використовується більш ніж у 148 країнах світу.

Науковий керівник – О.М. Ключко, канд. біол. наук, доцент

УДК 621.891(043.2)

В.В. Загребельний*Національний авіаційний університет, Київ***ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ЯКОСТІ ПОВЕРХНІ ПОЛІМЕРНИХ
КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ З МЕХАНІЧНОЮ ОБРОБКОЮ**

В авіаційно-космічній галузі давно стали помітні тенденції до збільшення обсягу використання композитів в цивільних і військових літаках, через їхні високі механічні характеристики при високих навантаженнях. У цей час з'єднання болтами й заклепками залишаються основними методами для складання композитних обшивок з металевим або композитним каркасом. При цьому дуже важливим фактором, що впливає на ресурс з'єднання є якість виконання отворів під кріпильні елементи [1, с. 48].

До найбільш перспективних конструкційних матеріалів відносяться полімерні композиційні матеріали (ПКМ), що обумовлено їх властивостями, а саме: 1) мала вага порівняно з металами; 2) хороша міцність, 3) висока зносостійкість у парі з металами; 4) стійкість до впливу вібрації; 5) висока корозійна стійкість тощо [2, с. 119].

Зважаючи на різноманіття ПКМ за структурою, складом, застосуванням та видами механічної обробки подальше поглиблене вивчення процесів зношування в контакті різальний інструмент (РІ) – ПКМ, від яких залежить якість поверхні оброблюваного матеріалу, є актуальним.

Визначення впливу зовнішніх чинників на якість поверхонь ПКМ при механічній обробці.

Для визначення впливу швидкості різання на якість обробленої поверхні ПКМ було проведено серію експериментів. При цьому у зразках товщиною 5 мм з ПКМ на основі поліетилену робили отвори свердлом із швидкорізальної сталі Р6М5 діаметром 9 мм. Швидкість обертання шпинделя становила 469 об/хв., 1567 об/хв. та 3028 об/хв.

В результаті при малих та великих швидкостях різання ПКМ спостерігається ворсистість та незначне викришування матеріалу зразків.

Встановлено взаємозв'язок зовнішніх чинників та параметрів якості оброблених поверхонь ПКМ. Визначено, що при свердлінні ПКМ на основі поліетилену свердлом із матеріалу Р6М5 найкраща якість отриманих отворів спостерігається за швидкості обертання шпинделя 1576 об/хв.

Список використаних джерел

1. Глоба О.В. Дослідження процесу свердління авіаційних матеріалів триперими свердлами з метою удосконалення геометрії різальної частини / Глоба О.В., Олійник Є.В., Сенкевич К.А. // Процеси механічної обробки в машинобудуванні, 2009. – №7. – С. 48-54;
2. Дерек Иренеуш. Применение полимерных трибологических материалов в авиации / Иренеуш Дерек, Лабунец В.Ф. // Проблемы тертя та зношування: наук. техн. зб. – К.: НАУ, 2012. – Вип. 58. – С. 119-127.

Науковий керівник – В.Ф. Лабунець, канд. техн. наук., професор

УДК 629.735 (043.2)

І. С. Кривоухатко

Національний технічний університет України «КПІ», Київ

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ВИХРОВОЇ СИСТЕМИ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ СХЕМИ «ТАНДЕМ» ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЇХ АЕРОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Останнім десятиріччям розповсюдження серед малих безпілотних літальних апаратів (БЛА), особливо тих, що розкладаються після старту набула схема «тандем» [1, с. 4]. При цьому аеродинаміка схеми «тандем» вивчена в значно меншій мірі, ніж традиційної схеми. Аналітичне визначення характеристик літальних апаратів даної схеми, зазвичай, проводиться шляхом наближеного розв'язання диференціально-інтегрального рівняння розкладом в ряд Фур'є з урахуванням членів першого (класична теорія Прандтля) або навіть 39го порядку [2, с. 411]. Але при цьому постійно береться за основу гіпотеза П-подібного вихору [3, с. 59], не зважаючи на фактор відштовхування однонаправлених вільних вихорів (в меншій мірі – притягання різнонаправлених). Надалі теоретичне обчислення індуктивного опору не дуже добре узгоджується з експериментальними даними [3, с. 91; 4, с. 61].

Так під час дослідження аеродинаміки схеми «тандем» в аеродинамічній трубі АТ-1 ГП «Антонов» були отримані результати, які не можна пояснити в рамках гіпотези П-подібного вихору, однак при врахуванні фактору відштовхування вихорів з'являється якісне тлумачення.

Проведені візуальні випробування при змінних розмахом переднього та заднього крил, різному повздовжньому винесенні крил, куті поперечного V заднього крила. Візуалізація вихорів здійснена за допомогою аеродинамічних щупів. За отриманими результатами для моделі ЛА, геометричні параметри якої є типовими для схеми «тандем», очевидно, що вихрові лінії (траєкторії вихорів) суттєво відрізняються від теоретичних П-подібних.

В зв'язку з цим запропоновано новий підхід до визначення аеродинамічних характеристик літальних апаратів схеми «тандем» – для заданої геометрії необхідно наближено визначити розташування вільних вихорів, наприклад, з заміною вільного вихору ламаною шляхом інтерполяції емпіричних даних, отриманих в аеродинамічній трубі. Після цього уточнюється розрахунок циркуляції та скосу потоку на задньому крилі схеми «тандем».

Список використаних джерел

1. Unmanned Vehicles Handbook 2010. – Burnham, Shephard Press Ltd. 2010. – 145 с.
2. Butler G. F. Effect of Downwash on the Induced Drag of Canard-Wing Combinations / Butler G. F. – Engineering Notes, Vol. 19, No. 5. – P. 410–411.
3. Юрьев Б. Н. Экспериментальная аэродинамика / Юрьев Б. Н. – Часть 2. Индуктивное сопротивление. – М. : НКОП СССР, 1938. – 275 с.
4. Шахов В. Г. Аэродинамические усовершенствования и схемы летательных аппаратов / Шахов В. Г. – Куйбышев, Куйбышевский авиационный институт им. С. П. Королева, 1984. – 72 с.

Науковий керівник – В.В. Сухов, д-р техн. наук, професор

УДК 656.072.5:006(043.2)

K. Bezverhnya

National Aviation University, Kiev

ROLE OF STANDARDS IN TRANSPORTATION SYSTEM

The purposes for standards remain much the same as they have been for close to a century, but the level at which they are specified and the organizations involved in their development have changed. Government mandating of standards is increasingly being replaced by governmental support of industry-developed standards. The globalization of the transportation industry has also affected the outlook on standards, and thereby our approach to their development and enforcement.

As transportation systems become more complex, the nature of standards continues to change to fit the new requirements, the new types of systems, and the interagency and international environment in which they must operate.

Transportation systems are inherently distributed systems with complex information requirements. Robust modern standards for transportation data are important for the safe and efficient operation of transportation systems. A wide variety of Standards organizations, consortia and groups are involved in producing and maintaining standards that are relevant to the global transport technology, transport industry. The formal development of international standards is organized in three tiers of Standards Development Organisations, recognised by international agreements:

- world: International Organisation for Standardisation, ISO.
- regional: Regional Standards bodies coordinate standardisation between geographically or politically connected regions (in Europe, the European Committee for Standardisation or CEN).
- national: Most Nations have a coordinating body responsible for organizing participation in CEN & ISO activities, for publishing ISO & CEN standards.
- industry or Ministry standards (the industry standards for transport, OST);
- enterprises or Alliance standards (SARPS and PANS).

The need (and demand) for standards in transportation continues to exist, perhaps at its greatest level ever. Both traditional transportation standards-setting bodies and new standards organizations are involved in their development. Government performs in multiple roles, often as facilitator rather than regulator. Standards are influenced by the need for global competitiveness. The role of standards in transportation continues to be an important one, with new and intelligent ways being applied to achieve the overarching goals of moving people and goods across the nation and around the world.

Supervisor – T. Akimova, Ph.D., associate professor

УДК656.71(043.2)

N. Brovko

National Aviation University, Kiev

STATUS OF TRANSPORT AND LOGISTICS SERVICE PROVISION

1. Overall, Ukraine's trade connectivity in terms of transport connections is fairly good and has improved during the past few years thanks to the increased frequency of services by sea and air transport services, and by road services. The Ukrainian transport infrastructure and related operations have been designed for large industrial shippers. Much of the nominal rail, road and port capacity, for example, was built before independence in 1991.

In general, the largest shippers in the metal, minerals and chemical industries dealing with full wagonloads or shipments involving whole vessels have had access to relatively affordable transport, even though the rising demand in 2007 and early 2008 created an unprecedented lack of capacity in rail services (wagons) and created also severe port congestion especially in container operations.

2. SMEs are particularly vulnerable to the weaknesses in Ukrainian transport and logistics markets they cannot upgrade capacity because of the prohibitive cost of capital and their lack of knowledge about market channels and transport networks. Going forward the Ukrainian government must prioritize the improvement in the border practices of customs officials and other technical regulators with an emphasis on reducing inspection delays and documentation requirements, improving the interaction of customs officials with freight forwarding companies, and more broadly, limiting the power of border officials to a bitrarily block trade. Furthermore, the government must urgently begin working on identifying and investing in the weak links of the national physical transport infrastructure. Complementary policies to enhance the capabilities of SMEs to participate in regional and global supply chains, for example by strengthening their capacity to comply with nontariff trade barriers, would also be useful

3. As Ukraine moves up the value chain to gain market share in Europe and other developed markets, its economy's transport intensity will gradually shift toward road transport. At present, the modal split of cargo transport remains typical of a pre-independence economy-road transport contributes relatively little. Official statistics show that only 5 percent of freight turnover (in ton kilometers) is road transport, while rail and pipelines account almost equally for most freight volume. However, road transport dominates short-distance transport of goods, accounting for close to 60 percent of the gross freight tonnage, and this trend seems to be growing

УДК656.7.076:61 (043.2)

М.С. Бреус, О.А. Довгодько*Національний авіаційний університет, Київ***ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПОВІТРЯНОГО СУДНА АН26 ВІТА
У НАДАННІ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ НАСЕЛЕННЮ**

Медична авіація є найбільш ефективним способом транспортування пацієнта у випадках , коли самостійне пересування є неможливим. У коло осіб, що потребують подібні послуги входять пацієнти, що перенесли інсульт, інфаркт, рак, хвороби серця , особи, які потребують трансплантації органів, недоношені діти, що перебувають на штучній вентиляції легенів, особи, що перенесли травми різного ступеня.

Санітарний літак Ан-26 “Віта” був створений в 2001 р. для потреб Військово-медичного центру Збройних сил України. Це єдиний в Україні літак-госпіталь, який пройшов оцінку за світовими стандартами та внесений до відповідних баз даних як мобільний медичний підрозділ, здатний залучатися до миротворчих операцій.

Реанімаційно-операційний літак Ан-26 “Віта” одночасно може транспортувати чотирьох “лежачих” хворих або 12 поранених у положенні “сидячи”.

На літаку є можливість виконувати реанімаційні заходи, інтенсивне лікування та хірургічне втручання. Операційна літака оснащена спеціальним операційним столом, апаратом для штучної вентиляції легенів “Роза-5”, кардіомонітором та кардіостимулятором.

У палаті інтенсивної терапії на борту літака розміщено 4 ліжка для хворих чи поранених, дефібрилятор, портативний апарат для ультразвукових досліджень, шафи для збереження медикаментів, стерильного матеріалу для перев’язок.

На сьогоднішній день існує і функціонує лише 1 санітарний літак " Віта "на базі Ан -26 і 6 санітарно-транспортних вертольотів. Але в майбутньому в реанімаційно-операційний варіант заплановано переобладнати ще одну машину. Також, планам на майбутнє передбачено, що до складу авіазагону увійде літак короткого зльоту і посадки Ан-70.

Науковий керівник – О.О. Соловійова, канд. екон. наук, доцент

УДК 338.47/48

Ю.А. Бондар
Кіровоградська льотна академія НАУ, Кіровоград

ОСНОВНІ АСПЕКТИ ВЗАЄМОДІЇ ТУРИСТИЧНИХ ФІРМ ТА АВІАКОМПАНІЙ

Тривалий час міжнародний туризм залишається однією з найшвидше прогресуючих галузей світового господарства. Все більше людей подорожує світом, здійснюючи поїздки далеко за межі своєї країни. Цей процес став можливим завдяки прогресивному розвитку авіаційних пасажирських перевезень.

Традиційно транспортне обслуговування туристів розглядається як сектор туристичної індустрії, як обов'язкова складова туристичного пакету. Такий підхід є логічним, але не розкриває всіх аспектів взаємного впливу та ступеню взаємної залежності цих двох потужних галузей світового господарства. Тож можна стверджувати, що питання взаємодії туристичних фірм та авіакомпаній потребує детального розгляду.

Головним фактором у підвищенні обсягів туристичних авіаційних перевезень на думку більшості дослідників є взаємодія туристичних фірм та авіакомпаній. Ця проблема досліджується у роботах Костроміної Е.В., Зоріна І.В., Полянської Н.Е. [1, 2, 3].

Система світового повітряного транспорту склалася завдяки міжнародному співробітництву. Високі темпи росту популярності обумовлюються постійним розширенням географії подорожей та стійкою тенденцією скорочення термінів поїздок на користь їх частоти. За допомогою такої сформованої глобальної транспортної структури реалізуються процеси повітряних перевезень пасажирів, багажу, вантажів і пошти. Збільшується частка короткострокових турів на далекі відстані, що пов'язано з розвитком таких видів туризму, як шоп-тури і бізнес-тури, де визначальним фактором є швидкість доставки.

Взаємний вплив авіації та туризму є багатоаспектним. Серед факторів, що найбільше впливають на перебіг процесів взаємодії, слід виділити наступні.

Технічний прогрес, що призвів до зростання комфортності та екологічності авіаційного транспорту, збільшення дальності польотів і зниження вартості послуг.

Наступним аспектом впливу є лібералізація сфери міжнародних зв'язків, а саме спрощення порядку здійснення міжнародних подорожей за рахунок усунення багатьох туристичних формальностей, запровадження безвізових режимів тощо.

Таким чином, можна сказати, що авіаційні перевезення стали невід'ємною частиною туристичного продукту, що призводить до появи тісної взаємодії між авіакомпаніями та туристичними фірмами, яка передбачає бронювання місць та викуп авіаквитків через системи бронювання, укладання договору між туристичною фірмою та авіакомпанією на квоту місць на регулярних авіалініях, укладання агентської угоди, організацію чартерних, тощо.

УДК 656.7.076:61(477)(043.2)

S. Vernydub

National Aviation University, Kiev

PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF AIR AMBULANCE IN UKRAINE

Air ambulance – an aircraft designed to provide emergency medical care in poor transport accessibility or in big distance from large medical facilities, as well as for rapid transportation of the sick and injured, when it is required by their state of health.

In order to bring a patient by air without affecting their state, it is necessary to take into account a lot of factors related both with patients and with conditions of flight. One must have special equipment to work reliably in the air and a specially trained crew, as well as doctors, having a specialization in transportation of patients by air.

There is no fixed price for air ambulance transportation. The price depends on the distance from the point of departure to the hospital, the required type of aircraft, the fuel cost, the required equipment, the state of patient, the medical personnel combinations and many other factors.

Despite the fact that Ukraine is a leading aviation state, it occupies one of the last places in Europe in terms of the development of the air ambulance. The organization and operation of the air ambulance in Ukraine has many problems:

- deficiency of the material base and technical facilities for air ambulance in almost all regions;
- partial or total lack of infrastructure for air;
- high rates for air travel caused by the absence of governmental regulation;
- development of air ambulance is inhibited by the high cost of airplanes and helicopters and significant maintenance costs;
- poor adaption of the aircraft to the medical transportation of patients and survivors;
- no special training for personnel in Ukraine.

A specific feature of Ukrainian medicine, which implies a degree of weakness in the system of air ambulance lies in the nature of somewhat incomprehensive relations between the elements of the given system, so financing of air ambulance development seems to be baffling.

Having used the expert method we have arrived at the following conclusions. The air ambulance in Ukraine is currently absent if compared to the air ambulance in that form and quality in which it operates in Europe. However, it is clear that Ukraine offers no financial support to create a complete and operating system of air medical services and to maintain the existing structure of air ambulance. Meanwhile, the demand for air ambulance service, especially in regions with high density of population and in regions, which often suffer from natural disasters, remains very high.

Supervisor – O. Matiychuk, assistant lecturer

УДК621.38

K. Golovenko

National Aviation University, Kiev

METHODS OF VIRUS CARRIERS DETECTION IN AIRPORTS

During last 5 years the threat of pandemics (especially in 2009 with virus H1N1) caused the needed methods of virus carriers detection. Infrared thermography can help detect elevated body temperatures which may indicate the presence of a fever. As such, the use of infrared as an adjunctive diagnostic tool to help detect people with a potential fever may contain or limit the spread of viral diseases such as bird and swine flu, or bacterial infections such as SARS.

The growth of international travel and economic migration require a consistent, prompt, effective and global disease prevention policy. Elevated human body temperature, or fever, is often a reliable indicator of many serious infections. Since the recent outbreak of serious flu strains such as H1N1, and the spread of severe acute respiratory syndrome (SARS), public health authorities have been looking for a fast, easy, contactless (non-invasive), and reliable method to detect elevated human body temperature. When used properly, infrared screening is such a method: a vital tool in the detection of elevated body temperatures in high-risk groups such as travelers. It is being used by health authorities around the world to screen passengers entering a country via mass transportation, and has proven itself as an effective monitoring method.

FLIR IR cameras automatically detect elevated skin temperatures that may indicate a fever and underlying infection. Each camera's unique Automatic Temperature Compensator (ATC) adjusts for ambient conditions to minimize false readings. The color image, temperature scale, and alarm mechanism make it easy to decide when a person needs further examination.

Viral and bacterial infections that spread through human contact and airborne transmission pose a serious health problem, including the possibility of pandemics, as shown by recent flu outbreaks.

Use of Infrared to detect elevated Body temperatures This makes IR cameras a cost-effective way to help prevent pandemic outbreaks and the deaths that often follow. Public health authorities remember all too well that SARS took the lives of some 10% of infected people. Similarly, the H5N1 strain of avian influenza at one point had a death rate of over 50% in Asia and Europe. Since influenza viruses have the ability to quickly mutate, scientists are concerned about their ability to make effective vaccines that prevent high death rates among weaker members of the global population. Infrared thermography: an effective tool to detect elevated body temperatures An infrared camera produces thermal images or heat pictures that display even the smallest temperature differences.

Supervisor – T. Akimova, Ph.D., associate professor

УДК 331.2

Т.М. Дорошенко*Кіровоградська льотна академія НАУ, Кіровоград***ПРОБЛЕМИ ТА СТАН МАТЕРІАЛЬНОГО СТИМУЛЮВАННЯ
ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ПРАЦІВНИКІВ**

Серед головних проблем економічного розвитку країни слід виділити підвищення конкурентоспроможності підприємств, що пов'язано з професійним розвитком працівників. Конкурентоспроможність та інноваційний потенціал країни значною мірою залежать від професійної кваліфікації працівників.

Професійний розвиток працівників веде до особистого професійного розвитку, збільшення конкурентоспроможності їх праці та займання більш високих конкурентних позицій підприємства. Професійний розвиток працівників спрямований на підвищення якості професійного складу працівників підприємства, збільшення вартості їх праці та вартості підприємства, формування творчого мислення, вміння працювати в ринкових умовах та забезпечення на цій основі високої продуктивності праці й ефективної зайнятості.

На сьогодні немає науково обгрунтованої методики планування професійного розвитку працівників, окремих його видів та форм. Вибір місця, виду, форми або напрямку професійного розвитку найчастіше проводяться без належного обгрунтування.

Сприяння державою підприємствам у здійсненні професійного розвитку працівників, насамперед залежить від ефективності механізму стимулювання роботодавців щодо професійного розвитку працівників і самих працівників з метою посилення їх зацікавленості у безпосередньому вдосконаленні своїх теоретичних знань, умінь та навичок.

Недостатня зацікавленість роботодавців щодо вкладання коштів у професійний розвиток працівників зумовлена рядом причинами, а саме: працівники, які підвищили кваліфікацію, можуть перейти на іншу роботу; відсутність у роботодавця достатніх коштів.

Працівники іноді також недостатньо зацікавлені вкладати кошти у свій професійний розвиток через відсутність для цього достатніх матеріальних та моральних стимулів. Це пов'язано з тим що: вищий рівень кваліфікації не завжди супроводжується на підприємстві збільшенням розміру заробітної плати працівника; вкладання коштів працівником для одержання вищого рівня професійної майстерності може не приносити належної матеріальної вигоди чи морального задоволення у результаті відсутності на підприємстві відповідного робочого місця.

Організація професійного розвитку працівників має бути спрямована на забезпечення здобуття вищої кваліфікації щодо їх інтересів, здібностей і задоволення потреб усіх сфер економічної діяльності у кваліфікованих і конкурентоспроможних на ринку праці працівників.

УДК656.7.073.

І.О.Захарова, О.Л.Ничик
Національний авіаційний університет, Київ

ПЕРЕВЕЗЕННЯ РАДІОАКТИВНИХ ВАНТАЖІВ ПОВІТРЯНИМ ТРАНСПОРТОМ

Особливе значення в забезпеченні радіаційного захисту має безпечне транспортування радіоактивних речовин. Міжнародні документи детально визначають умови безпечного транспортування радіоактивних речовин, обов'язки вантажовідправника, перевізника та вантажоодержувача, порядок оформлення документації, маркування пакувальних комплектів і транспортних засобів, контроль і заходи відповідальності.

Радіоактивні речовини та вироби, що випромінюють радіацію, відносяться до категорії найнебезпечніших вантажів, транспортування яких пов'язане з підвищеним ризиком для здоров'я та життя не тільки людей, а й також для навколишнього середовища.

В першу чергу, усі запитання, пов'язані з транспортуванням радіоактивних вантажів, вирішуються на державному рівні та контролюються Міжнародним агентством з атомної енергетики (МАГАТЕ).

При перевезеннях радіоактивних речовин встановлено чотири категорії транспортних упаковок, виходячи з потужності дози гамма-випромінювання і потоку нейтронів на поверхні упаковки.

Перевезення радіоактивних речовин здійснюється у транспортних пакувальних комплектах (системах). Залежно від стану і властивостей транспортування радіоактивних речовин такий комплект (система) може включати: одну або більше емкостей; пристрій радіаційного захисту; пристрій для охолодження; обмежувачі відстані; сорбуючий матеріал; теплову ізоляцію; пристрій зниження тиску.

Транспортні і промислові пакувальні комплекти, в яких містяться радіоактивні речовини, є радіаційними упаковками. Гранично - допустиме значення потужності дози їх випромінювання на відстані 1 метра від будь-якої точки поверхні радіаційної є транспортним індексом, сумарна величина якого не повинна перевищувати 50 мбар / год.

Відповідальні за перевезення радіоактивних вантажів спеціалісти повинні визначити максимально можливу кількість радіоактивних виробів та речовин, які можливо транспортувати однією партією.

Вимоги щодо упаковки радіоактивних вантажів висуваються доволі жорсткі. Окрім того, що вона повинна бути виготовлена із спеціальних матеріалів, здатних стримувати альфа-, бета- та гамма-випромінювання, до таких матеріалів відносяться бетон та свинець, в разі аварії така упаковка не повинна розгерметизуватися.

Отже, заходи безпеки при транспортуванні радіоактивних речовин — це цілий комплекс процедур, спрямованих на те, щоб повністю запобігти можливому витоку радіації.

УДК 656.7.022.8

М.А. Залевський*Кіровоградська льотна академія НАУ, Кіровоград***ЗАГАЛЬНА ТИПОЛОГІЯ ТА ПРИНЦИПИ ПОЛЬОТІВ
ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ**

Загальноприйнятими поняттями польоту є кероване переміщення літальних апаратів (ЛА) в просторі.

Відповідно, в залежності від того, які ЛА (легші чи важчі за повітря) переміщуються та в якому просторі (повітряному чи космічному), можна визначити загальну типологію польотів:

1. польоти ЛА, легших за повітря, в атмосфері – повітроплавання;
2. польоти ЛА, важчих за повітря, в атмосфері – авіація;
3. польоти ЛА, важчих за повітря, в космосі – космонавтика;
4. польоти ЛА, легших за повітря в космосі – практично на сьогодні не реалізовані в умовах вакууму космічного простору.

Кожна із виділених категорій польотів ґрунтується на відповідних принципах польоту, заснованих на відомих фізичних законах:

- аеростатичний принцип – закон Архімеда (повітроплавання);
- аеродинамічний принцип – закон збереження енергії у вигляді рівняння Бернуллі (авіація);
- газодинамічний (реактивний) принцип – закон збереження імпульсу (космонавтика).

Перші два принципи польоту (аеростатичний та аеродинамічний) базуються на взаємодії ЛА з середовищем польоту (атмосферою), причому, в першому випадку маємо їх статичну взаємодію, у другому – динамічну, що й відображено у назвах зазначених принципів польоту.

У випадку застосування аеродинамічного принципу польоту керування ЛА (аеростатом) здійснюється на основі управління його підйнятною силою, яка визначається співвідношенням сили Архімеда, спрямованої вгору, та протилежної їй за напрямом сили тяжіння, а в кінцевому вигляді – різницею щільностей повітря атмосфери та газу, яким заповнено аеростат. Зменшенням щільності повітря з підйомом на висоту до рівня щільності газу аеростата обмежується його гранична висота польоту в атмосфері.

При використанні аеродинамічного принципу польоту керування ЛА здійснюється на основі управління співвідношенням підйнятною сили крила, що виникає в процесі руху ЛА, яка в основному визначається різницею тиску між нижньою та верхньою поверхнями крила за рахунок різниці швидкостей їх обтікання через різну кривизну його профілю, та сили тяжіння ЛА.

Перевагою газодинамічного (реактивного) принципу польоту є його незалежність від середовища польоту. У цьому випадку керування космічним ЛА (ракетною) в основному здійснюється на основі управління масою та швидкістю продуктів згорання реактивного палива ракети на основі закону збереження імпульсу замкненої системи «ракета-продукти згорання».

Науковий керівник – А.В.Залевський, канд. техн. наук, доцент

УДК 216.56

Е.Н. Караваяева

Кировоградская лётная академия НАУ, Кировоград

СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ КОММЕРЧЕСКИХ ПРАВ «ОТКРЫТОГО НЕБА» ПО МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫМ СОГЛАШЕНИЯМ

Классическая модель коммерческих прав состоит из минимальных прав договаривающихся государств, подписавших Чикагскую Конвенцию, и включает в себя: право на пролёт территории без посадки; выполнение посадки, не связанной с перевозкой; доставку пассажиров, почты и груза, которые перевозятся с территории государства регистрации воздушного судна; принятие к перевозке пассажировперевозимых на территорию государства регистрации воздушного судна; принятие к перевозке пассажиров, перевозимых на территорию любого другого договаривающегося государства, а также доставки пассажиров, прибывших из любого другого договаривающегося государства [1, с.11].

Существует также отличная система регулирования коммерческих прав - проект Открытое Небо (Open Sky). Конечная цель этого проекта: устранить любую дискриминацию между европейскими авиакомпаниями; убрать последние рыночные ограничения на полёты; способствовать внедрению авиакомпаниями одинаковой практики по безопасности полётов и авиационной безопасности, расширить взаимодействие, в том числе по защите окружающей среды; совместный комитет, занимающийся вопросами трактовки Соглашения и гармонизацией авиационных требований/стандартов [2, с.2]. При сравнении с классической моделью регулирования коммерческих прав, при Открытом небе:

- отменяется требование о национальном владении воздушных судов;
- предусматривается заявительный принцип получения коммерческих прав на эксплуатацию авиалиний;
- предусматривается отказ от тарифного согласования (то есть авиакомпании не обязаны согласовывать тарифы между собой и с государственными авиационными властями);
- предусматривается добровольный отказ государств от своих регулирующих функций в сфере коммерческих прав в гражданской авиации (как правило, представляет собой поэтапную схему отказа от своих регулирующих функций)[1, с.46].

Список использованных источников

1. Проект Открытое небо (OpenSky) // Сайт прес-центра Авиационного экспертного бюро. Режим доступа: http://www.avexbureau.com/08_06_01.html.
2. Прогноз развития воздушного транспорта до 2015 года. – Циркуляр ИКАО CIR – 304 АТ/127. – Монреаль, Канада, 2004. – 96 с.

Научный руководитель – А.В. Залевский, канд. техн наук, доцент

УДК621.38:004.03

E. Kornienko*National Aviation University, Kiev***THE ROLE OF HUMAN FACTORS IN IMPROVING AVIATION SAFETY**

Human error has been documented as a primary contributor to more than 70 percent of commercial airplane hull-loss accidents. The term “human factor” has grown increasingly popular as the commercial aviation industry has realized that human error, rather than mechanical failure, underlies most aviation accidents and incidents. If interpreted narrowly, human factors are often considered synonymous with crew resource management (CRM) or maintenance resource management (MRM).

Human factors involves gathering information about human abilities, limitations, and other characteristics and applying it to tools, machines, systems, tasks, jobs, and environments to produce safe, comfortable, and effective human use. In aviation, human factors is dedicated to better understanding how humans can most safely and efficiently be integrated with the technology. That understanding is then translated into design, training, policies, or procedures to help humans perform better.

Because technology continues to evolve faster than the ability to predict how humans will interact with it, the industry can no longer depend as much on experience and intuition to guide decisions related to human performance. Boeing has addressed this issue by employing human factors specialists, many of whom are also pilots or mechanics, since the 1960s. Initially focused on flight deck design, this group of about 30 experts now considers a much broader range of elements, such as cognitive psychology, human performance, physiology, visual perception, ergonomics, and human-computer interface design. Applied collectively, their knowledge contributes to the design of Boeing airplanes and support products that help humans perform to the best of their capability while compensating for their natural limitations. In addition, human factors specialists participate in analyzing operational safety and developing methods and tools to help operators better manage human error. These responsibilities require the specialists to work closely with engineers, safety experts, test and training pilots, mechanics, and cabin crews to properly integrate human factors into the design of all Boeing airplanes.

УДК656.71(043.2)

A. Los, K. Gachenko
National Aviation University, Kiev

PECULIARITIES OF DEVELOPMENT OF AIRPORTS IN UKRAINE

The airports of Ukraine that handle most air passenger traffic include Boryspil, Dnipropetrovsk, Donetsk, Kyiv (Zhuliany), Lviv, Odessa, Simferopol, Kharkiv, and Zaporizhia. In 2011 they handled 95 percent of the total passenger operations in the country. There are also 22 other airports that do not play a key role. Boryspil Airport is the only economically self-sufficient airport to date; in 2011 it handled 67 percent of all passengers in Ukraine. The majority of the airfields, facilities, and equipment do not meet the modern requirements for servicing air flights. The passenger terminals and infrastructure of the airports are in bad shape, and large imbalances in the level of infrastructure exist between the regional airports.

Air traffic control functions were separated in 1993, and the Transport Law of 1994 provided for establishment of the State Air Transport Department under the Ministry of Transport. In 1998 the department was transformed into a Civil Aviation Department (Derzhavialuzhba), which has gone through several reorganizations. At present, the majority of Ukraine's airports are in municipal ownership. The ones in state ownership are located at Boryspil, Dnipropetrovsk, Zaporizhia, and Lviv. In order to raise the efficiency of airports management, the MoTC proposed that the airports be returned to state ownership with financing from the state budget. However, the mechanisms were not clearly defined and it was not implemented. The lack of both local budget funds and coordination of the airports in municipal (collective) ownership hinders the provision of quality air services.

Overall, the lack of capacity of terminals and adjacent facilities in major airports creates a bottleneck. A new air passenger terminal is being opened in Dnepropetrovsk in 2009, as well as in some other major cities. The long overdue expansion of the Boryspil terminal, including parking and service areas, took place in the previous years. New construction of airports was facilitated by the UEFA Football Championships in 2012, but it concerns only airports that were used during Euro 2012. The State Program for EURO2012 Preparation in Ukraine envisaged the modernization of main airports. But the largest part of these investments came from the private sector.

УДК656.71(043.2)

O. Lyashenko*National Aviation University, Kiev***ANALYSIS OF THREATS TO TRANSPORTATIONS ECONOMICS PROJECT**

Effective and efficient transportation plays a crucial role not only in the everyday lives of citizens, but also in ensuring the on-going economic wellbeing of communities and countries. This is why disruption to transport, whether intentional or not, can cause such damage. As public transport is by its nature open and accessible to everyone, it is susceptible to terrorist attack, as seen all too clearly in the 2005 London bombings and the coordinated attack on four commuter trains in Madrid in 2004.

Other critical infrastructures such as power grids or water plants are also a growing concern to governments. Hurricanes, earthquakes, tsunamis, and other disasters — both natural and industrial — like the Fukushima nuclear disaster in 2011 underline the fact that risks are not only related to terrorism.

A CORDIS (Community Research and Development Information Service) release reports that this is why the EU-funded SECONOMICSproject (Socio-economics meets Security) is of such importance to the long term wellbeing of Europe. By bringing together a multinational team of security practitioners, economists, and engineers, the project aims to produce a policy toolkit that can effectively assist decision makers in identifying and reacting to public transportation and critical infrastructures threats.

The project began in 2012 under the assumption that achieving 100 percent protection of transport and other critical infrastructures is neither realistic nor sustainable. The goal instead, says the consortium, should be on minimizing threats in the most cost-efficient way possible.

SECONOMICS, therefore, first set out to identify and mitigate major security threats by exploring the implementation of coordinated solutions that could work at the European level.

The project has also investigated the economic causes and consequences of insecurity and the impact on the perception of citizens and the direct and indirect costs of implementation. Cost calculations placed specific emphasis on increased hidden costs, decreased efficiency, and trans-boundary impacts such as the interaction between security behavior and economic growth.

The release notes that it is expected that SECONOMICS, which is due for completion in January 2015, will provide a significant contribution to the development of state of the art security modeling, using the latest technological tools available. Through cutting edge risk assessments and analysis of the social context, it is hoped that optimal policies will be developed. The project is being carried out by an international consortium operating with eleven partners from seven different countries.

Supervisor – T. Akimova, Ph.D., associate professor

УДК65.011.56

В.М. Плохінюв

Національний авіаційний університет, Київ

ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ШВИДКОПСУВНИХ ВАНТАЖІВ.

Відомо, що перевезення швидкопсувних продуктів харчування і медикаментів повинне виконуватися з дотриманням відповідного температурного режиму. Європейські норми вимагають з в цьому випадку використання терморесстраторів для підтвердження дотримання умов перевезення. На жаль в Україні досі відсутнє нормативне регулювання процедур контролю температурного режиму.

Існуючі системи реєстрації температури під час перевезення можна розділити на такі види:

1) механічні самописці - схильні до вібрації під час руху транспортного засобу, не забезпечують можливість обміну даними з комп'ютерними інформаційними системами, не забезпечують можливість отримання декількох екземплярів документа (наприклад, для перевізника і вантажоодержувача);

2) температурні логгери (автономні записуючі пристрої, що розміщуються безпосередньо разом з вантажем, що перевозиться) забезпечують можливість довготривалого запису температурного режиму, проте не володіють засобами друку паперового документа, їх використання вимагає взаємної згоди вантажовідправника і вантажоодержувача;

3) терморесстратори - спеціально розроблений клас пристроїв для контролю температури, оснащені вбудованими друкованими пристроями, що дозволяють роздрукувати чек з температурною історією поїздки;

Мотив до використання терморесстраторів існує у всіх учасників ланцюжка поставок, тому що дозволяє розмежувати зони відповідальності кожного з них. При цьому спрощується контроль з боку санітарної служби і не створюються умови для зловживань, як якщо б при контролі транспорту під час руху.

Науковий керівник – Т.Ю. Габрієлова, канд. екон. наук, доцент

УДК 65.014

М.С. Письменна*Кіровоградська льотна академія НАУ, Кіровоград*

МЕТОДИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯАВІАТРАНСПОРТНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ ЦИВІЛЬНОЇАВІАЦІЇ

Однак ефективність управління як системою повітряного транспорту в цілому, так і більшістю авіакомпаній, залишається вкрай низкою, нижче середньосвітового рівня. Для ефективної роботи авіакомпаній доцільно використовувати єдиний методологічний підхід і розробку на цій основі сукупності взаємозалежних методів, застосування яких забезпечить реалізацію оптимальних і взаємообумовлених напрямів удосконалення системи управління.

У розвитку системи управління авіатранспортними підприємствами існує деякі протиріччя, з одного боку, відповідно до відомих законів зростання рівня управління при підвищенні ступеня дефіцитності ресурсів, що витрачаються, спостерігається перерозподіл повноважень по оперативному управлінню на верхні рівні, з іншої сторони розширення ринку авіатранспортних послуг і, отже, зростання вимог до конкурентоспроможності його учасників та з третьої сторони, явно завищена питома ресурсомісткість авіатранспортних послуг яка вимагає розробки й впровадження ефективних оперативних і тактичних рішень.

Проведений аналіз показує, що успішна інтеграція у світовий ринок і забезпечення достатніх показників конкурентоспроможності вітчизняних авіакомпаній можлива тільки шляхом обґрунтування системи компромісних заходів в умовах зазначених тенденцій, однак загальні методи даного обґрунтування не розроблені.

Основними напрямками вдосконалення системи управління авіатранспортного підприємства цивільної авіації є:

- 1) комплексне обґрунтування структури системи планування й управління організацією транспортного забезпечення перевезень;
- 2) системне використання адекватних прогностичних оцінок розвитку ринку авіатранспортної продукції;
- 3) розробка й впровадження гнучкої системи ціноутворення;
- 4) розробка й впровадження методів оцінки й забезпечення якості систем керування авіапідприємством.

Виходячи із цього, методологічним підходом до рішення розглянутої проблеми припускає послідовне виконання трьох основних етапів дослідження: системного аналізу, системного моделювання авіапідприємства як суб'єкта ринку, розробки й впровадження методів системного управління авіапідприємством при його функціонуванні на ринку.

Слід спеціально зазначити, що використання даних етапів не може претендувати на охоплення більшості актуальних для практики прикладних завдань удосконалювання управління авіакомпанією. У наведеному підході відображені лише ті моменти, які забезпечують можливість рішення розглянутої проблеми.

УДК 621.38:004.03

I. Ryabchynska
National Aviation University, Kiev

PROBLEMS OF AVIATION SAFETY IN UKRAINE

Aviation safety is a term encompassing the theory, investigation, and categorization of flight failures, and the prevention of such failures through regulation, education, and training. It can also be applied in the context of campaigns that inform the public as to the safety of air travel.

After eight-years in a lower category, the results of the FAA audit showed that Ukraine's systems of safety oversight fully comply with international standards in the sphere of civil aviation.

The official return of Ukraine to the first category will provide the opportunity to resume direct flights to the United States along the route Kyiv - New York City, allow Ukrainian airlines to open new routes and enter into «code-share» agreements with the U.S. airlines.

In September 21, 2013 the U.S. Department of Transportation's Federal Aviation Administration (FAA) today announced that Ukraine complies with international safety standards set by the International Civil Aviation Organization (ICAO), based on the results of a July FAA review of Ukraine's civil aviation authority.

Fatal accidents in Ukraine:41

Accidents fatalities in Ukraine: 1261

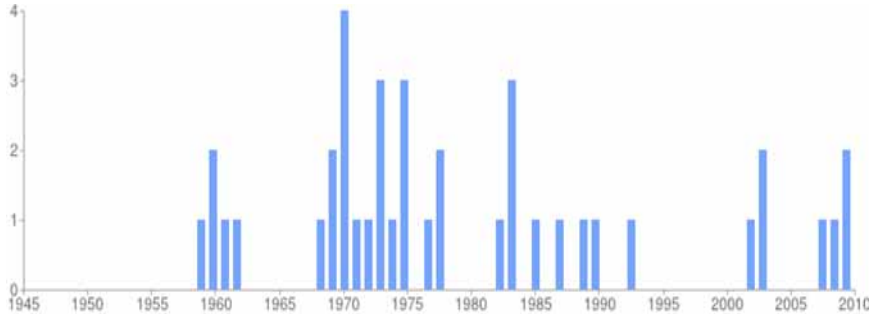


Fig. 1 shows the number of fatal accidents per year

Ukraine is now upgraded to Category 1 from the Category 2 safety rating the country received from the FAA in June 2005. Ukraine's civil aviation authority worked with the FAA on an action plan so that its safety oversight system fully complies with ICAO's standards and practices.

УДК 656.7.076:61(477)(043.2)

O. Sirenko

National Aviation University, Kiev

EMERGENCY AVIATION

An emergency is a situation that poses an immediate risk to health, life, property, or environment. Most emergencies require urgent intervention to prevent a worsening of the situation. The urgency of the emergency warning is associated with the disastrous consequences and extensive material damage that emergency situations can cause.

Nowadays fires have become the most frequently occurred emergency situations and, consequently, the most crucial issue that needs to be solved. One of the most popular and efficient tactics how to deal with naturally and artificially caused fires is aerial firefighting, characterized by using aircraft and other aerial resources to combat wildfires. The types of aircraft used include fixed-wing aircraft and helicopters. Smokejumpers and rappellers are also classified as aerial firefighters, delivered to the fire by parachute from a variety of fixed-wing aircraft, or rappelling from helicopters. Chemicals used to fight fires may include water, water enhancers such as foams and gels, and specially formulated fire retardants. That is why it is so meaningful to

Firefighters save lives. But the firefighting industry is ever-evolving, and where water was once the best tool to extinguish fires, a need has emerged for a more efficient product to stop fires faster, saving property and lives. This need fueled the innovation of FireIce, a product that will forever change the firefighting and fire prevention industry.

FireIce is a specially formulated fire retardant, which changes the way firefighters contain and extinguish fires without harming the environment. Whereas most fire retardant sprays use surfactants, wetting agents and stabilizers that harm the environment and firefighters' equipment, FireIce's nontoxic formula makes it effective and environmentally friendly suppressant.

When FireIce is added to water it produces a fire fighting water enhancing gel. FireIce breaks the fire triangle by suffocating the oxygen from the fuel by cooling the heat source, thus breaking the thermal barriers of fire. This prevents rekindles, which reduces property damage and increases firefighter safety.

FireIce coats the fire. It binds water molecules together making them less resistant to the effects of fire, thus creating a fire barrier and extinguishing the fire faster and better than any other fire gel or retardant spray. In fact, the United States Forest Service has approved FireIce for wild land firefighting by both aircraft and ground apparatus.

It can be concluded that firefighting is of vital importance, as about 132 cases of fire occur daily in Ukraine. In order to minimize the number of fires in our country it is necessary to improve firefighting by applying similar fire retardants.

Supervisor – O. Matiychyk, assistant lecturer

УДК 656.7.073: 656.039.4:004.932.2(043.2)

J. Tarasenko

National Aviation University, Kiev

SOURCES OF COSTS SAVINGS DUE TO E-FREIGHT APPLICATION IN AIR CARGO TRANSPORTATION

Simplifying the business (PtB) program, carried out by IATA, proposes the aviation enterprises to implement the E-freight standard, which makes it possible to reduce the costs of air cargo transportation, by replacement of almost the whole paper documentation with electronic one and its further electronic exchange among participants of air cargo transportation.

As of August, 2013 the IATA e-freight program successfully works in 47 countries. Also 453 airports 118 of which are the major international hubs, 39 airlines and 2477 freight forwarders have already joined IATA E-freight initiative. According to the data provided by IATA the quantity of trade lanes on which at least one shipment accompanied by the electronic document has been performed, accounts about 3701 lanes. 4454570 consignments were handled electronically. 100% e-freight network coverage is planned by 2015.

The main advantages which are provided by e-freight: costs reduction by eliminating the paper volume; reduction of the number of employees; better service because of faster supply chain transit times and greater accuracy; reduced customs penalties connected with an improper data entry; preliminary informing on arrival of goods on the customs territory; transparency of processes; minimization of the risk of aircraft delay in the airport; increased market.

According to IATA, e-freight has the potential to generate billions in savings every year, if it is fully implemented. The annual savings account about 6 billion USD due to: paper documents processing costs reduction – 1,7 billion USD per year in savings; reduction of cargo transportation time – 0,8 billion USD per year in savings; inventory savings – 1,7 billion USD per year; increased market share – 1,8 billion USD per year. In case of 80 % e-freight use, 3.1 billion USD in savings every year can be possible.

The costs savings in 1.73 billion USD across the supply chain is reached due to the reduction in the cost of document processing from 40 USD per house shipment to 25 USD per shipment. An airline saves 9 USD per consignment, a freight saves 14 USD per consignment, and a shipper - 7 USD per consignment.

According to the data presented by Civil aviation authority of Singapore the greatest benefit because of e-freight introduction is received by the shipper, who saves 13 488 thousand USD per year. The logistic operator and carrier save 4 452 thousand USD per year and 396 thousand USD per year respectively.

For Ukraine, the implementation of e-freight technology may become a key to integration into the global transportation industry. E-freight will help Ukraine to enhance the competitiveness and attractiveness of the national airports and airlines.

Supervisor – T. Gabrielova, Ph.D., associate professor

УДК:346.824:347.82(477) (043.2)

С.В. Бородін*Національний авіаційний університет, Київ***ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВІ ФОРМИ АВІАПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНІ**

Цивільна авіація України є однією з найважливіших складових як економіки, так і політичного зовнішнього іміджу нашої держави. Не дивлячись на її малу частку (1-5% в середньому) в загальній кількості перевезень пасажирів і вантажів транспортними підприємствами України, значення і роль її є надзвичайно високою.

Вимог щодо організаційно-правової форми та форми власності суб'єктів, які надають послуги у сфері авіаперевезень та їх обслуговування, Повітряним кодексом України не встановлено. Кодекс, зокрема ст. 38 «Класифікація повітряних суден», містить розподіл повітряних суден на державні та цивільні. Повітряне судно є державним, якщо воно використовується у військовій, митній та прикордонній службах, службі цивільного захисту, в органах внутрішніх справ [1]. Цивільне повітряне судно - повітряне судно, що не належить до державних повітряних суден [2].

Виходячи з положень розділу IX Повітряного кодексу України «Аеродроми і аеропорти», можна дійти висновку, що вони розглядаються як цілісний майновий комплекс чи об'єкт або як окремий вид суб'єктів господарювання [1].

На даний час в Україні діють авіаційні підприємства різних форм власності, що передбачені ст. 63 Господарського кодексу України, а саме: приватні та публічного акціонерні товариства (авіакомпанії та інші підприємства), державні та комунальні підприємства (в основному аеропорти) та приватні підприємства (агентства з продажу авіаційних перевезень).

Сучасні умови господарювання підприємств цивільної авіації характеризуються, з одного боку, стрімким динамізмом конкурентного середовища, а з іншого, зростанням цін на паливо, політичною нестабільністю в країні та регіонах світу, послабленням державної підтримки підприємств галузі, до того ж суттєво змінюється і центр ваги ринку послуг, що надаються підприємствами досліджуваної галузі.

Список використаних джерел

1. Повітряний кодекс України від 19.05.2011 р. // Відомості Верховної Ради України. – 2011. – № 48-49. – Ст. 536
2. Дяченко О.О. Впровадження організаційних змін – запорука ефективного розвитку авіапідприємства / О.О. Дяченко // Проблеми підвищення ефективності інфраструктури. – 2010. – № 27. – С. 106-110

Науковий керівник – Н.М. Корчак, канд. юрид. наук, доцент

УДК:338.45:629.73(043.2)

Р.А. Велікян

Національний авіаційний університет, Київ

РОЗВИТОК АВІАЦІЙНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Під впливом змінних факторів, розвиток світового авіатранспортного ринку відбувається дуже динамічно. На сьогодні актуальним залишається питання пов'язаним із розвитком вітчизняної авіаційної промисловості, глобалізацією міжнародних перевезень в межах глобальних та стратегічних альянсів авіаперевізників, жорсткою конкуренцією, постійним збільшення прямих операційних витрат, особливо за рахунок постійного росту цін на світовому паливно-мастильному ринку та інше.

В Україні є всі умови для розбудови конкурентоспроможної авіаційної промисловості. Основними виробниками авіатехніки є в таких індустріальних та наукових центрах країни, як Київ, Харків, Запоріжжя, де існує досить потужна промислова та наукова база.

Сучасний авіаційний потенціал України визначають 4 авіазаводи, 15 авіаремонтних підприємств, 2 авіаційних інститути, 3 вищі військові авіаційні училища, близько 1500 повітряних суден цивільної авіації, більш 6000 літаків ВПС. Тому у літературі не випадково підкреслюється можливість власними силами розробляти, випробовувати і випускати літаки, авіаційні двигуни, спец обладнання, бортову апаратуру [2, с.242].

На відомчому рівні звертається увага на актуальність розвитку вітчизняної авіаційної промисловості є проблема неналежного фінансування та матеріально-технічного і кадрового забезпечення, державні установи в галузі не встигають впроваджувати політику адаптації вітчизняних норм і стандартів до законодавства ЄС: вимоги до технічного регулювання та доступу до ринку послуг наземних служб в аеропортах та окремих технологічних комплексів (зокрема послуг з обслуговування у терміналах) та інші [1].

Насамкінець, варто зазначити, що для розвитку авіаційної галузі України необхідно вжити певних заходів щодо оновлення устаткування, фінансування наукових досліджень, співробітництва з закордонними партнерами, стимулювання інвестицій.

Список використаних джерел

1. Про затвердження Положення про перевезення державною авіацією України: Наказ від 25.06.2013 № 425//Міністерство оборони України.- 2013.- № з1195-13.- Ст.3

2. *Ареф'єва О.В., Штангрет А.М.* Розвиток підприємств авіаційної галузі в контексті економіки знань: Монографія/ О.В. Ареф'єва, А.М. Штангрет. – Львів: Укр.акад.друкарства, 2011.-242 с.

Науковий керівник – Н.М. Корчак, канд. юрид. наук, доцент

УДК:338.45:629.73(043.2)

Ю.М. Денисенко*Національний авіаційний університет, Київ***ЩОДО БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ НА АВІАЦІЙНОМУ ТРАНСПОРТІ**

Проблема безпеки польотів, незважаючи на стрімкий науково-технічний прогрес у галузі авіаційної техніки, набула в наш час значної гостроти. Ситуація в авіаційній транспортній сфері продовжує залишатися складною. Питання забезпечення безпеки польотів залишилися і залишатимуться актуальними, поки експлуатуються літальні апарати будь-якого призначення, зокрема, це стосується повітряних суден цивільної авіації.

Безпеку польотів слід розглядати як одну з найважливіших характеристик, що показує ступінь стійкості соціальних взаємозв'язків, що визначає загальнолюдську цінність і значимість суспільних відносин. Поняття “безпека”, в буквальному розумінні, означає “відсутність небезпеки”.

У Повітряному кодексі України чітко визначено, що безпека авіації складається з безпеки польотів, авіаційної безпеки, екологічної, економічної та інформаційної безпеки. Чинне законодавство також містить визначення “безпека польотів” як стан, за якого ризик шкоди чи ушкодження обмежений до прийнятого рівня [1], а у Положенні про систему управління безпекою польотів на авіаційному транспорті “безпека польотів” визначається як комплексна характеристика повітряного транспорту та авіаційної діяльності, яка визначає здатність виконувати польоти без загрози для життя і здоров'я людей [2].

Обидва наведені визначення є вірними і по-різному відображають суть одного і того ж явища. Головне, що їх об'єднує – підтримка стабільного стану функціонування авіаційної галузі, тобто ліквідації потенційних і реальних загроз заповідання шкоди елементам авіаційно-транспортної системи, діючих для задоволення потреб суспільства в авіаційних роботах і перевезеннях.

Отже, логічно, щоб ці та інші питання були конкретизовані у спеціальному законодавчому акті – Законі України “Про безпеку польотів на авіаційному транспорті”.

Список використаних джерел

1. Повітряний кодекс України від 19.05.2011 р. // Відомості Верховної Ради України. – 2011. – № 48-49. – Ст. 536.

2. Про затвердження Положення про систему управління безпекою польотів на авіаційному транспорті. // Наказ Державної служби України з нагляду за забезпеченням безпеки авіації від 25.11.2005 р., № 895. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/803/2004>.

Науковий керівник – Н.М. Корчак, канд. юрид. наук, доцент

УДК 347.736;656,7.016.8(043.2)

В.П. Козирєва, А.С. Бабак
Національний авіаційний університет, Київ

САНАЦІЙНІ ЗАХОДИ ПРИ БАНКРУТСТВІ АВІАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Одним із ефективних заходів щодо запобігання банкрутству авіаційного підприємства (боржника) є його санація у справі про банкрутство.

За результатами маркетингового і фінансового аналізу, необхідною умовою для вирішення проблеми відновлення і подальшого забезпечення стабільної платоспроможності авіаційного підприємства є проведення технічної модернізації і розширення його матеріально-технічної бази, а також реалізація низки організаційних заходів по наближенню технологічних процесів підприємства до рівня світових стандартів.

Тому в плані санації повинні бути запропоновані заходи щодо відновлення платоспроможності авіаційного підприємства, які за змістом можна розділити на дві категорії: заходи операційної реструктуризації і заходи фінансової реструктуризації.

Заходи операційної реструктуризації пов'язані з ремонтом і оновленням основних виробничих активів підприємства і мають на меті створення такого виробничого комплексу, який відповідав би світовим стандартам надійності, якості і комфорту обслуговування пасажирських і вантажних авіаперевезень і дозволив би підприємству вийти на прибутковий рівень господарської діяльності.

Заходами фінансової реструктуризації передбачається залучити позикові джерела для фінансування програми технічної модернізації авіаційного підприємства, а також укласти мирову угоду, згідно з якою передбачити відстрочку сплати боргів з подальшою розстрочкою їх сплати. Це має дати час підприємству для реалізації заходів операційної реструктуризації, повернення позикових коштів, залучених для фінансування цих заходів, і накопичити кошти в достатніх обсягах, що почати розраховуватись з боргами, які будуть реструктуризовані згідно з мировою угодою.

Прогноз діяльності авіаційного підприємства враховує наступні фінансово-господарські процеси:

- підготовка до реалізації і безпосередня реалізація заходів організаційно-технічної модернізації Підприємства, яка триватиме наприклад, по 2014 рік включно;

- виведення підприємства на прибутковий рівень діяльності;

- стабілізація діяльності підприємства на прибутковому рівні і повернення кредиту, залученого для фінансування заходів операційної реструктуризації, та накопичення коштів для початку розрахунків з кредиторами, борги перед якими будуть реструктуризовані за мировою угодою з відстрочкою початку сплати на 10 років (тобто до 2024р., якщо мирову угоду буде затверджено у 2013 році).

УДК 346.2.346.5.347.7

С.П. Коломієць-Людвиг
*Київський національний економічний
університет ім. В. Гетьмана, Київ*

ОСОБЛИВОСТІ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЗЛИТТЯ ТА ПОГЛИНАННЯ ПІДПРИЄМСТВ АВІАЦІЙНОЇ ГАЛУЗІ

Суб'єктивний склад учасників, а також стратегічне значення результатів діяльності суб'єктів господарювання авіаційної промисловості для економічної й політичної стабільності держави визначає певні особливості реалізації процесів злиття та поглинання у цій галузі.

Так, реорганізація у формі злиття або приєднання авіаційних підприємств відбувається «на виконання» наказу відповідного органу центральної виконавчої влади: у 2009 р. було припинено шляхом приєднання (а фактично - поглинуто державним підприємством «Авіаційний науково-технічний комплекс ім. О. К. Антонова») «Київський авіаційний завод «Авіант» [1].

Стратегією розвитку вітчизняної авіаційної промисловості на період до 2020 року передбачено, що структурні перетворення повинні здійснюватися шляхом приватизації підприємств авіаційної промисловості з урахуванням особливостей галузі та збереженням державного впливу на прийняття стратегічних рішень [2]. Таким чином, мажоритарним акціонером підприємств зазначеної галузі є держава, що дозволяє їй бути ініціатором злиття або поглинання.

Альтернативою злиттю і приєднанню суб'єктів господарювання державної форми власності часто стає створення державних холдингових компаній або концернів, що є наслідком поглинання. Це дозволяє зберегти за державою міжнародний імідж постачальника певної продукції та залишити стратегічні підприємства у державній власності. Прикладом такого підходу є створення державного авіабудівного концерну «Антонов» [3].

Список використаних джерел

1. Про припинення шляхом реорганізації ДП "Київський авіаційний завод «Авіант»: Наказ Міністерства промислової політики України від 10 липня 2009 р. № 476 // <http://zakon.nau.ua/doc/?code=v0476581-09>
2. Про схвалення Стратегії розвитку вітчизняної авіаційної промисловості на період до 2020 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2008 р. № 1656-р // Офіційний вісник України. - №1. – 2009. – С.77.
3. Питання державного авіабудівного концерну «Авіація України»: Постанова Кабінету Міністрів України від 30 жовтня 2008 р. №1014 // Офіційний вісник України. – 2008. – №89. – Ст. 44.

УДК 658. 155. 3: 629. 73 (043. 2)

О.М. Лисенко

Національний авіаційний університет, Київ

ПРАВОВІ ОСНОВИ ВІДШКОДУВАННЯ ЗБИТКІВ В АВІАЦІЙНІЙ СФЕРІ

Під збитками розуміються витрати, зроблені управненою стороною, втрата або пошкодження її майна, а також не одержані нею доходи, які управнена сторона одержала б у разі належного виконання зобов'язання або додержання правил здійснення господарської діяльності другою стороною.

Збитки заподіяні майну особи, яка є власником цього майна, внаслідок будівництва, реконструкції аеродрому чи аеропорту, безпосередньо пов'язані з фактом будівництва чи реконструкції, підлягають відшкодуванню власнику у грошовій або майновій формі відповідно до законодавства [2].

Будівництво на приаеродромній території. (прилегла до аеродрому зона контролю і обліку об'єктів та перешкод) — обмежена встановленими розмірами місцевість навколо аеродрому, над якою здійснюється маневрування повітряних суден. Відомості про розміри території доводяться власником аеродрому (аеропорту) чи уповноваженою на те особою до відповідного органу місцевого самоврядування, якому належить земля, що повністю чи частково підпадає під дану територію.

Законом щодо окремих видів господарських зобов'язань може бути встановлено обмежену відповідальність за невиконання або неналежне виконання зобов'язань [1].

Не допускається погодження між сторонами зобов'язання щодо обмеження їх відповідальності, якщо розмір відповідальності для певного виду зобов'язань визначений законом.

Отже, склад збитків, що підлягають відшкодуванню у внутрішньо – господарських відносинах, визначається відповідними суб'єктами господарювання - господарськими організаціями з урахуванням специфіки їх діяльності в авіаційній сфері. Учасник господарських відносин у разі порушення ним грошового зобов'язання не звільняється від відповідальності через неможливість виконання і зобов'язаний відшкодувати збитки, завдані невиконанням зобов'язання, а також сплатити штрафні санкції відповідно до вимог, якщо інше не встановлено законом.

Список використаних джерел

1. Господарський кодекс України: Прийнятий Верховною Радою України 16 січня 2003 р. // Відомості Верховної Ради – 2003. – № 18, № 19-20, №21- 22. – Ст. 144.
2. Повітряний кодекс України: Прийнятий Верховною Радою України 4.04.1993 р. // Відомості Верховної Ради. – 1993. – № 25. – Ст. 275.

Науковий керівник – В.П. Козирєва, канд. юрид. наук, доцент

УДК 347.82.001

Н.В. Максименко*Кіровоградська льотна академія НАУ, Кіровоград***РЕГУЛЮВАННЯ ПРАВОВІДНОСИН У СФЕРІ ВИКОРИСТАННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ**

Використання повітряного простору України в рамках правового регулювання передбачає такий вид діяльності, в процесі якої відбувається переміщення у повітряному просторі повітряних суден, ракет та інших матеріальних об'єктів. Користувачами повітряного простору визнаються громадяни та юридичні особи, що наділені у встановленому порядку правом на здійснення діяльності щодо використання повітряного простору.

Дія Повітряного права України поширюється на всіх користувачів повітряного простору України в частині, що їх стосується, як на території України, так і за її межами, якщо закони країни перебування користувача не передбачають іншого.

Правовідносини у сфері повітряних перевезень в Україні, у тому числі й міжнародних, регулюють чинне законодавство України та низка міжнародних договорів.

Так, відповідно до ст. 100 ч. 18 Повітряного кодексу України «до договорів на повітряне перевезення, в тому числі до чартерних перевезень та інших цивільно-правових відносин, пов'язаних з повітряними перевезеннями, які не врегульовані положеннями цього Кодексу або міжнародними договорами України, застосовуються положення Цивільного кодексу України» [1].

У питанні регулювання умов експлуатації міжнародних повітряних ліній поки що немає документа універсального характеру. Звичайно це питання вирішується у двосторонніх і регіональних угодах.

Слід наголосити, що вдосконалення правового регулювання відносин під час використання повітряного сполучення в міжнародному значенні взагалі та на державному рівні зокрема, підвищення ефективності правових норм є необхідною умовою здійснення централізованого державного управління у сфері охорони і використання повітряного простору, функціонування цивільної авіації.

Список використаних джерел

1. Повітряний кодекс України // Відомості Верховної Ради України. – 2011. - № 48 / № 48-49 /
2. Угода про комерційні права при нерегулярних повітряних сполученнях в Європі 1956 р.
3. Цивільний кодекс України // Відомості Верховної Ради України. – 2003. - № 40.

УДК:338.45:629.73(043.2)

В.М. Малишко

Національний авіаційний університет, Київ

СТАН АВІАЦІЙНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ

Транспорт виступає однією з найважливіших складових економічної системи будь-якої країни, безперерйна робота якого становить передумови становлення і розвитку ринкових відносин.

Це зумовлено підвищенням мобільності населення, розвитком національного та міжнародного туризму, зростанням ділової активності підприємств.

Актуальною проблемою, що постає перед авіаційним комплексом України є обґрунтування шляхів виходу з кризи та завоювання міцних конкурентоспроможних позицій на міжнародному ринку. Потребує вирішення завдання задоволення потреб суб'єктів господарювання та населення в авіаційних перевезеннях як на території України, так і поза її межами.

Основними завданнями дослідження є аналіз стану авіаційних перевезень в Україні, а також визначення перспектив розвитку авіаційних перевезень в Україні.

Проблемам міжнародних перевезень в сучасній економічній теорії приділяється досить багато уваги, в тому числі питанню розвитку авіаційних перевезень в Україні.

Авіаційний транспорт є одним із наймолодших видів сполучення. Його перевагами є швидкість доставки, висока надійність, найкраще збереження вантажу, можливість доставки вантажів у важкодоступні райони, найбільш короткі маршрути перевезень [1].

Авіатранспортом здійснюють переважну більшість трансконтинентальних пасажироперевезень та перевезень товарів із невеликим строком зберігання на значні відстані. Недоліками авіаперевезень є: висока собівартість, найвищі тарифи серед інших видів транспорту, висока капіталомісткість та ін. [2].

Отже, на сьогоднішній день авіаційний комплекс України показує позитивні зрушення, а також має значний потенціал подальшого розвитку, проте необхідно вирішити ряд проблем за допомогою реалізації конкретних заходів, спрямованих на їх розв'язання.

Список використаних джерел

1. Висоцька І. І. Стан та перспективи розвитку пасажирських авіаційних перевезень на внутрішніх лініях України [Текст]/ І. І. Висоцька // Економіка: проблеми теорії та практики: зб. наук.праць. Вип. 192, т. II. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2004. – С. 569–575.
2. Григорак М.Ю. Глобальна логістика і перспективи розвитку повітряного транспорту/ Ю.М. Григорак, О.Й. Косарев – // Проблеми підвищення ефективності інфраструктури: зб.наук.праць . – Вип.10. – 2008. – С. 51-55.

УДК 34.346

Д.О. Микитюк*Національний авіаційний університет, Київ***ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ
АВІАЦІЙНИМ ТРАНСПОРТОМ**

Відповідно до Господарського кодексу України перевезенням вантажів визнається господарська діяльність, пов'язана з переміщенням продукції виробничо-технічного призначення та виробів народного споживання залізницями, автомобільними дорогами, водними та повітряними шляхами, а також транспортування продукції трубопроводами [1, с. 532].

Перевезення вантажів здійснюють вантажний залізничний транспорт, автомобільний вантажний транспорт, морський вантажний транспорт та вантажний внутрішній флот, авіаційний вантажний транспорт, трубопровідний транспорт, космічний транспорт, інші види транспорту [1, с. 532].

Особливості перевезення вантажів повітряним транспортом. Авіаційний перевізник, який виконує перевезення пасажирів та/або вантажу за плату та/або за наймом, повинен мати ліцензію на провадження діяльності з перевезення пасажирів та/або вантажу повітряним транспортом, яка видається уповноваженим органом з питань цивільної авіації згідно із законодавством України [2].

Повітряні судна, що належать українським авіаперевізникам та використовуються ними, повинні бути зареєстровані в Державному реєстрі цивільних повітряних суден України або у відповідному реєстрі іншої держави, якщо між Україною та цією державою укладені відповідні міжнародні договори України.

Авіаперевізник, який використовує повітряне судно іншого авіаперевізника або передає повітряне судно іншому авіаперевізнику на умовах лізингу, повинен отримати попереднє погодження уповноваженого органу з питань цивільної авіації [2].

Отже, повітряні вантажоперевезення є найбільш дорогим способом доставки товарів. Але водночас вони мають суттєві переваги над іншими видами перевезення товарів. Такі, як: частота рейсів, швидкість доставки, і навіть безпеку. Усе це робить перевезення вантажів повітряним транспортом дуже привабливими виглядом транспортування вантажів для великої кількості компаній.

Список використаних джерел

1. Науково-практичний коментар Господарського кодексу України / За заг. ред. Г.Л. Знаменського, В.С. Щербини -К.: Юрінком Інтер, 2008.- 688 с.
2. Повітряний кодекс України від 19.05.2011 р. // Відомості Верховної Ради України. – 2011. – № 48-49. – Ст.536.

Науковий керівник – В.П. Козирева, канд. юрид. наук, доцент

УДК:656.7:338.46(043.2)

К.С. Остапенко

Національний авіаційний університет, Київ

ПРОБЛЕМИ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ РИНКУ АВІАЦІЙНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

В умовах лібералізації й глобалізації ринкової системи ресурси й можливості розподіляються відповідно до рівня прибутковості й економічної міцності. Якщо на глобальному ринку розподіл доходу й надалі буде базуватися на рівні прибутковості, то самі економічні фактори будуть відтворювати й навіть збільшувати нерівність у міжнародному розрізі. Питання про ступінь рівноваги та отримання однакових умов в глобальній ринковій економіці є досить актуальним напрямком [1, с.2].

Для вирішення глобальних процесів застосовується всесвітнє співробітництво – спільна взаємодія. Тому нашій цивільній авіації необхідно розвиватись та пристосовуватись до цієї світової тенденції. Характерною рисою тут є міжнародні потоки, які в умовах лібералізації майже або зовсім не контролюються національним законодавством. Вони розвиваються, захоплюють країни та регіони. Основою таких тенденцій, на нашу думку, є процеси дерегулювання, які мабуть першими були застосовані в авіації, а саме на території США з 1942 року [2, с.14].

Історичні коріння глобалізації йдуть з процесів інтернаціоналізації, які починалися в Північній Америці та «старій» Європі. Відомо, що прагнення України пов'язані з ЄС, однак цивільна авіація нашої країни потребує підтримки держави. Тому аеропорти, що знаходяться в великих містах (Київ, Сімферополь, Донецьк, Дніпропетровськ, Харків, Одеса, Львів), на сьогодні не спроможні обслужити значні обсяги перевезень, а інші порти не отримують споживачів: як перевізників, так і пасажирів [4, с.23].

Хоча дослідники відносять аеропорти до суб'єктів природних монополій, робота аеропортів являє собою комплексний вид бізнесу, що припускає значну кількість послуг для різних споживачів [3, с.15].

Список використаних джерел

1. Костромина Е.В. Економіка авіакомпанії в умовах ринку / Е.В. Костромина. — 5-е вид., виправлене і доповнене — М.: НОУ ВКШ «Авіабізнес», 2010. — 344 с
2. Бугайко Д.О. Вплив процесів глобалізації на авіаційно-транспортну галузь України // Зб. наук. праць «Проблеми системного підходу в економіці». — К.: НАУ, 2009. — № 9 — С. 26—34.
3. Полянська Н.О. Організація комерційної роботи на повітряному транспорті / Н.О. Полянська // К.: НАУ, 2009. — 320 с.
4. Европа – США: непрості переговори // Авиатранспортний огляд. – М.: «Панорама», 2012. – С.44.

Науковий керівник – Н.М. Корчак, канд. юрид. наук, доцент

УДК 331.104.

З.В. Смутчак*Кіровоградська льотна академія НАУ, Кіровоград***ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕГУЛЮВАННЯ ТРУДОВИХ ВІДНОСИН В СФЕРІ ВИКОРИСТАННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ**

Сучасний стан відносин у сфері праці відображає суперечності між ціною і вартістю робочої сили, між інтересами найманих працівників і роботодавців, віддзеркалює зростання соціальної нерівності, неефективність соціального діалогу, руйнацію соціальних цінностей, деформацію трудових мотивів, високий рівень соціальних ризиків, соціальної нестабільності. Подолання негативних тенденцій у трудовій сфері України можливе при забезпеченні керованого розвитку соціально-трудова відносин за рахунок вдосконалення механізму взаємодії учасників таких відносин, активізації соціального діалогу за участю держави.

Суттєва роль відводиться запровадженню соціально-трудова експертиз управлінських рішень і змін у законодавстві, реформуванню оплати праці та доходів, відновленню науково обґрунтованого нормування праці, підвищенню соціальної відповідальності учасників трудових відносин за вдосконалення колективно-договірного регулювання праці [1].

З метою підвищення ефективності регулювання трудових відносин в Україні в сфері використання повітряного простору вважаємо за необхідне:

перейти до соціально активного законодавства, що заохочує галузеву, територіальну, професійну мобільність робочої сили, підвищення її якості та створення нових робочих місць;

розробити та прийняти соціально-трудова стандарти та індикатори, на які мають спиратися соціально-трудова відносини (СТВ);

застосувати мотиваційні важелі регулювання СТВ, адекватні етапу розвитку сучасної економіки, передусім, повернення оплаті праці властивих їй функцій (відтворюючої, регулюючої, стимулюючої);

підвищити відповідальність сторін СТВ за укладання і виконання трудових угод, порушення трудових прав;

посилити роль держави у забезпеченні соціальних гарантій зайнятості, поширенні практики укладання колективних трудових угод, відновленні нормативної бази у сфері праці;

створити реальні умови для гармонізації соціально-трудова відносин (передусім за рахунок вдосконалення політики оплати праці і доходів, подолання соціально несправедливої диференціації в доходах, соціальних умовах життя, гуманізації умов праці, розвитку соціальної інфраструктури, забезпечення інвестицій в людський капітал) [1].

Список використаних джерел

1. Соціально-трудова відносини: проблеми гармонізації : [колективна монографія] / М.В. Семикіна, З.В. Смутчак, С.Р. Пасека, Ю.Д. Петров / За ред. М.В. Семикіної. – Кіровоград : «КОД», 2012. – 300 с.

УДК 654.071:159.9 (043.2)

О.О. Купрієнко

Національний авіаційний університет, Київ

ЛЮДИНА-ОПЕРАТОР НА ПЕРЕТИНІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ СУЧАСНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ

З кожним роком ступінь автоматизації виробництва та інфраструктури збільшується, тому з'являється все більше професій, пов'язаних з операторською діяльністю. Операторські задачі є досить різноманітними та складними, і кожна з них потребує окремого виконання протягом деякого часу. В реальних умовах операторської діяльності через дефіцит часу деякі з цих задач часто доводиться суміщати, і в цьому випадку говорять про суміщену операторську діяльність. При одночасному виконанні декількох задач спостерігається явище інтерференції психічних функцій. Цей ефект полягає у погіршенні якості виконання задач при їх суміщенні. Оскільки в умовах операторської діяльності майже неможливо розділити у часі вирішення певних завдань, потрібно шукати шляхи зниження ефекту інтерференції та досліджувати психологічні особливості, які сприяють якісному виконанню завдань, суміщених у часі.

Дослідження даного питання дуже важливе з точки зору забезпечення якості професійного відбору та професійного навчання операторів. Потребують подальшого уточнення знання щодо професійно важливих якостей, які можна розвинути в процесі професійного навчання, та якостей, якими майбутній оператор технічних систем повинен володіти вже на етапі первинного відбору.

Особливо актуальним вивчення психологічних особливостей діяльності людини-оператора є для авіації, де операторська діяльність відрізняється своєю складністю. При цьому ціна помилки пілота або диспетчера є набагато вищою в порівнянні з багатьма іншими видами операторської діяльності.

Емпіричне дослідження показало, що для успішного виконання професійних задач в умовах їх суміщення оператор технічної системи повинен мати високий лабільний когнітивний контроль, високий рівень просторової антиципаційної спроможності та логічного мислення. З'ясовано, що швидкість прийняття рішення під час прогнозування подій у динамічній багатопараметричній системі залежно від тривожності оператора може впливати як позитивно, так і негативно на успішність професійної діяльності.

Отримані результати можуть бути використані при проектуванні діяльності операторів складних технічних систем; вони також можуть допомогти у розподілі різних задач між операторами з різними індивідуально-типологічними особливостями. Крім того, на основі результатів дослідження можна робити поправки на психологічні особливості операторів при проектуванні технічних систем, зважаючи на найбільш комфортні умови виконання завдань та найбільш вдале поєднання різних сигналів, що надходять від технічної системи.

Науковий керівник - О.В. Петренко, канд. психол. наук, доцент

УДК 616.89.008 (043.2)

В.К. Романенко*Національний авіаційний університет, Київ***ПСИХОЛОГІЧНА ПРОГРАМА ЗАХОДІВ ЩОДО
ПОПЕРЕДЖЕННЯ АЕРОФОБІЇ**

В умовах світових інтеграційних процесів авіація стала необхідною ланкою комунікації. За даними Державної авіаційної служби України обсяг пасажирських авіаперевезень за 9 місяців 2013 року склав 6250,5 тис. чол. (за матеріалами офіційного сайту www.avia.gov.ua) Авіаційний транспорт, як відносно молодий вид транспорту, ще не настільки звичний для пасажирів як, скажімо автомобілі чи поїзди, що зменшує відсоток його потенційних споживачів. До того ж СМІ підтримує «особливий» статус літаків, а репортажі про авіакатастрофи стають причиною тривожності щодо перельотів.

Значна частина людей, які ще жодного разу не літали, відчувають завідомий страх польотів, а приблизно третина з потенційних пасажирів переживають симптоми аерофобії (іраціонального страху повітряних перельотів). Це проблема, що позбавляє людину можливості спокійно користуватися авіаційним транспортом, кожний переліт стає значним стресовим навантаженням на психіку. Цей страх може бути зумовлений рядом суб'єктивних чинників (неусвідомлювані дезадаптивні думки, установки особистості, підвищена тривожність, симптоми клаустрофобії, тощо) та об'єктивних чинників (вплив ЗМІ, зараження панічною реакцією інших пасажирів).

Тому важливо впровадити програму протидії страху з урахуванням чинників різного походження. Дана схема частково діє у Росії, в аеропорту Шереметьєво відкрито центр «Літаємо без страху», який в індивідуальному порядку позбавляє від симптомів аерофобії методом десенсибілізації через практичну ілюстрацію безпечності польотів в процесі багаторазової їх симуляції.

Перспективним, на нашу думку є альтернативний варіант, який може бути рекомендований до впровадження – загальна позитивна психологічна інтервенція щодо усіх пасажирів аеропорту шляхом створення комфортної атмосфери, елементи якої містили б інформацію про безпечність польотів та підвищували рівень відчуття захищеності та інтерес пасажирів до процесу польоту. Це слугувало б засобом попередження переростання страху перед польотами у аерофобію і підвищувало рівень довіри до авіаліній.

Нажаль, психологічному комфорту пасажирів у аеропортах приділяється недостатньо уваги. На сьогоднішній день розвивається міжнародна практика психологічного супроводу пасажирів в аеропортах, тому для України важливо розвивати цей напрям співпраці, беручи курс на надання якісних послуг на всіх можливих рівнях взаємодії з пасажиром.

Науковий керівник – О.М. Власова-Чмерук, викладач

ЗМІСТ

<i>Назва секції</i>	<i>Стор.</i>
Системи аеронавігаційного обслуговування.....	3
Авіаційні системи обробки та передачі інформації.....	24
Авіаційна електроніка та системи управління.....	43
Конструювання, виробництво та технічне обслуговування повітряних суден і авіадвигунів.....	77
Організація авіаційних перевезень та застосування авіації у галузях економіки.....	89
Господарсько-правове регулювання відносин в сфері використання повітряного простору.....	107
Психологічні виміри людського фактору в авіації.....	118