МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЁВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

МЕЖДУНАРОДНАЯ МОЛОДЁЖНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ "XII КОРОЛЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ"

СБОРНИК ТРУДОВ

Том 2

1 – 3 октября 2013 г.

САМАРА

XII Королёвские чтения: Международная молодёжная научная конференция, Самара, 1-3 октября 2013 года: Тезисы докладов.
Самара: Издательство СГАУ, 2013, 272 с.
ISBN 978-5-7883-0952-1

В сборнике представлены тезисы докладов, в которых изложены результаты научно-исследовательской работы студентов, аспирантов, молодых учёных и специалистов по вопросам космической и авиационной техники, а также других наукоёмких отраслей промышленности. По установившейся традиции публикуется биография одного из «пионеров» космонавтики, академика А. Ф. Боголюбова, 100-летие которого отмечается в 2013 году.

Издание материалов конференции осуществлено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 13-08-06843_мол_г) и Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках мероприятия I.3 «Создание условий для обмена опытом, знаниями, идеями в рамках коллективных научных мероприятий» Программы развития деятельности студенческих объединений Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С. П. Королёва (национального исследовательского университета).

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ
Международной молодёжной научной конференции «XII Королёвские чтения»

Председатель - ректор СГАУ, д-р техн. наук, профессор — Шахматов Е.В.

Члены комитета:

– заместитель председателя Правительства Самарской области, министр экономического развития, инвестиций и торговли Самарской области — Кобенко А. В.
– министр промышленности и технологий Самарской области — Безруков С. А.
– министр образования и науки Самарской области — Пылёв В. А.
– генеральный директор ГНП РКЦ «ЦСКБ-Прогресс» — Кирилин А. Н.
– исполнительный директор ОАО «Кузнецов» — Якушин Н. И.
– президент СГАУ, член-корреспондент РАН — Сойфер В. А.
– председатель Президиума Самарского научного центра РАН, академик РАН — Шорин В. П.
– генеральный директор Всероссийского института авиационных материалов (ВИАМ), академик РАН — Каблов Е. Н.
– исполнительный директор ЦАГИ, член-корреспондент РАН — Чернышев С. Л.
– первый заместитель генерального конструктора РКК «Энергия», член-корреспондент РАН — Микрин Е. А.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель – проректор по науке и инновациям, д-р техн. наук, профессор — Прокофьев А.Б.
Зам. председателя – начальник управления подготовки научных кадров, канд. техн. наук, доцент — Кучеров А. С.

Члены оргкомитета:

– декан факультета летательных аппаратов, д-р техн. наук, профессор — Кирпичёв В. А.
– декан факультета двигателей летательных аппаратов, д-р техн. наук, профессор — Ермаков А. И.
– декан факультета инженеров воздушного транспорта, канд. техн. наук, доцент — Тихонов А. Н.
– декан инженерно-технологического факультета, канд. техн. наук, доцент — Хардин М. В.
– декан радиотехнического факультета, канд. техн. наук, доцент — Кудрявцев И. А.
– декан факультета информатики, канд. физ.-мат. наук, доцент — Коломиец Э. И.
– декан факультета экономики и управления, канд. техн. наук, доцент — Павлов О. В.
– декан факультета базовой подготовки и фундаментальных наук, д-р техн. наук, профессор — Изжеуров Е. А.
– директор института печати, д-р техн. наук, профессор — Нечитайло А. А.

Секретарь оргкомитета, помощник проректора по науке и инновациям — Верховская Т. В.

АДРЕС: 443086, г. Самара, Московское шоссе, 34, СГАУ, корпус 3а, ауд. 210
Справки по телефону (846) 267–43–14

Секция 5.
Транспортная логистика. Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей летательных аппаратов

УДК 004

ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ

Богданова И. Г., Михайлов Д. А., Тендляш Я. А.

Научный руководитель: Михеев С. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Для решения задачи управления транспортными потоками на дорогах Ульяновской области возникла необходимость определения мероприятий, направленных на оптимизацию обслуживания транспортных потоков. Определение данных мероприятий проводилось с применением натурных и вычислительных экспериментов. Были предприняты следующие шаги:

- сбор информации путем исследования существующей системы управления транспортными потоками в реальных условиях;
- определение таких характеристик, как географические параметры улично-дорожной сети, наличие технологических сооружений (мосты, железнодорожные переезды, пересечения с автомагистралями и др.);
- оценка существующей системы управления на предмет её соответствия реальным дорожным условиям и соответствия ГОСТу 52289-200;
- произведение сравнительной оценки различных возможных алгоритмов управления транспортными потоками;
- создание оптимальной модели управления транспортными потоками с помощью методов аналитического моделирования;
- анализ созданной модели;
- документальное оформление созданной модели, создание баз данных.

Разработанная модель управления транспортными потоками подразумевает внедрение следующих мероприятий:

- установка новых технических средств организации дорожного движения (светофоров, дорожных знаков, сигнальных столбиков, ограждений, искусственных дорожных неровностей);
- нанесение разметки;
- оптимизация дорожного освещения;
- создание новых остановочных пунктов;
- изменение геометрических характеристик дорог.

Аналитическое моделирование позволяет дать достаточную для поставленной задачи оценку предметной области и создать оптимальную модель управления транспортными потоками на улично-дорожной сети Ульяновской области.

УДК 510.644.4:519.23/.25:656.71

НЕЧЁТКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПЕРЕВОЗОК УЗЛОВОГО АЭРОПОРТА

Гужа Е. Д.

Научный руководитель: Романенко В. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королева (национальный исследовательский университет), г. Самара

Выбор аэропортом узловой модели функционирования приводит к необходимости одновременного обслуживания большого числа воздушных судов (ВС) в течение непродолжительных интервалов времени («волн прилётов-вылетов») [1]. Сокращение длительности «волн», приводящее к уменьшению затрат наземного времени, делает хаб более привлекательным для трансферных пассажиров и обеспечивает хабу рост уровня пассажиропотока, приводящее к росту его доходов. С другой стороны, такое сокращение продолжительности «волн» требует увеличения численности аэропортового персонала и технических средств, что является причиной роста затрат на развитие аэропорта. Поскольку на длительность «волны» оказывает влияние как расписание движения ВС в аэропорту, так и пропускная способность его комплексов, то представляется правомерной задача совместной оптимизации численности средств обслуживания перевозок и расписания узлового аэропорта.

В качестве критерия оптимальности используется минимум суммарных затрат на повышение пропускной способности системы обслуживания перевозок (Затр) и убытков от «ухода» трансферных пассажиров, неудовлетворённых временем пребывания в хабе (Убыт):

$$\text{С} = \text{Затр} + \text{Убыт} \rightarrow \min.$$

Величина Затр рассматривается как функция числа средств обслуживания, т.е.

$$\text{Затр} = \varphi(\text{N}_{\text{ср}}),$$

а убытки определяются количеством пассажиров, отказавшихся от услуг аэропорта из-за неоптимального времени ожидания трансферного рейса. Время ожидания, в свою очередь, зависит от расписания движения ВС (R) и длительности их обслуживания в хабе:

$$\text{Убыт} = \chi(\text{R}, \text{N}_{\text{ср}}).$$

Таким образом, критерий С рассматривается как функция зависимости от числа средств обслуживания перевозки и расписания трансферных рейсов:

$$\left(\text{N}_{\text{ср}}, \text{R}\right)^{\text{opt}} = \arg\min_{N_{cp},R}[\varphi(N_{cp}) + \chi(N_{cp}, R)].$$

Сформулированная оптимизационная задача решается с использованием разработанной нечёткой модели [2] процесса обслуживания перевозок на базе программного обеспечения, реализованного в среде программирования Delphi.

В результате получено оптимальное число средств обслуживания перевозок и расписание движения ВС для ряда сочетаний исходных данных, отвечающих особенностям узловых аэропортов.

Библиографический список

1. Романенко В. А. Моделирование производственных процессов узловых аэропортов. – Саарбрюккен: «LAP LAMBERT Academic Publishing», 2012.

2. Борисов А. Н., Крумберг О. А. Принятие решений на основе нечетких моделей: Примеры использования. – Рига: Зинатне, 1990.

УДК 510.644.4:519.23/.25:656.71

НЕЧЁТКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБСЛУЖИВАНИЯ ПЕРЕВОЗОК УЗЛОВОГО АЭРОПОРТА

Давтян М. А.

Научный руководитель: Романенко В. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Узловым аэропортом (хабом) является аэропорт, используемый хабообразующей авиакомпанией или альянсом авиакомпаний в качестве пункта пересадки пассажиров и обслуживающий значительное число стыковочных рейсов [1]. Система обслуживания перевозок узлового аэропорта должна обеспечивать оптимальные значения времени стыковок рейсов при соблюдении требований к качеству обслуживания, безопасности и регулярности перевозок. В качестве критерия оптимальности целесообразно использовать максимум экономического эффекта от перевозки трансферных пассажиров хабообразующей авиакомпанией.

С целью решения задачи оптимизации технологического процесса аэропорта разработана его математическая модель, одним из компонентов которой является модельный график наземного обслуживания воздушных судов (ВС), представленный на рисунке 1.

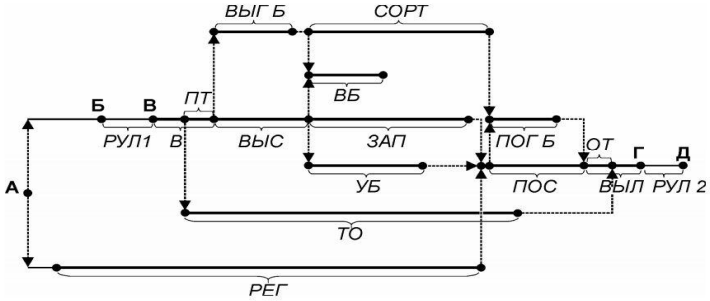


Рис. 1. Модельный технологический график наземного обслуживания ВС

Параметры операций технологического процесса (продолжительность, численность привлекаемого персонала и технических средств и т.д.) не являются детерминированными. При этом для их описания по ряду причин (отсутствие или недостаток статистической информации) не всегда могут быть применимы вероятностные модели. В связи с этим разработана нечётко-множественная модель, в которой основные параметры процесса рассматриваются как нечёткие множества, определяемые путем экспертных оценок [2].

Нечётко-множественная модель программно реализована в среде программирования Delphi и позволяет, учитывая неопределенность исходных данных, получить информацию о продолжительностях времени стыковки рейсов, пребывания трансферных пассажиров в хабе, наземного обслуживания ВС, а также потребной численности персонала и технических средств. Модель даёт возможность решать задачи оптимизации параметров процесса обслуживания перевозок в хабе.

Библиографический список

1. Романенко В.А. Моделирование производственных процессов узловых аэропортов. – Саарбрюккен: «LAP LAMBERT Academic Publishing», 2012.

2. Борисов А. Н., Крумберг О. А. Принятие решений на основе нечётких моделей: Примеры использования. – Рига: Зинатне, 1990.

УДК 656.7.039.42

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА НА ГРУЗОВЫХ АВИАПЕРЕВОЗКАХ

Калдин А. М.

Научный руководитель: Кропивенцева С. А., канд. экономич. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Растущая конкуренция на рынке грузовых авиаперевозок заставляет авиакомпании искать решения не только по сокращению сроков доставки грузов, но и по упрощению процедуры оформления сопроводительной документации.

В среднем одна грузовая авиаперевозка требует около 20 бумажных документов, что приводит к увеличению стоимости и времени перевозки, снижению эффективности работы авиакомпании. Для перевода бумажного документооборота в электронный, упрощения и унификации процедуры оформления грузовых авиаперевозок в рамках международной отраслевой Программы IATA «Simplifying the Business» осуществляется внедрение стандарта e-Freight.

E-Freight – международный стандарт электронного оформления и сопровождения грузовых авиаперевозок, разработанный и рекомендованный Международной ассоциацией воздушного транспорта ИАТА, который заменит бумажные документы на унифицированные электронные сообщения.

В России имеются особенности внедрения электронного документооборота на грузовых авиаперевозках. К трудностям реализации программы можно отнести неготовность федеральных органов власти отказаться от бумажных документов в короткие сроки. В 2011 году Минтрансом России проведена научно-исследовательская работа, в результате которой был осуществлен анализ нормативных правовых актов, которые должны быть изменены.

Первый шаг к переходу на e-freight - электронная грузовая накладная e-AWB. В марте 2013 г. IATA утвердила стандарт многостороннего электронного соглашения - «Multilateral e-AWB agreement», являющийся публичной офертой, при которой все участники соглашения признают электронные накладные друг друга. Необходимым условием внедрения “Multilateral e-AWB agreement” является ратификация Монреальской конвенции 1999 года и Монреальского протокола. Законопроект по ратификации Монреальской конвенции 1999 г. Минтранс планирует внести в правительство в ноябре 2013 года.

Также существует необходимость перехода и органов исполнительной власти на стандарты электронного взаимодействия. Однако, мировой опыт показывает, что для успешного перехода на E-freight особенно важно добиться взаимопонимания между авиакомпаниями и экспедиторами.

Из достижений по освоению безбумажного документооборота следует отметить авиакомпанию Cathay Pacific, к концу 2011 г. достигшую 100-процентного внедрения электронной грузовой авианакладной в Гонконге. Сопоставимых успехов добились Lufthansa, Air France-KLM и Korean Air.

По состоянию на июль 2012 года e-Freight внедрили 42 страны, 322 аэропорта, 46 авиакомпаний, 2162 экспедитора. Но лишь 3-4% из всего объёма грузовых авиаперевозок оформляются без использования бумажных документов.

УДК 629.7

КЕССОН КРЫЛА ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кусов В. Е.

Научный руководитель: Старинова О. Л., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Авиационная техника как один из наукоёмких видов продукции характеризуется высоким инновационным уровнем. Одним из показателей внедрения новых технологий является использование в изделиях авиационной промышленности современных материалов. Данная работа посвящена выявлению основных требований, которые необходимо учитывать при проектировании конструкции крыла из композиционных материалов (КМ) сверхлёгкого самолёта, а также обзору концепций конструкции кессона крыла из КМ и стыков кессона консольной части крыла с центропланом. В работе были поставлены следующие задачи.

1) Проведение анализа существующих конструкций крыльев из КМ магистральных самолётов.

2) Выявление особенностей выбора расчётных напряжений для проектирования конструкции планера магистрального самолёта из КМ.

3) Рассмотрение основных концепций конструктивно-силовых схем (КСС) крыльев магистральных самолётов и стыков кессона отъёмной части крыла (ОЧК). В качестве объекта исследования было принято крыло гидросамолёта взлётной массой m_0 = 2300 кг со следующими параметрами: удлинение по базовой трапеции λ=11,5; угол стреловидности по ¼ хорд χ=25°; размах 13 м, относительная хорда кессона b<0.5.

Результаты работы:

1. Проведён анализ конструкции крыльев из композиционных материалов, существующих и разрабатываемых магистральных самолётов. Видно, что в основном все фирмы прибегают к использованию традиционных конструктивно-силовых схем, отработанных на металлических крыльях. Это обусловлено стремлением снизить технические риски и возможностью использования известной процедуры сертификации композитных конструкций.

2. Рассмотрены особенности выбора допустимых расчётных напряжений для крыла из КМ. Их величина зависит не только от характеристик конструкционного материала, но также и от характера нагружения, наличия нерегулярных зон, концентраторов напряжений и повреждений в процессе производства и эксплуатации конструкции. Сниженные на порядок допускаемые напряжения с учётом всех вышеперечисленных факторов делают малым эффект от внедрения таких КМ в конструкции планера самолёта. Ослабить этот нежелательный эффект можно, повысив вязкость разрушения матрицы или введя в конструкцию стеклопластиковые стопперы трещин.

3. Рассмотрены основные концепции конструктивно-силовых схем кессона крыла магистрального самолёта: многонервюрная КСС с подкреплёнными панелями, многостеночная КСС с монолитными панелями без подкрепления, КСС с трёхслойными панелями. Выделены достоинства и недостатки каждого варианта КСС.

4. Рассмотрены варианты стыков кессона ОЧК с центропланом для различных вариантов КСС кессона.

УДК 656.073

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ КОНТЕЙНЕРНЫХ ТЕРМИНАЛОВ

Меднякова Т. В.

Научный руководитель: Немчинов О. А., ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Транспортная инфраструктура любого развитого государства немыслима без интермодальных контейнерных перевозок. Они активно используются на всех транспортных маршрутах. Для чёткой логистики контейнерных перевозок требуется обменный парк контейнеров всех типов. Строительство одного отдельно взятого терминала проблему не решит. Необходима целая сеть контейнерных логистических центров, расположенных по сети железных дорог России в крупных узловых региональных центрах, где происходит взаимодействие различных видов транспорта. Каждый из таких центров должен представлять комплекс специализированных контейнерных, распределительных и технологических терминалов, объединяющих все виды транспорта.

В рамках данного исследования была предпринята попытка выстроить возможную схему работы контейнерного терминала.

Кратко определим технологический график выполнения грузовых и коммерческих операций.

Перевозочные документы на прибывшие контейнеры поступают в товарную контору, а после обработки передаются приёмосдатчику на контейнерную площадку. Документы на местные контейнеры остаются в конторе.

Выгрузкой и размещением контейнеров на контейнерной площадке руководит приёмосдатчик, который проводит коммерческий осмотр, проверяет пломбы, отмечает в вагонном листе местонахождение контейнера на площадке, отмечает время окончания выгрузки.

Данные о выгруженных контейнерах заносятся в книгу выгрузки.

При вывозе контейнеров в ЭВМ вводится государственный номер автомобиля, номера контейнеров и время вывоза.

При завозе контейнеров товарный кассир выписывает разрешение на ввоз, куда проставляет номера контейнера и визы, станцию назначения или сортировки, массу груза, дату завоза и время завоза.

В заключение отметим, что проведённый анализ современного рынка показал необходимость строительства подобных контейнерных пунктов. Создание системы контейнерных логистических центров позволит осуществить переход российского транспорта на новые эффективные технологии грузоперевозок и создаст предпосылки для активного развития контейнеризации грузов в России. Предложенная в исследовании схема работы терминала увеличит ускорение товарооборота и снизит удельные транспортные издержки.

656.073.53

УЧЁТ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ В СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ

Павкина О. Ю.

Научный руководитель: Кропивенцева С. А., канд. экономич. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Решение задач транспортной логистики, таких, как выбор необходимого маршрута, транспортно-технологической схемы, оптимального сочетания видов используемого при перевозках транспорта, а также планирования и организации поставок товаров, требует учёта всех составляющих логистических издержек, связанных с транспортировкой товаров с целью оценки их влияния на себестоимость и цену товаров.

По мере транспортировки стоимость товара увеличивается за счёт появления неизбежных логистических издержек. Изменение стоимости происходит в следующей последовательности:

1) цена товара на складе готовой продукции завода - поставщика;
2) логистические издежки продавца до согласованного пункта поставки;
3) цена товара в пункте поставки (по коммерческому инвойсу);
4) логистические издержки покупателя при транспортировке до пункта пересечения таможенной границы импортера;
5) логистические издержки покупателя (в пункте пересечения таможенной границы и до выпуска в свободное обращение);
6) логистические издержки по транспортировке до склада покупателя;
7) себестоимость товара на момент приёмки на складе покупателя;
8) логистические издержки покупателя до момента продажи;
9) себестоимость товара на момент продажи;
10) цена продажи.

Необходимо учитывать каждую из этих составляющих, осуществить её корректное разнесение на единицу товара и по полученным результатам разнесения дать сравнительную оценку себестоимости товара на складе покупателя к моменту реализации.

В работе производится расчёт логистических затрат при поставках товаров логистической компанией, осуществляющей поставки китайских товаров в Северо-западный регион России, по импорту на условиях «Франко-перевозчик».

УДК 656.7.022.31

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДЕЛОВОЙ АВИАЦИИ В УСЛОВИЯХ РОССИЙСКОГО РЫНКА

Паршикова И. Е.

Научный руководитель: Немчинов О. А., ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Сегодня именно деловая и региональная авиация в целом способны дать дополнительный импульс к экономическому развитию регионов России. Уровень спроса на услуги бизнес-авиации определяется различными факторами (экономическими и неэкономическими). К неэкономическим факторам можно отнести: нежелание находиться в зависимости от расписания регулярных линий; желание сократить время, затрачиваемое на перелёт; желание передвигаться по воздуху с наибольшей безопасностью и комфортом. К экономическим факторам можно отнести: рост корпоративных прибылей по всему миру; глобализация бизнеса; распространение программ долевого владения самолётом.

К сожалению, развитие российского рынка деловой авиации оставляет желать лучшего. Это обусловлено следующими причинами:

1. Высокие пошлины на бизнес-джеты и вертолёты иностранного производства.
2. Отсутствие конкурентоспособной техники отечественного производства.
3. Устаревшее и несовершенное законодательство в сфере авиаперевозок.
4. Неразвитая инфраструктура и нехватка профессиональных кадров.
5. Рост цен на авиатопливо.
6. «Серый» каботаж.

Сложившаяся на данной момент ситуация на российском рынке деловой авиации является «парадоксальной». С одной стороны, факты неофициального существования рынка деловой авиации очевидны, а значимость и необходимость существования данного рынка как для отдельно взятых компаний, так и экономики страны в целом не обоснована. С другой стороны, причины сохранения «запретных» по своему уровню таможенных пошлин и налоговых сборов не выяснены, а отсутствие соответствующего законодательства и современной системы согласования полётов необъяснимы.

Как правило, высокие ввозные пошлины вводятся в таможенный классификатор товаров страны в целях поддержания отечественного производителя того или иного рода товаров.

Хотя данные проекты, как показывает практика, оказываются весьма прибыльными, по непонятным причинам государство практически не инвестирует в развитие инфраструктуры рынка деловой авиации и, прежде всего, в развитие сети региональных аэропортов.

Подводя итоги, можно сказать, что рынок деловой авиации представляется интересным объектом исследования, ведь это относительно устоявшийся рынок высокотехнологичной продукции, с одной стороны, и значительные колебания спроса и предложения – с другой. Развитие данного рынка в России сможет способствовать развитию и поддержанию целого ряда специализированных предприятий, эксплуатирующих и обслуживающих самолёты данного типа, а также региональные и малые специализированные аэродромы и взлётно-посадочные площадки, создать дополнительные рабочие места.

УДК 656.022.41

ПРОБЛЕМЫ ВВЕДЕНИЯ И РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ АВИАПЕРЕВОЗОК В РФ НА ПРИМЕРЕ РЕЙСА САМАРА – КАЗАНЬ

Тюмкаева М. Е., Цыганова Е. П.

Научный руководитель Кропивенцева С. А., канд. экономич. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Региональные и местные маршруты в настоящее время не способны генерировать пассажиропотоки, обеспечивающие рентабельность перевозки. Это, в свою очередь, определяет высокую себестоимость авиаперевозок вследствие высоких удельных затрат и эксплуатации воздушных судов малой вместимости [1].

При выполнении исследования были обозначены следующие цели:

1. Знакомство с существующей ситуацией в сфере региональных авиаперевозок.
2. Анализ основных проблем в сфере региональных перевозок.
3. Расчёт себестоимости рейса регионального направления и сравнение стоимости с другими видами транспорта.

Авиакомпании, занимающиеся такими перевозками, имеют целый ряд схожих проблем, вызванных, в первую очередь, тем, что эти маршруты значительно менее доходны в сравнении с магистральными. На многих региональных направлениях авиакомпаниям приходится конкурировать не столько между собой, сколько с дешёвым наземным транспортом, а там, где альтернативы авиации нет, величину тарифов ограничивает низкая покупательная способность населения. Такая ситуация предопределяет смешанную структуру маршрутной сети и парка самолётов в регионах перевозчиков. Для обеспечения экономической эффективности своей работы они вынуждены обслуживать дальнемагистральные маршруты, выполнять чартерные полёты за рубеж. На этих направлениях они сталкиваются с жёсткой конкуренцией крупных "федеральных" перевозчиков. Зачастую лишь проводимая ГСГА политика квотирования и поддержка местных властей позволяют "регионалам" удерживаться на высокодоходных маршрутах [3].

Все эти неблагоприятные факторы ограничивают развитие региональных перевозчиков. В 2011 году в Российской Федерации на внутренних воздушных линиях перевезено 30,9 млн. пассажиров, что составляет 48,3% от всех перевозок, выполненных российскими авиакомпаниями. При этом из 30,9 млн. 26,37 млн. пассажиров (85,3%) перевезено по маршрутам, связанным с Москвой или Санкт-Петербургом. На долю региональных и местных перевозок приходится всего 4,53 млн. пассажиров, что составляет 14,7 % от общего числа перевезенных пассажиров по внутренним маршрутам.

Для расчёта себестоимости рейса использовался метод расчёта по статьям затрат [1]. В результате расчётов были получены следующие значения: стоимость билета на рейс Самара – Казань при рентабельности, равной 20% и 100 % загрузке составила 1976 рублей, при 60% загрузке – 2992 рубля, при 40 % загрузке - 8739 рублей, при 20 % загрузке – 17009 рублей.

В настоящее время формируется перечень критериев эффективности государственной поддержки воздушного транспорта, подготовлена программа субсидирования перевозок в Приволжском федеральном округе с тем, чтобы к 2020 году авиационная подвижность населения на местных воздушных линиях выросла до 7 поездок на 100 человек.

Библиографический список

1. Костромина Е.В. Авиатранспортный маркетинг. / Е. В. Костромина. - М. : Авиабизнес, 2003. - 383 с.

2. Министерство транспорта РФ: Дорожная карта развития региональных авиаперевозок . – URL: http://www.ato.ru/content/ministerstvo-transporta-rf-dorozhnaya-karta-razvitiya-regionalnyh-aviaperevozok

3. Региональные авиаперевозки, - http://www.ato.ru/content/regionalnye-aviaperevozki

УДК

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ОБЪЁМНЫХ НАСОСОВ

Абдуллаев А. М., Коннова О. В.

Научный руководитель: Санчугов В. И., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В связи с непрерывным развитием науки и техники необходимость совершенствования установок для снятия характеристик насосов актуальна. В ходе разработки принципиальной гидравлической схемы для стенда по испытанию топливных насосов был произведен анализ существующих на сегодняшний день датчиков для снятия основных характеристик насосов.

Измеряемые величины:

- давление жидкости;
- расход;
- частота вращения;
- колебания давления жидкости;
- потребляемый электрический ток;
- напряжение питания.

Управляемые величины:

- частота электрического тока;
- давление в гидросистеме.

Схема базируется на использовании крейтовой системы National Instruments на платформах PXI и SCXI под управлением LabVIEWи LabVIEWReal-Time с пакетом NISoundandVibrationToolkit.

Система управления испытаниями построена по иерархическому принципу, на нижнем уровне обеспечивается сбор данных, их обработка и формирование управляющего воздействия по каждому локальному каналу управления. Средний уровень обеспечивает синхронность работы всех каналов управления, это обеспечивается формированием текущего значения установки для всех локальных регуляторов исходя из поставленной на верхнем уровне цели управления. Верхний уровень обеспечивает визуализацию процесса испытания и формирует цель управления. Использование оборудования и программного обеспечения NI позволило создать многоканальную систему управления, обеспечивающую заданное качество управления в короткие сроки. Нижний и средний уровни реализованы на контроллере PXI. Он функционирует под управлением операционной системы реального времени. Верхний уровень реализован на языке LabVIEW и работает под управлением OCWindows XP. Взаимодействие контроллера RT и компьютера оператора обеспечивается локальной сетью Ethernet. Стенд позволяет реализовать требования стандарта ГОСТ 14658-86 на современном уровне и использоваться в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров по специальности 160901 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей».

УДК 629.7:061.6

О ВЫБОРЕ ПАРАМЕТРОВ РЕЗОНАНСНОЙ СТЕНДОВОЙ СИСТЕМЫ

Батанов Н. В. Турусин С. В.

Научный руководитель: Санчугов В. И., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Метод ускоренных эквивалентных испытаний (УЭИ) основан на ужесточении режимов циклического нагружения оборудования избыточным давлением рабочей жидкости с обеспечением эквивалентности конечного технического состояния агрегата.

Одной из перспективных, но явно недостаточно исследованных схем возбуждения высокоамплитудных высокочастотных колебаний, является резонансная схема возбуждения колебаний, представленная на рис. 1.

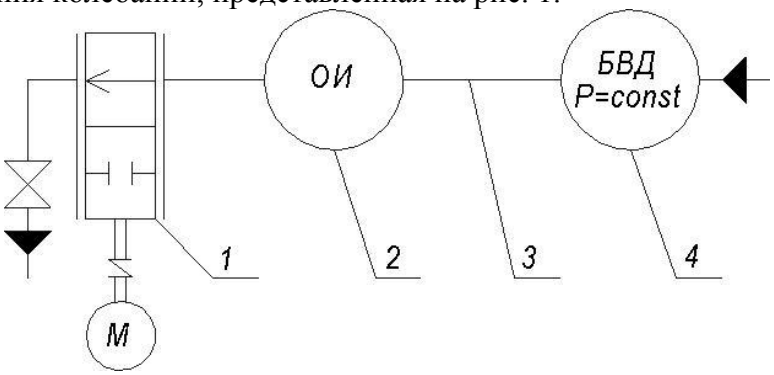


Рис. 1. Схема возбуждения колебаний для ускоренных эквивалентных испытаний: 1 – генератор колебаний; 2 – объект испытаний; 3 – резонансный трубопровод; 4 - баллон высокого давления

Выполненные ранее расчёты с учётом линейного характера сопротивления резонансного трубопровода показали, что для размахов давления, превышающих 10…12 МПа, необходим учёт нелинейных потерь в трубопроводе. Теоретический анализ таких потерь без применения современных вычислительных систем не представляется возможным.

Для решения задач выбора параметров стендовой гидравлической системы, обеспечивающей заданные параметры колебаний давления в объекте испытаний, разработана математическая модель стендовой системы, реализованная в среде Matlab Simulink и представленная на рис. 2.

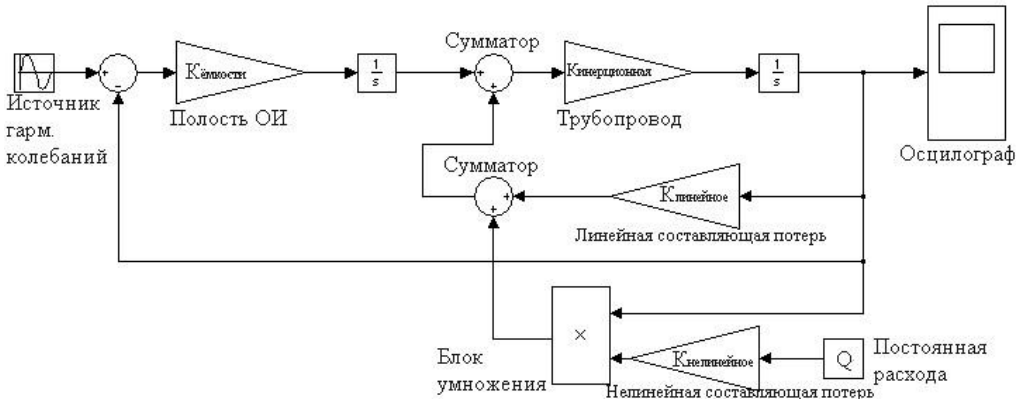


Рис.2. Математическая модель, учитывающая нелинейные потери в трубопроводе

Анализ показал хорошую сходимость теоретической модели и экспериментальных данных.

УДК 629.7.017.1

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ РОТОРНЫХ ПОДШИПНИКОВ ДВИГАТЕЛЕЙ НК-36СТ, НК-37 С ПОМОЩЬЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ

Бирюков Р. В.

Научный руководитель: Киселев Ю. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В последнее время осуществляется переход на эксплуатацию авиационной техники и промышленного оборудования по состоянию, невозможный без наличия развитых диагностических комплексов. Кроме того, предъявляются требования по значительному увеличению запасов работоспособности оборудования. Например, двигатели НК-36СТ, НК-37 имеют межремонтный ресурс 25000 часов, а общий технический ресурс – 100000 часов. При этом для двигателей, работающих в наземных условиях, характерна длительная непрерывная работа (до 3000 часов), и контроль состояния может осуществляться только по данным измеряемых параметров.

Наиболее «слабым» местом двигателей НК-36СТ, НК-37 являются роторные подшипники, которые, как правило, не отрабатывают межремонтный ресурс. Кроме того, развитое разрушение опор приводит к серьезным последствиям – вторичным разрушениям элементов проточной части, титановым пожарам, помпажу. Алгоритмы диагностики состояния опор, реализованные в существующей системе автоматической диагностики АСД-36СТ (разработана ОАО «Кузнецов»), позволяют выявлять неисправности подшипников лишь непосредственно перед началом развития аварийной ситуации. В связи с этим важной является задача надёжного выявления неисправностей подшипников на ранней стадии развития.

В связи со сказанным проведена исследовательская работа, в рамках которой:

1) проанализировано изменение параметров при разрушении подшипников (по данным, передаваемым эксплуатирующими организациями в ОАО «Кузнецов»);

2) проанализированы существующие алгоритмы обработки информации в АСД и предложены усовершенствованные. В частности, алгоритмы контроля подогрева масла в опорах с учётом работы двигателя на разных режимах (приведение подогрева к одному режиму и тренд-анализ приведенного значения). Эти алгоритмы внедрены в эксплуатацию на Казанской ТЭЦ. Проведено сравнение предложенных алгоритмов диагностирования с существующими и проверка работы алгоритмов во время развития аварии;

3) разработаны технические предложения по внедрению вибродиагностики двигателей НК-36СТ, НК-37 в эксплуатации.

Библиографический список

1. Киселев, Ю. В. Диагностирование газотурбинных двигателей и их узлов по термогазодинамическим и виброакустическим параметрам [Текст]/ Ю. В. Киселев, Н. И. Епишев.– Самара: СГАУ, 2007 – 189 с.

УДК 6297.036

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАСОСОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Васин М. В., Абдуллаев А. М.

Научный руководитель: Санчугов В. И., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

При испытании гидравлической системы обычно рассматривают статические характеристики насоса, то есть не проводятся исследования колебаний давления и расхода в системе. Одной из причин разрушения и поломки агрегатов и трубопроводов в системе являются колебания давления, которые отличаются в разных точках систем.

С целью устранения указанных недостатков в стендовую систему за насосом должно быть введено специальное устройство (блок граничных условий) с известным импедансом, которое предназначено для стабилизации входного импеданса стендовой системы на заранее заданном уровне. С этой целью могут быть использованы различные устройства:

- комбинации отрезков трубопроводов различных длин и диаметров в совокупности с емкостью;
- "бесконечно длинный трубопровод";
- линейное гидравлическое сопротивление, установленное на входе в ёмкость достаточных размеров;
- гаситель колебаний с активным волновым сопротивлением.

Суть данной работы заключается в том, чтобы стабилизировать динамические свойства стендовой системы при испытаниях на любых стендах, имеющих различное конструктивное исполнение, то есть устранить влияние динамических характеристик систем на результат испытаний. При этом все результаты испытаний насосов будут идентичны и могут сравниваться на различных стендах между собой.

Данная разработка используется при создании нового стенда для испытаний насосов на кафедре эксплуатации авиационной техники.

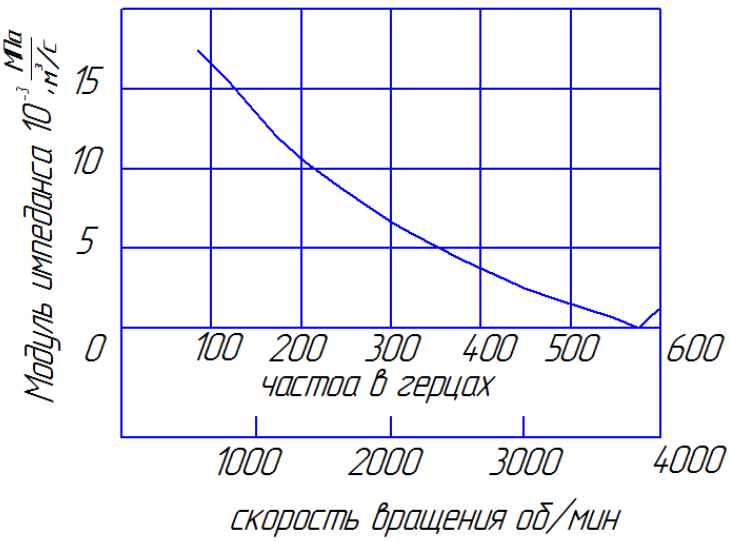


Рис. 1. Импеданс насоса НП-89

УДК 621.6

УСТАНОВКА ДЛЯ СБОРА ГАЗООБРАЗНОГО ГЕЛИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИСПЫТАНИЙ КЛАПАНОВ

Воробьёва А. Ю., Наджафов А. Ф.

Научный руководитель: Ивлиев А. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский институт), г. Самара

Настоящая работа описывает конструкцию установки для сбора газообразного гелия при проведении испытаний клапанов с целью экономии газообразного гелия.

В настоящее время процесс испытаний заключается в том, что охлаждённый до температуры жидкого азота гелий из сосуда поступает на испытуемый клапан, после чего через трубопровод выбрасывается в атмосферу. Но, учитывая его высокую стоимость, это нецелесообразно. С предложенной нами установкой после испытаний гелий не будет выбрасываться, а будет поступать в сосуд для сбора гелия и использоваться в дальнейшем.

В предложенной установке (рис. 1) гелий из гелиевой рампы при помощи компрессора попадает в сосуд №1 для хранения гелия, а затем в ёмкость (сосуд №2), в которой гелий охлаждается жидким азотом, после чего поступает на испытуемое изделие (клапан). Далее гелий не выбрасывается в атмосферу, а проходит через теплообменник, который предназначен для подогрева сбрасываемого от испытуемого клапана гелия с -180..-190°С до -40°С с помощью горячей воды. Горячая вода температурой +60..+80°С на теплообменник подается от электрического водонагревателя. После этого гелий собирается в работающий под давлением до 12 кГс/см^2 металлический сосуд с последующей подачей собранного гелия на вход испытательной установки.

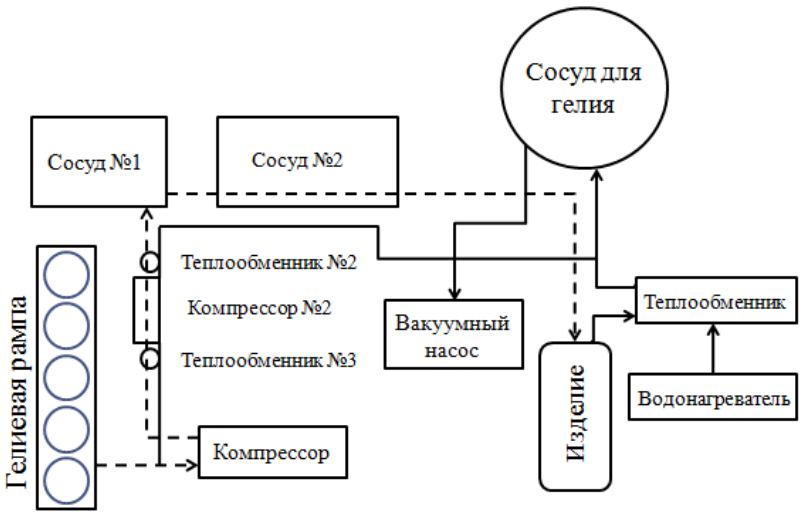


Рис. 1. Схема предлагаемой установки

Для перекачки гелия из сосуда в существующую систему для последующих испытаний предназначен компрессор №2. Вакуумный насос предназначен для предварительного вакуумирования сосуда для сбора гелия при первоначальном заполнении, чтобы обеспечить высокую степень чистоты собираемого гелия.

Теплообменники №2 и №3 запитываются холодной водой и обеспечивают приведение температур гелия, поступающего на вход компрессоров, в допустимый для их работы диапазон 0..+30°С.

В работе приведены все необходимые расчёты. Посчитана масса гелия, подлежащая сбору за один цикл испытаний, произведен расчёт ёмкости сосуда для сбора гелия, расхода воды через теплообменник, тепла, которое передаётся дозе гелия и т.д.

Данная система сбора гелия позволит собрать не менее 80% гелия.

Учитывая довольно высокую стоимость предлагаемой установки, её экономическая эффективность будет зависеть от числа испытаний.

УДК 629.7.08

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Дубровина Е. Н., Косырев Д. Н., Гареева Л. Р.

Научный руководитель: Гареев А. М., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Одним из перспективных направлений является разработка технологии упреждающего анализа (Predictive Analytics) технического состояния гидравлических систем (ГС) воздушного судна (ВС) для улучшения эффективности работы и сокращения эксплуатационных затрат. Основанная на сборе и обработке информации технология, позволяющая прогнозировать дальнейшее развитие событий, реализовывается в пакете Macsea Dexter, который может осуществлять автоматический мониторинг и диагностику состояния любого оборудования. Система производит непрерывный анализ и обработку данных, оповещая оператора о появившихся или возможных проблемах, анализирует работу каждого компонента оборудования в реальном времени и прогнозирует его состояние и производительность в будущем.

Благодаря хорошей окупаемости технологий и методов упреждающего обслуживания, они стали новой ступенью развития в сфере технической поддержки. За последние тридцать лет подход к техническому обслуживанию значительно изменился, пройдя путь от обслуживания по необходимости (RM) к профилактическому (PM), а затем и к упреждающему обслуживанию (PdM).

В среднем незапланированное время простоя для типичного технологического процесса может стоить 1-3% дохода и 30-40% прибыли в год. Другой источник дохода - это отказ от ненужного профилактического обслуживания и связанных с ним расходов на материалы, трудовых ресурсов, а самое главное - это сокращение объёмов запасного оборудования и сопутствующих затрат на его содержание, которые могут составлять 25% стоимости.

Высокая значимость и потребность в ускоренном развитии и совершенствовании современных отечественных систем управления качеством технического обслуживания (ТО) конкретных бортовых комплексов оборудования, в частности, ГС ВС, определяют необходимость решения следующих задач:

- разработку критериев оценки качества процесса ТО ГС ВС и интегральных показателей качества ТО ВС;
- разработку методических основ управления качеством ТО ГС ВС;
- разработку модели оптимального взаимодействия и функционирования технологических и организационно-технических структур ТО ВС;
- разработку инструментального обеспечения процесса ТО ГС ВС;
- совершенствование методов и средств ТО ГС ВС.

Таким образом, в условиях реализации программ ТО, основанных на прогрессивных методах технической эксплуатации и стратегиях ТО по упреждающему методу, весьма актуальной остается проблема создания эффективной системы управления качеством ТО с четко сформулированными требованиями к технологическим процессам ТО ВС.

УДК 621.6.03.002

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ГИДРОЦИЛИНДРОВ

Зинуров Р. М., Турусин С. В.

Научный руководитель: Санчугов В. И., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Для очистки внутренней поверхности гидроцилиндров используются различные методы:

- прокачкой стационарным потоком жидкости;
- прокачкой газодинамической двухфазной среды;
- прокачкой жидкости с наложением вибрации корпуса гидроцилиндра;
- гидродинамической очистки пульсирующим потоком жидкости.

Прокачка жидкости, несмотря на её широкое применение в промышленности, обладает наихудшей эффективностью. Объясняется это тем, что скорость потока жидкости в данной технологии ограничена скоростью перекладки штока гидроцилиндра и весьма невысока. Поэтому возможность отрыва частиц загрязнения со стенок гидроцилиндра и взвешивания их в потоке жидкости явно недостаточна, а иногда приводит к отрицательным результатам.

Прокачка двухфазного потока «жидкость+газ» имеет несколько большую эффективность очистки за счёт увеличения скоростей потока жидкости и турбулизации её в полости гидроцилиндра. Однако и здесь достижение высоких касательных напряжений трения жидкости о стенки трубы невозможно.

Прокачка жидкости с наложением вибрации по данным некоторых предприятий даёт дополнительный эффект по сравнению с рассмотренными ранее способами. Однако, научного обоснования и количественной оценки эффективности данный метод не имеет. Тем более, что с энергетической точки зрения он явно нецелесообразен.

Гидродинамическая очистка пульсирующим потоком жидкости позволяет развить скорости течения на входе в гидроцилиндр до 150..170 мм/с. Объясняется это упругостью рабочей жидкости и высокими значениями колебания давления жидкости в полостях гидроцилиндра. Несмотря на высокую эффективность удаления частиц, недостатком этого метода является высокое значения колебаний давления в полостях гидроцилиндра. Эти колебания определяются соотношением:

$$A_P = A_G \rho a^2 / \omega V,$$

где: A_P – амплитуда колебаний давления жидкости;
A_G – амплитуда колебаний расхода жидкости;
ρ – плотность жидкости;
a – скорость звука;

ω – частота колебаний;

V – объём полости.

Приведённый в работе анализ объясняет необходимость поиска новых технологий очистки, обеспечивающих высокую эффективность и снижение гидродинамических нагрузок на гидроцилиндры в процессе их очистки.

УДК 629.7.08

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ДВИГАТЕЛЯ ДТ-18Т ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Зотин Н. А.

Научный руководитель: Коптев А. Н., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Несмотря на обилие имеющихся на сегодняшний день методов трендового анализа технического стояния ГТД, методов построения его регулярных линейных и нелинейных моделей, моделей идентификации двигателя, в настоящий момент времени не существует практически реализованных средств оценки технического состояния ТРДД ДТ-18Т на основе полётной информации, которые могут позволить с заданной вероятностью определить состояние двигателя в указанный момент времени, а также объективно судить об оставшемся ресурсе изделия.

Целью данной работы является разработка методов и средств диагностики и прогнозирования ГТД ДТ-18Т.

В рамках работы решаются:

- задача разработки метода поиска диагностических и прогностических признаков;
- задача разработки метода определения остаточного ресурса двигателя;
- задача технической реализации разработанных методов.

В работе будут представлены разработанная с использованием теории образов модель выбора диагностических и прогностических признаков, а также модель прогнозирования состояния и определения остаточного ресурса ТРДД ДТ-18Т на основе полётной информации. В качестве технической среды, в которой реализуется практическое применение данных моделей, выбран язык «G» − программирования Labview.

Следует отметить, что предложенные модели при внесении некоторых поправок могут быть применены не только к указанному двигателю, а вообще к любому объекту диагностирования или прогнозирования, регистрация характеристик которого возможна в течение длительного промежутка времени.

В работе будут отмечены недостатки изложенных способов прогнозирования состояния, выбора прогностических параметров и предложены методы борьбы с ними.

В заключение будет представлен план дальнейших работ, посвящённых реализации данных моделей применительно к конкретному двигателю ДТ-18Т.

УДК 629.7.08

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПРИБЛИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ СППЗ-2000

Коваленко Ю. В.

Научный руководитель: Коптев А. Н., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Система предупреждения приближения земли СППЗ-2000 – одна из основных систем на самолёте, которые являются средством повышения безопасности полётов. Система СППЗ обеспечивает с помощью звуковых, речевых и визуальных сигналов предупреждение членов экипажа о возникновении таких условий полёта, развитие которых может привести к непреднамеренному столкновению самолёта с земной или водной поверхностью. На борту система проверяет свою работоспособность с помощью встроенного контроля (ВСК). ВСК проводит измерение статических параметров в соответствии с заложенными критериями. Это не позволяет полностью оценить состояние аппаратуры и системы в целом. Одним из путей повышения точности оценки состояния аппаратуры является динамический контроль. Этот метод наиболее актуален с точки зрения объективности контроля. Его реализация связана с необходимостью разработки новых средств контроля. На данном этапе развития авиации и всеобщего внедрения ПЭВМ, а также стремления максимально исключить влияние человеческого фактора на точность проведения проверок, следует вывод о целесообразной разработке новой КПА для системы СППЗ-2000. Совершенствование планируется произвести за счёт автоматизации отдельных операций и замены используемых при проверке измерительных приборов и источников питания на более универсальные.

При разработке новых средств контроля в качестве программно-технических средств используется комплекс PXI как наиболее современный и перспективный. Для создания приложения используется программная среда LabView. В среде программного пакета LabView реализуется имитация работы системы предупреждения приближения земли по поступающим сигналам с взаимодействующих систем самолёта. В этом приложении вписаны определенные алгоритмы. По алгоритму начинается проверка выполнения определённых соотношений между параметрами полёта, вычисляемыми на основе обработки потока входной информации. Если в процессе такой проверки система обнаруживает неблагоприятное (с точки зрения заложенных в программу критериев) сочетание параметров полёта, включается выдача сигналов предупреждения. Виртуальный прибор, имитирующий работу системы, позволяет наглядно продемонстрировать принцип действия системы, сделать сравнительный анализ характеристик на выходе. Сравнительный анализ заключается в возможности построения зависимостей по теоретическим значениям и реальным, что позволяет наглядно оценить работу прибора. Все вычисления в программе проводятся по соответствующим алгоритмам. Для каждого из режимов записаны формулы, по которым ведется расчет поступающих значений.

Таким образом, динамический контроль позволяет как повысить точность оценки работы системы, так и предупредить возможные неисправности в будущем, что, естественно, является необходимым условием обеспечения безопасности полётов.

УДК 62-82

СОЗДАНИЕ СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЁМНЫХ НАСОСОВ

Коннова О. В., Васин М. В.

Научный руководитель: Санчугов В. И., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Испытания насосов, предназначенные для определения качественных показателей, построены на сравнении количественных величин параметров отдельных характеристик насосов с параметрами нормируемыми, т.е. оговоренными техническими условиями, на основании чего даётся заключение о пригодности насоса к эксплуатации. Такие испытания для насосов определяются ГОСТ 14658-86 «Насосы объёмные. Правила приёмки и методы испытаний».

Отличительной особенностью спроектированного стенда, представленного на рисунке 1, является то, что он имеет простую конструкцию и состоит из стандартных элементов.

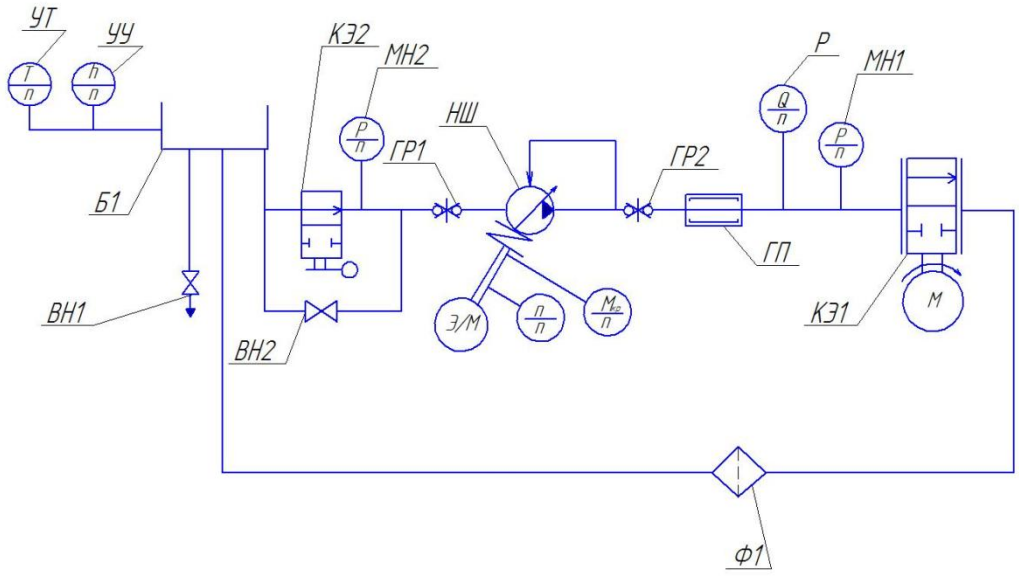


Рис. 1. Спроектированный стенд

Жидкость перекачивается испытуемым насосом (НШ) через открытый вентиль (ВН2) и закрытый электромагнитный кран (КЭ1), гаситель пульсаций (ГП), датчик расхода (Р), фильтр тонкой чистки (Ф) обратно в бак. Контроль давления, создаваемого насосом, осуществляется по манометру (МН1). Контроль температуры масла и уровня жидкости осуществляется по указателям, расположенным в баке. Разрежение контролируется по манометру (МН2) при изменении площади проходного сечения электромагнитным краном (КЭ1), вентиль (ВН2) закрыт. Стенд имеет замкнутую схему циркуляции жидкости, обеспечивает её хранение для многократного проведения испытаний.

Спроектированный стенд предназначен для испытания объёмных насосов в условиях учебно-научной лаборатории и использования в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров по специальности 160901 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей».

УДК 621.4-027.21

ДИАГНОСТИКА АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Кошелев В. В., Слинько А. Ю., Кругомов Д. С., Бибишев Д. М.

Научный руководитель: Киселев Ю. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Современные авиационные и наземные газотурбинные двигатели (ГТД) являются сложными конструктивными и функциональными системами, состоящими из большого числа взаимосвязанных элементов. Для диагностирования этих элементов практически невозможно выработать универсальное решение или единый алгоритм.

Режимы и условия эксплуатации наземных ГТД оказывают значительное влияние на особенности диагностирования. К этим особенностям можно отнести: продолжительность цикла непрерывной работы 1500…3000 часов; для ГТД, работающих в составе электростанций, – частое изменение нагрузки, что затрудняет выбор установившегося режима.

Длительность цикла работы наземных ГТД, запрещение подхода к работающей ГТУ и т.д. определяют предпочтительный способ диагностирования – применение стационарных систем, обеспечивающих непрерывный процесс диагностирования и анализа технического состояния ГТД не после его останова, а в процессе работы.

По статистическим данным, предоставленным эксплуатирующими предприятиями, заводами-производителями и ремонтными заводами, можно говорить о том, что 56,8% дефектов определяется визуально при техническом обслуживании, 30% – по функциональным параметрам, 8,5% – при отказе, 3,2% – методами неразрушающего контроля и 1,5% – при выполнении регламентных работ.

Однако, для двигателей наземного применения соотношение следующее: визуально при ТО – 49%, по функциональным параметрам – 38,6%, при отказе – 11,5%, при выполнении регламентных работ – 0,9%.

Согласно приведённой статистике наибольшее количество отказов и неисправностей выявляется визуально-оптическим методом. Но для наземных ГТД важную роль начинают играть методы диагностики по функциональным параметрам. Это подтверждает важнейшую роль систем контроля и диагностики ГТД наземного применения, основанных на мониторинге функциональных параметров. Необходимость построения данных систем также вызвана и длительными циклами непрерывной работы этого типа ГТД.

В настоящее время на ГТД наземного применения используется автоматизированная система диагностики (АСД), формирующая сообщения об изменении функциональных параметров. Данная информация позволяет судить о возникновении в двигателе отказов или неисправностей.

Опыт применения АСД показывает, что в большинстве случаев изменения параметров наблюдаются до появления отказного состояния. Следовательно, можно утверждать, что АСД обеспечивает выдачу объективной информации о текущем техническом состоянии двигателя. В продолжение развития АСД следует рассматривать вопрос о создании на её базе системы контроля и диагностики, позволяющей выявлять предотказное состояние. Выявления предотказного состояния двигателя позволит планировать ТО с целью устранения проявившихся неисправностей, что позволит избежать серьёзных повреждений при останове двигателя по срабатыванию аварийной сигнализации и снизить стоимость ремонта.

УДК 629.7.017.073

ПОВЫШЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ ШАРНИРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ШАССИ САМОЛЁТА БЕ-200

Кужанбаев Р. Т.

Научный руководитель: Киселев Д. Ю., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В процессе эксплуатации в результате воздействия агрессивной среды (морской воды), а также попадания в пятно контакта между «яблоком» и полимерным вкладышем абразивных частиц, площадь контакта в шарнирном подшипнике уменьшается, что приводит к увеличению контактного давления.

В начальный момент времени ресурс шарнирного подшипника типа ШЛТ6Ю1Т составил 13550 часов при действующей на него расчётной нагрузке и заданном цикле качания, что удовлетворяет условию безотказной работы (назначенный ресурс планера 11000 часов). Но в ходе эксплуатации вследствие сухого трения, а также воздействия агрессивной среды (морской воды), вследствие значительного увеличения интенсивности изнашивания антифрикционного покрытия (полимерного вкладыша) подшипника, величина пятна контакта уменьшается, что приводит к значительному росту удельного контактного давления и, как следствие, уменьшению ресурса подшипника (рисунок 2).

В соответствии с данными, полученными при качественном анализе, для количественного анализа надёжности были выбраны сферические подшипники скольжения регулируемых наконечников тяг механизмов управления щитками ООШ. Наработка подшипников до вероятности безотказной работы P=0,95 составила 1400 часов. Исходя из этого, проверки совмещаются с регламентными работами ПТО, проводящимися на самолете через каждые 500 часов (форма 1А).

В результате проведённого исследования установлено, что причиной появления люфта в подшипнике является недостаточная износостойкость антифрикционного вкладыша вследствие неудачного выбора типа подшипника для работы в условиях взаимодействия с агрессивной средой (морской водой).

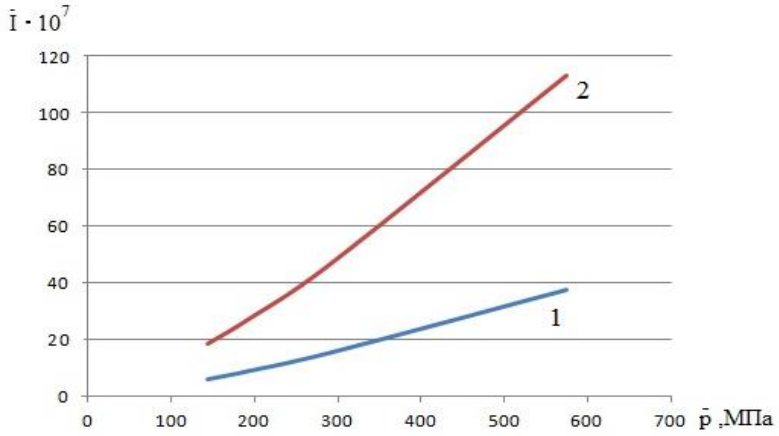


Рис. 1. Зависимость средней интенсивности изнашивания вкладыша от среднего контактного давления:
1 – в нормальных условиях эксплуатации, 2 – в агрессивной среде

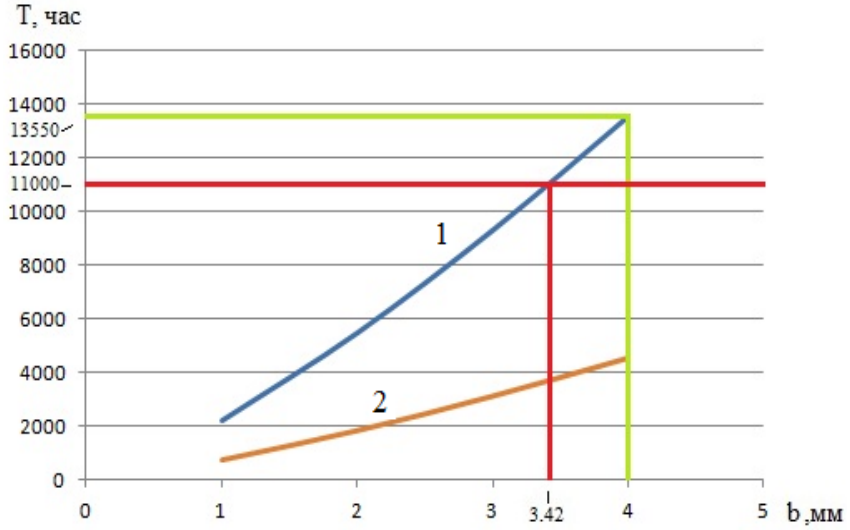


Рис. 2. Зависимость ресурса вкладыша от величины пятна контакта: 1 – в нормальных условиях эксплуатации, 2 – в агрессивной среде

Повысить надёжность регулируемого наконечника тяги механизма управления щитком ООШ можно путём замены шарнирного подшипника ШЛТ6Ю1Т на подшипник ШНР6Ю1Т, имеющий металлофторопластовое антифрикционное покрытие, коэффициент трения-скольжения у которого в 3 раза меньше, что снижает интенсивность изнашивания в 3-4 раза. А также целесообразно ввести дополнительные контрольные осмотры и проверки данного узла в оперативные формы ТО.

Библиографический список

1. Силаев, Б. М. Трибология деталей машин в маловязких смазочных средах [Текст]: монография / Б. М. Силаев – Самара: Издательство Самарского государственного аэрокосмического университета, 2008. – 264 с.

2. Трение, изнашивание и смазка [Текст]: Справочник. / Под ред. И. В. Крагильского, В.В. Алисина. – М.: Машиностроение, 1987. – Кн.1. – 400 с.

3. Когаев, В. П., Дроздов, Ю. Н. Прочность и износостойкость деталей машин: учебное пособие для машиностр. спец. Вузов / В. П. Когаев, Ю. Н. Дроздов. – М.: Высш.шк., 1991. – 319 с.

УДК 629.7.08

К ВОПРОСУ ДИАГНОСТИКИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Матевосян А. А., Карташова В. В., Гареев Т. М.

Научный руководитель: Гареев А. М., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

На практике при диагностике сложных технических систем в большинстве случаев при обнаружении отказа мы фиксируем лишь «следствие», за которым скрывается истинная «причина». Для повышения качества диагностирования гидравлического комплекса самолёта необходимо чётко представлять взаимосвязь между причинами и следствием отказов. Трудно решить сложные проблемы диагностирования не зная этой структуры, которая представляет собой цепь причин и результатов.

Попробуем применить диаграмму Исикава для отказов гидравлического комплекса современного тяжелого транспортного самолета (рис.1).

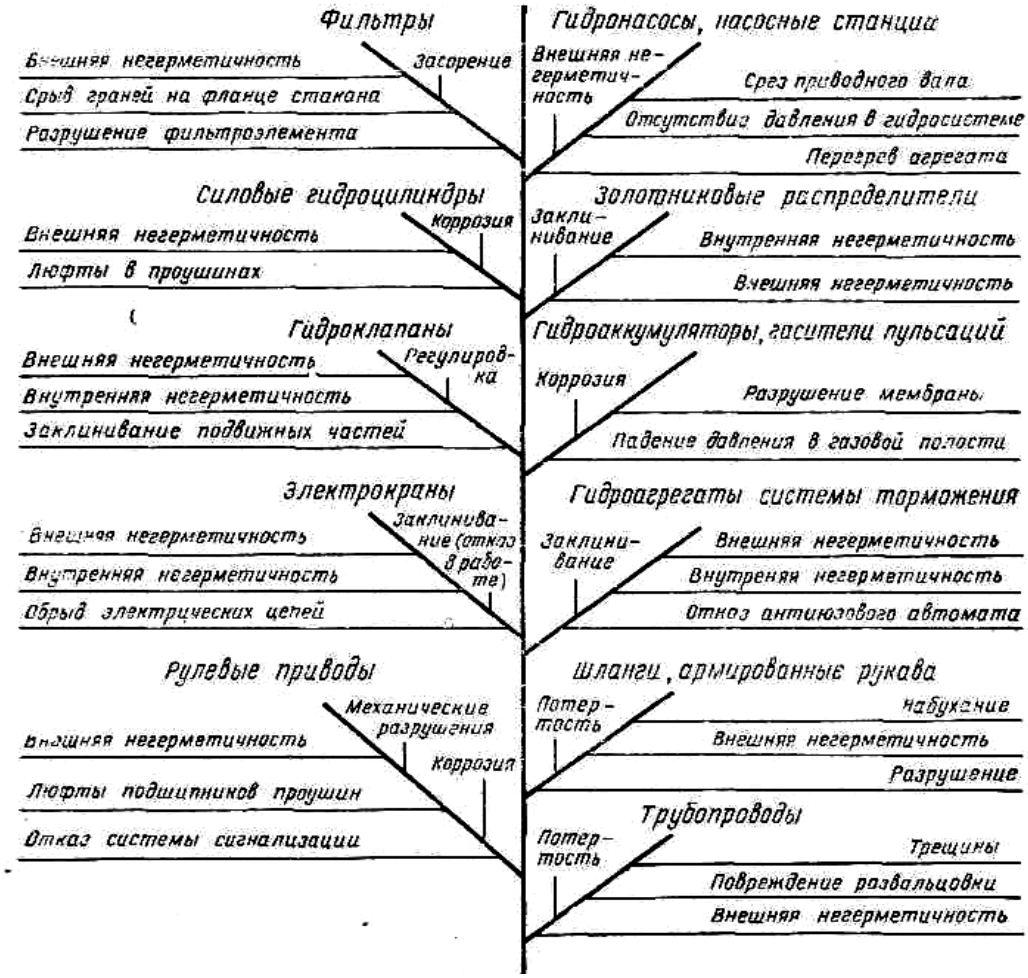


Рис. 1. Диаграмма Исикава для отказов гидросистемы тяжёлого транспортного самолёта

Полученная причинно-следственная диаграмма является инструментом, позволяющим более точно выявить наиболее существенные факторы (причины) отказа гидравлического комплекса, влияющие на конечный результат (следствие).

УДК 629.7.08

ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА КОНСТРУКЦИИ КРЫЛА ПО СТЕПЕНИ ДЕГРАДАЦИИ МОДУЛЯ УПРУГОСТИ МАТЕРИАЛА

Мутие Джеймс Ндунда (Кения)

Научный руководитель: Данилин А. И., д-р техн. наук, профессор

Актуальность: проблема усталости материалов является одной из наиболее актуальных научно-технических проблем. Несмотря на многочисленные исследования, полного решения проблемы усталости до сих пор не найдено. Более того, необходимо надёжно прогнозировать появление усталостных разрушений, что определяет актуальность и значимость расчёта остаточного ресурса изделия. Существующие методы определения остаточного ресурса требуют уникального дорогостоящего оборудования и не всегда доступны при оперативном техническом обслуживании. Поэтому возникает необходимость разработки новых методов неразрушающего контроля материалов в процессе эксплуатации элементов конструкций и изделий.

Цель работы: предложить новую методику определения остаточного ресурса конструкции крыла большого удлинения на основе оценки деградации модуля упругости.

Определение модуля упругости проводится с использованием интегралов Максвелла-Мора. При этом выбором точек приложения единичных сил можно оценивать модуль упругости материала различных зон конструкции.

Для расчёта интегралов Максвелла-Мора применяется метод конечных элементов и построенная с его использованием эталонная модель конструкции крыла.

Используя такой подход, можно предложить общий метод определения реальных модулей упругости для конструкций крыльев воздушных судов.

Для этого основным (расчётным) случаем нагружения крыла примем случай нагрузки от собственного веса конструкции самолёта на стоянке.

Выберем точки конструкции, за перемещениями которых будем следить. Выбор точек и особенно последовательности их рассмотрения не может быть произвольным, поскольку требуется, чтобы каждая следующая точка лежала в зоне с нулевыми значениями интегралов Мора.

Рассчитаем эталонные упругие перемещения конструкции в выбранных точках через интегралы Максвелла-Мора.

Запомним и зафиксируем распределение расчётных и единичных потоков усилий: $\overline{R}_i = \overline{\sigma}_i \delta_i$ и $R_i = \sigma_i \delta_i$.

Используя принятую последовательность рассмотрения перемещений точек конструкции, рассчитаем эталонные модули упругости для различных участков конструкции.

На реальном воздушном судне, находящемся в эксплуатации, замерим перемещения выбранных точек конструкции крыла воздушного судна на стоянке. Вычислим реальные модули упругости различных участков конструкции и определим степень их деградации. По степени деградации найдём величину остаточного ресурса.

Разработанная методика определения деградации модуля упругости даёт возможность узнать и определить зоны значительной деградации конструкции перед возникновением самого усталостного разрушения и следить за процессом деградации, ограничивая или допуская объект контроля к эксплуатации.

УДК 519.876.5

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ТОЧНОЙ КУРСОВОЙ СИСТЕМЫ ТКС-П2 В СРЕДЕ LABVIEW

Немчинова Е. А.

Научный руководитель: Коптев А. Н., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Точная курсовая система ТКС-П2 предназначена для определения магнитного и ортодромического курсов самолёта и обеспечения сигналами курса как индикаторов курса лётчика и штурмана, так и всех самолётных устройств, решающих задачи навигации, пилотирования и другие, для работы которых требуются сигналы курса.

LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) позволяет разрабатывать прикладное программное обеспечение для организации взаимодействия с измерительной и управляющей аппаратурой, сбора, обработки и отображения информации и результатов расчётов, а также моделирования как отдельных объектов, так и автоматизированных систем в целом. Полученный виртуальный прибор будет имитировать работу системы ТКС-П2. Функциональная схема составлена по результатам обобщения принципов работы основных узлов системы и принципа работы системы в целом.

Лицевая панель этого виртуального прибора представляет собой схематичное изображение органов управления и сигнализации системы (например, сигнальные лампы: они не влияют на работу системы в целом, являются индикаторами), поясняющими работу функциональной схемы. Эти элементы помогают наглядно отобразить процессы и изменения, происходящие в системе во время работы. Блок-диаграмма достаточно упрощена, так как сам виртуальный прибор служит скорее для наглядной демонстрации принципа работы системы, чем имитирует работу реальной системы.

Система ТКС-П2 состоит из двух подканалов, которые смоделированы в данном виртуальном приборе. Так как оба подканала абсолютно идентичны, то рассматривается работа только левого подканала.

Чувствительными приборами, выдающими значение магнитного курса, в рассматриваемой системе являются индукционные датчики ИД-3. В программе эти приборы имитируются задатчиком, позволяющим задавать значения магнитного курса от -180° до 180° (0-360)°. Кроме магнитного курса в системе используется сигнал гироскопического курса, вырабатываемого гироагрегатом ГА-3. В программе данный сигнал задается прибором, аналогичным имитатору ИД-3. Сигнал с ИД-3 поступает на коррекционный механизм КМ-5. Там к сигналу магнитного курса прибавляется поправка на магнитное склонение. Сумма этих двух величин называется компасным курсом. Сигнал гироскопического курса в гироагрегате суммируется с сигналом широтной коррекции. Получившийся сигнал называется гирополукомпасным курсом. Следующим этапом работы ТКС-П2 является подача сигналов гирополукомпасного и компасного курсов в блок гиромагнитного курса БГМК-2. Там сигнал компасного курса будет усреднен сигналом ГА-3, получившийся сигнал называется гиромагнитным курсом и выдается непосредственно потребителям, которые в данной программе не рассматриваются.

Спроектированный виртуальный прибор очень наглядно демонстрирует работу точной курсовой системы ТКС-П2.

УДК 519.876.5

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ КАНАЛА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ БАРОМЕТРИЧЕСОЙ ВЫСОТЫ СИСТЕМЫ ВОЗДУШНЫХ СИГНАЛОВ СВС-ПН-15 В СРЕДЕ LABVIEW

Обидина С. Г.

Научный руководитель: Коптев А. Н., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Система воздушных сигналов СВС-ПН-15 предназначена для решения, индикации и выдачи в бортовые системы следующих параметров: числа М, истинной воздушной скорости, относительной барометричекой высоты и абсолютной баромтрической высоты.

LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) позволяет разрабатывать прикладное программное обеспечение для организации взаимодействия с измерительной и управляющей аппаратурой, сбора, обработки и отображения информации и результатов расчётов, а также моделирования как отдельных объектов, так и автоматизированных систем в целом. Полученный виртуальный прибор будет имитировать работу канала относительной барометрической высоты системы СВС-ПН-15. Функциональная схема составлена по результатам обобщения принципов работы основных узлов системы и принципа работы системы в целом.

Лицевая панель виртуального прибора состоит из двух областей: управления и индикации.

Статическое давление от ПВД самолёта непрерывно поступает в блок БВП и воспринимается чувствительным элементом датчика АЧЭ, предназначенным для преобразования давления в пропорциональное ему линейное перемещение.

Чувствительный элемент связан с индукционным узлом (ИУ) таким образом, что поступательное перемещение жёсткого центра чувствительного элемента приводит к повороту якоря индукционного узла и изменению зазора между якорем и сердечником магнитопровода. Давление P_0, вводимое в указатель высоты (УВ) вручную, преобразуется в относительное сопротивление, пропорциональное Но на функциональном потенциометре П2-2, который воспроизводит зависимость $H_O=f(P_O)$.

Сигнал H_O подается на вход следящей системы, куда поступает и сигнал $H_{АБС}$ с потенциометра ПЗ датчика $P_{СТ}$. Изменение H_O или $H_{АБС}$ приводит к появлению на входе следящей системы сигнала рассогласования, который через модулятор поступает на усилительное устройство. Сигнал, пройдя усилитель, двигатель и редуктор, отбрасывается к нулю, перемещая щётку потенциометра П2-1 отработки $H_{ОТН}$ до восстановления равновесия мостовой схемы решения $H_{ОТН}$. Одновременно перемещаются щётки выходных потенциометров, роторы СКТ, стрелка и счетчик $H_{ОТН}$ указателя УВ.

Анализ работы виртуального прибора производится путём задания значений $P_{ст}$ в мм.рт.ст. и $H_з$ в метрах в панель управления виртуального прибора. Далее производим нажатие на кнопку «Подать». Сигналы $P_{ст}$ и $H_з$ поступают в блок-схему и начинают обрабатываться согласно формулам. По окончании этого процесса сигналы $P_{ст}$ и $H_{отн}$ поступают на стрелочные указатели.

УДК 629.7.08

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ БОРТОВЫХ СИСТЕМ

Попельнюк И. А., Гареев Т. М.

Научный руководитель: Гареев А. М., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

На сегодняшний день диагностика играет особо важную роль при анализе работоспособности автоматизированных технологических систем, в том числе и гидравлических, когда участие человека в таких системах незначительно, что исключает возможность непосредственной оценки состояния системы оператором или наладчиком.

Рассмотрим участок гидравлической системы (рис. 1).

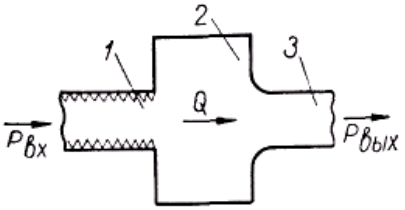


Рис. 1. Участок гидравлической системы

Вследствие трения в элементе 1 давление падает. По аналогии с электрическим сопротивлением (активным) падение давления $\Delta P_1 = R_г Q$. Элемент 2 может аккумулировать энергию движущейся жидкости, $\Delta P_2 = \frac{1}{C_Г}\int Q dt$ (аналог электрической ёмкости). Соответственно, для элемента 3 имеем:

$$\Delta P_3 = I_Г \frac{dQ}{dt}.$$

Для участка в целом: $P_{вых} - P_{вх} = \sum_{i=1}^{3} \Delta P_i = I_Г \frac{dQ}{dt} + \frac{1}{C_Г}\int Q dt + R_Г Q$.

Таким образом, если модель – гидравлическая цепь, то её можно исследовать, рассчитать средствами тензорного анализа цепей. При этом, если число элементов системы настолько велико, что расчёт её как целого производить слишком трудоёмко или невозможно, то необходимо применять метод расчёта по частям, который получил название диакоптика: модель системы аналитически расчленяется на независимые подсистемы и связывающую их цепь пересечений. Результаты расчёта сравнительно небольших подсистем используются в качестве воздействий для цепи пересечений. Поскольку для цепи пересечений отклики подсистем служат воздействиями, то она рассчитывается как двойственная по отношению к подсистемам. Результаты расчёта цепи пересечений используются как дополнительные воздействия, учитывающие взаимодействие подсистем. В сумме результаты расчёта подсистем и обратной реакции на подсистемы составляют полное решение системы как единого целого. Это значительно повышает скорость и эффективность расчёта больших по размеру сложных систем.

УДК 629.7.08

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

Титов М. И., Гареева Л. Р.

Научный руководитель: Гареев А. М., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Следствием развития рыночных отношений, глобализации, создания Всемирной торговой организации является возрастание объёмов грузовых и пассажирских перевозок, что требует постоянного совершенствования всей транспортной системы, при этом факторы качества, времени и стоимости транспортировки являются определяющими. Преимущественное положение по времени доставки, несомненно, принадлежит воздушному транспорту, однако вопросам соотношения цены и качества авиационных услуг необходимо уделять особое внимание. В первую очередь это вызвано требованиями к безопасности полётов, которая напрямую зависит от качества производимой авиационной техники (АТ), а также качества её эксплуатации и мероприятий, направленных на поддержание её лётной годности – технического обслуживания и ремонта (ТО и Р).

Обеспечение качества ТО и Р АТ в авиапредприятии достигается Общим руководством качеством (Quality management) с помощью Системы качества (Quality system), которая создает уверенность в обеспечении качества как внутри предприятия, так и у потребителя. Соответственно, к созданию Системы качества (СК) необходимо подходить с большим вниманием, что особенно актуально для авиапредприятий, занимающихся ТО и Р АТ, которые не входят в состав эксплуатирующих организаций, поскольку их внешними потребителями являются авиакомпании, в интересах которых качественное техническое обслуживание и ремонт собственной авиационной техники.

Анализ структур СК, а также практической деятельности рассмотренных предприятий показывает, что:

- отечественные предприятия используют, в принципе, устаревшую схему контроля качества, направленную на детальные проверки выполнения всех работ по ТО, которые на практике не всегда осуществляются по причине дефицита квалифицированных кадров, а также времени, однако на данный момент эта схема поддерживает уровень безопасности полётов;
- в отечественных организациях, работающих по зарубежным стандартам, вследствие недостаточного понимания персоналом философии качества и сравнительно небольшого опыта работы предприятий, СК недостаточно эффективны и их построение не полностью соответствует требованиям нормативной документации.

Очевидно, что для построения эффективных СК на отечественных авиапредприятиях необходимо:

- пересмотреть нормативную базу с учётом требований международных стандартов качества и авиационного законодательства;
- разработать учебные программы и проводить занятия среди всего персонала, включая руководящий состав, с целью осмысления философии качества;
- разработать и ввести в действие в организациях по ТОиР системы предложений, мотивации персонала.

УДК 629.7

ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КАТАСТРОФЫ ЗА ОДИН ПОЛЁТ ПО СТАТИСТИЧЕСКИМ ДАННЫМ АВИАКОМПАНИИ

Федотова Т. С.

Научный руководитель: Бойко О. Г.

Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М. Ф. Решетнёва, г. Красноярск

В данной работе рассматривается риск возникновения катастрофы.

Долгое время в авиации господствовала концепция абсолютной безопасности и считалось безнравственным регламентировать риск в качестве показателя безопасности. С увеличением объёма перевозок число аварий и катастроф также увеличивается до неприемлемых значений.

Анализ отказов авиационной техники является одним из возможных путей выявления их причин, что позволит предотвращать инциденты и катастрофы, а самое главное – сохранить жизнь членам экипажа и пассажирам.

В работе главной задачей является анализ риска безопасности полётов по статистическим данным авиакомпании, а именно: выявление количества отклонений по различным службам, которое может привести к особым ситуациям в полёте, т.е. к катастрофам. Для решения данной задачи рассчитывается вероятность катастрофы за один полёт из-за допущенных нарушений и ошибок, по вине инженерно-авиационной службы и лётного экипажа.

При исследовании и решении данной задачи используется новый методологический подход без использования теоремы умножения вероятностей.

В проведенной работе выполнено следующее:

1. По отчетам авиакомпании ЮтЭйр «Анализ безопасности полётов ВС по техническим причинам и состояния качества ТОиР авиационного технического комплекса за 2009-2011г » выявлено, какие инциденты относятся к ошибкам, а какие к нарушениям, а также выявлено, по вине какой службы случился тот или иной инцидент.
2. Полученные данные классифицированы по таблицам для расчёта и анализа.
3. Рассчитана вероятность одной катастрофы за один полёт из-за допущенных нарушений и ошибок, по вине инженерно-авиационных служб (ИАС) и лётной эксплуатации (ЛЭ).

Целесообразно производить данные расчёты для выявления, на какую из служб нужно обратить особое внимание для устранения возможных будущих нарушений или ошибок, которые могут привести к катастрофе.

Вместе с этим, вероятностный анализ показывает, что вероятность возникновения одной катастрофы зависит от реализации в полёте только одного отклонения от нормальных условий полета.

Библиографический список

1. Шаймарданов, Л. Г. Методологический подход к анализу рисков в гражданской авиации / Л. Г. Шаймарданов, О.Г. Бойко.

2. Шаров, В. Д. Обработка системы управления рисками в организации по техническому обслуживанию / В. Д. Шаров – Научный вестник МГТУ ГА. №162. – 2010. – С. 20-30.

УДК 519.876.5

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ КОМБИНИРОВАННОГО УКАЗАТЕЛЯ СКОРОСТИ КУС 730/1100 В СРЕДЕ LABVIEW

Шамсутдинова Л. Р.

Научный руководитель: Коптев А. Н., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В комбинированном указателе скорости совмещены два прибора: указатель индикаторной скорости и указатель истинной воздушной скорости с неполной температурной компенсацией. Прибор имеет единую шкалу и две стрелки, одна из которых (широкая) показывает индикаторную скорость, а другая (узкая) – истинную воздушную скорость.

На самолётах гражданской авиации широкое применение получили комбинированные указатели скорости КУС-1200 и КУС-730/1100.

Комбинированный указатель скорости КУС 730/1100 предназначен для измерения приборной скорости (Vпр.) полёта самолёта в диапазоне 50...730 км/ч и истинной воздушной скорости (Vист.) в диапазоне 400...1100 км/ч.

Программная система LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) является удобным средством для проектирования измерительных каналов, приборов, систем. Она обеспечивает построение и моделирование измерительных структур различной сложности, позволяет разрабатывать прикладное программное обеспечение для организации взаимодействия с измерительной и управляющей аппаратурой, сбора, обработки и отображения информации и результатов расчётов, а также моделирования как отдельных объектов, так и автоматизированных систем в целом. Полученный виртуальный прибор будет имитировать работу комбинированного указателя скорости КУС 730/1100.

При помощи лицевой панели пользователь программы осуществляет ввод исходных параметров в комплекс. Ввод высоты полёта и динамического давления осуществляется с помощью контролеров «Высота полёта» и «Динамическое давление». Индикатор «Негерметичность» служит для показания индикаторной скорости в негерметичной системе.

Блок-диаграмма служит для наглядной демонстрации принципа работы прибора.

Указатель скорости, основанный на аэродинамическом методе, представляет собой дифференциальный манометр, действие которого основано на замере разности между полным и статическим давлением в полёте, т.е. скоростного напора, с введением методической поправки на плотность среды с помощью анероидов.

Чувствительным элементом прибора является манометрическая коробка, помещённая внутри герметического корпуса. Полость коробки соединена с приёмником полного давления, а корпус прибора – с приемником статического давления. В полёте на упругий элемент действует разность полного и статического давлений, т. е. динамическое давление $p_д = p_п - p_{ст}$.

Комбинированный указатель скорости устанавливают на приборной доске в соответствии со схемой приборного оборудования самолёта. После монтажа прибора на самолёте необходимо проверить герметичность статической и динамической проводок.

Спроектированный в программной среде LabVIEW виртуальный прибор очень наглядно демонстрирует работу комбинированного указателя скорости КУС 730/1100.

УДК 629.7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВИАЦИОННЫХ СОТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Шкода А. С**.**

Научный руководитель: Коптев А. Н., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Основным видом дефектов авиационных сотовых конструкций, существенно снижающих их прочность, является нарушение сплошности соединений слоёв между собой. Дефекты соединений могут представлять собой локальные расслоения многослойной конструкции, локальные участки с плохой адгезией клеевого слоя.

При выполнении диагностики важно иметь возможность быстро оценить либо наличие, либо отсутствие дефекта максимально допустимой величины, а также дать прогноз на период до следующей проверки. При этом необходимо принять решение о дальнейшей эксплуатации агрегата или же о его замене и отправке в ремонт.

Наиболее перспективным для целей оперативной диагностики является ударно-акустический метод (называемый также “методом свободных колебаний”). В основу метода положен анализ свободных колебаний, возбуждаемых механическим ударом в контрольных точках. При этом средствами преобразования и регистрации производится запись сигнала вибрации. Для исключения случайных погрешностей производится серия измерений.

Так, у сотовых конструкций при действии на них гармонических возбуждений в некотором частотном диапазоне из-за накопления в процессе эксплуатации повреждений происходит изменение жёсткостных характеристик конструкции. Кроме того, при этом наблюдается фиксируемый датчиками явный дрейф частот резонансных явлений, что в совокупности с применением вейвлет-преобразования для анализа сигнала полученного отклика конструкции позволяет сформировать критерий оценки предотказного состояния объекта и создать прототип комплекса для его диагностирования. В качестве базовых амплитуды и частоты резонанса для оценки технического состояния могут быть успешно использованы расчётные значения или значения, замеренные и сохраняемые для каждого элемента конструкции перед началом его эксплуатации. Расчётные значения могут быть получены с применением как модели, построенной при помощи теории колебаний, так и конечно-элементной модели.

После этого из полученного сигнала при помощи быстрого преобразования Фурье получаем примерные значения собственных частот колебаний. Далее при помощи непрерывного вейвлет-преобразования производится определение достаточно точных значений модальных параметров на собственных частотах колебаний. По найденным значениям собственных частот колебаний и коэффициентов демпфирования производится расчёт диагностического параметра $K=\frac{\zeta}{\omega}$. После этого полученное значение параметра сравнивается с максимально допустимой величиной для данной конструкции $K<[K]$.

В случае превышения экспериментально полученным значением диагностического параметра максимально допустимой величины, объект контроля снимается с эксплуатации. При выполнении условия безотказной работы выполняется занесение полученного значения диагностического параметра в базу данных для получения динамики его изменения с наработкой. После этого выполняется статистический анализ и определяется наработка изделия до следующей проверки.

Секция 6.
Материаловедение и прогрессивные процессы обработки металлов давлением

УДК 621.7

ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРА И ВИДА РАЗРУШЕНИЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ПРУЖИН В КОЛЁСНЫХ ТЕЛЕЖКАХ КРАНОВЫХ ПЛАТФОРМ

Агафонова В. О.

Научный руководитель: Кириллова А. В., старший преподаватель

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Целью исследования являлось изучение характера и вида разрушения цилиндрических крупногабаритных пружин в колесных тележках крановой платформы, а также установление возможных причин разрушения.

Разрушение произошло в трёх пружинах: в одной пружине разрушение произошло в концевой части, в двух – излом находится в средней части. Во всех случаях на поверхности излома различают две зоны, что предполагает усталостный излом. Поверхность зоны начала усталостного излома тусклоблестящая, притёртая. На изломе, имеющем зернистый характер, наблюдается явно выраженный волокнисто-ступенчатый профиль, который отражает последовательное наложение распространяющейся трещины. Излом имеет хрупкий характер у всех разрушенных пружин. В изломе практически не обнаружено вязкой составляющей. По волокнисто-ступенчатому характеру излома можно предположить, что усталостная трещина двигалась по сечению не с равномерной скоростью.

Для выявления внутреннего строения и обнаружения возможных микротрещин проведены микроструктурные исследования (на шлифах, вырезанных вблизи мест разрушения). В структуре всех пружин обнаружено большое количество микротрещин. Некоторые микротрещины имеют выход на поверхность, однако большинство находится внутри сечения. В результате микроструктурных исследований установлено, что основной структурой является тростит отпуска, полученный при отпуске из напряжённого и хрупкого крупноигольчатого мартенсита закалки. Последний может образовываться вследствие перегрева стали перед закалкой. Наличие троститной структуры подтверждают и замеры твёрдости HRC 43-45. Также установлено, что микротрещины выходят на поверхность зерна, причём трещины распространяются как по телу зерна, так и по его границам.

Пружины изготовлены из стали, маркированной по европейским стандартам 52SiCr5-Z76 (такая маркировка проводится для качественных низколегированных сталей). В результате исследований изучен химический состав разрушенных пружин путём спектрального анализа, который позволил установить соответствие зарубежной марки стали отечественным аналогам (состав характерен для отечественных сталей марок 55СГ, 60СГ).

Анализ условий эксплуатации при наличии динамических знакопеременных нагрузок в течение длительного времени, учитывая вид излома, предполагает, что дефект может носить характер усталостного разрушения.

В то же время не исключается возникновение хрупкости пружин вследствие перегрева стали при нагреве под закалку, который вызывает крупнозернистость аустенита и образование напряжённого и хрупкого крупноигольчатого мартенстита, перешедшего при отпуске в троститную структуру.

Выявленные структурные изменения позволяют наметить новый научный подход к возникновению дефектов как при длительной эксплуатации пружин, так и при несоблюдении режимов их термической обработки.

УДК 621.774.38

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЕССОВАНИЯ ТРУБ С КОНИЧЕСКО-СТУПЕНЧАТОЙ ИГЛОЙ

Быков А. В.

Научные руководители: Каргин В. Р., д-р техн. наук, профессор;
Каргин Б. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

При прессовании труб с внешним оребрением и малым внутренним диаметром используют неподвижные коническо-ступенчатые иглы.

Целью работы является анализ напряжённо-деформированного состояния при прессовании труб в зависимости от угла конуса иглы и положения иглы относительно канала матрицы.

Для достижения цели в работе проведено компьютерное моделирование прессования трубы с малым внутренним отверстием из алюминиевого сплава АД31 в программном комплексе DEFORM-2D. В исследовании использовали иглы с углами конуса 30°, 45°, 60°. Иглы располагали на различном расстоянии от зеркала матрицы.

В результате моделирования установлено, что при входе в очаг деформации поток металла сжимается, далее на участке конуса иглы он несколько расширяется, а к выходу из очага деформации снова сжимается. О наличии области расширяющегося потока металла свидетельствует перемена знака радиального компонента скорости деформации. При этом скорости истечения несколько уменьшаются. Наибольшая неравномерность скоростей деформаций отмечена у кромки матрицы и в месте перехода цилиндрической части иглы в конус.

Увеличение угла конуса иглы с 30° до 60° приводит к значительному увеличению радиальной скорости истечения, особенно в области перехода тела иглы в конус и средней части конуса, а также к увеличению неравномерности распределения осевой скорости истечения на входе в канал матрицы. Приближение иглы к матрице приводит к дополнительной неравномерности деформаций, особенно на выходе из зоны конуса. Поэтому при работе с коническо-ступенчатой иглой необходима строгая регулировка иглы в канале матрицы.

Для уменьшения неравномерности деформации при прессовании труб с коническо-ступенчатыми иглами предложена конструкция иглы, угол конуса которой α определяется из условия радиального течения металла в очаге деформации:

$$\alpha = arctg\frac{R_{\text{вн}}}{H+R_{\text{н}}ctg\beta},$$

где $R_{\text{н}}$ и $R_{\text{вн}}$ - внешний и внутренний радиус готовой трубы соответственно, H – расстояние конуса иглы до зеркала матрицы, β – угол боковой границы очага деформации.

УДК 621.983

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ КОМПРЕССОРНЫХ ЛОПАТОК ГТД

Бурцев Е. В., Малыхин А. И.

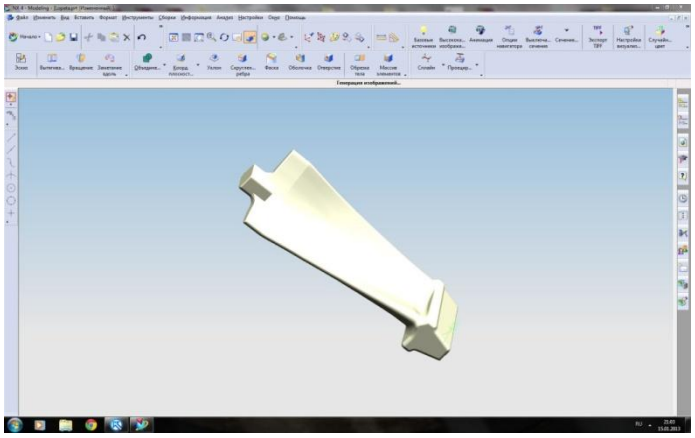
Научный руководитель: Маслов В. Д., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Данное исследование направлено на совершенствование технологического процесса изготовления компрессорных лопаток газотурбинных двигателей (ГТД) из жаропрочного и жаростойкого сплава на никелевой основе в условиях мелкосерийного производства. Установлено, что основным видом брака при изготовлении компрессорных лопаток ГТД при формообразовании лопаток горячей объёмной штамповкой является разнозернистость (укрупнённое зерно). Предложен новый вариант формообразования заготовки лопаток, заключающийся в изготовлении заготовки компрессорной лопатки ГТД горячей объёмной штамповкой на КГШП из литейной заготовки, изготовленной с применением слабого управляющего акустического воздействия для получения более однородной структуры.

Перо лопаток имеет сложную пространственную форму. Профили его поперечных сечений переменные. Сечения пера повернуты относительно друг друга. Закрутка пера доходит до 60°. Для построения точной геометрической формы пера лопатки разработана методика создания 3D-модели в программном продукте Unigraphicp-NX4.

С помощью такого метода построения были получены две модели компрессорной лопатки. Модель лопатки после окончательной штамповки была использована для создания штамповой оснастки. Другая модель - рабочее тело моделируемого процесса горячей объёмной штамповки. Сшив все поверхности между собой, получаем твёрдое тело. Замок лопатки не имеет такой сложной пространственной формы, поэтому получен простыми функциями вытяжки.



Разработанная методика позволяет определить оптимальную форму заготовки, обеспечивающую минимальную величину отхода штампуемого металла и позволяющую получить заготовку лопатки с минимально возможной величиной зерна.

Разработан новый вариант процесса с использованием литейной заготовки для штамповки на КГШП литой заготовки.

УДК 62.669

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 3D ПЕЧАТНОЙ СИСТЕМЫ OBJET EDEN 350 В АВИА- И ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ

Вдовин Р. А., Николаева Н. В.

Научный руководитель: Смелов В. Г. канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Во все времена для талантливых изобретателей важным оставалось и остаётся воплощение их гениальной идеи в жизнь. Зачастую самые передовые идеи так и оставались и остаются на бумаге из-за отсутствия технологий, позволяющих их реализовать. На современном этапе развития машиностроения передовыми являются технологии быстрого прототипирования, которые позволяют в кратчайшие сроки получить прототип или экспериментальный образец изделия или детали.

Для получения прототипов в настоящее время целесообразно использовать станки с числовым программным управлением или непосредственно «выращивать» с использованием технологий быстрого прототипирования.

В лаборатории аддитивных технологий СГАУ была поставлена и решена задача по созданию прототипа модели сложной геометрической формы – рычага управления ракетным двигателем. Деталь входит в состав газодинамического устройства для ракет Р-73, разработчик ОАО "ГМКБ "Вымпел". Работает кратковременно при температуре 3000С.

Была создана CAD-модель рычага в программном продукте NX 8.5 (рисунок 1).

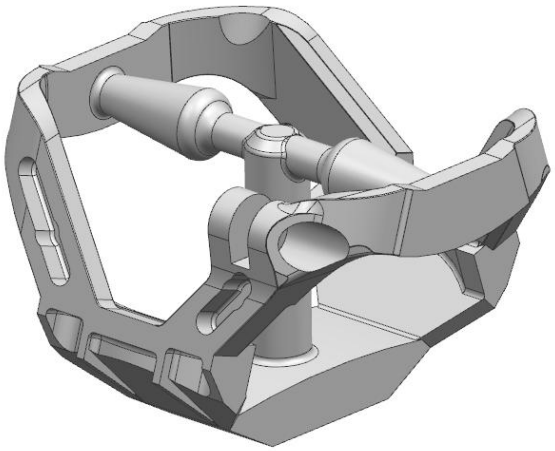


Рис. 1. CAD модель рычага управления

После создания CAD–модели на 3D-принтере Object EDEN 350 (рисунок 2) был выращен прототип изделия с применением технологии PolyJet.

Технология PolyJet – это технология послойного нанесения фотополимера. Печатающая головка PolyJet скользит вперед-назад вдоль оси X наподобие обычного принтера, покрывая площадь поверхности тончайшим слоем фотополимера. Толщина наносимого фотополимера составляет 16 мкм. Сразу после нанесения одного слоя ультрафиолетовые (УФ) лампы, размещённые по бокам печатающей головки, испускают УФ свет, что приводит к полимеризации и затвердеванию нанесённого слоя. Затем площадь построения с точностью 16 мкм опускается вниз, и печатающая головка продолжает построения слой за слоем, пока не завершится полное построение модели.

Установкой печатной системы Objet Eden 350 управляет компьютер со специальным программным обеспечением (Objet Studio и Job Manager), в котором обрабатывается STL-файл с трёхмерной геометрией детали.

Рис. 2. 3d -принтер Object EDEN 350

После печати моделей необходимо дать им остыть в течение продолжительного времени перед выполнением дальнейших действий с ними. После этого можно удалять материал поддержки при использовании струи воды под давлением. Одной из подходящих для этого систем является модуль очистки водой Objet WaterJet. Для очистки модели с помощью этого устройства необходимо положить её в камеру, загерметизировать камеру, продеть руки в водонепроницаемые рукава и использовать форсунки с водой под давлением для удаления материала.

Затем необходимо погрузить модель в 2-х процентный раствор каустической соды (гидроксид соды) для удаления материала поддержки из труднодоступных мест и для придания поверхности модели меньшей шероховатости.

После создания прототипа (рисунок 3) был проведен контроль его линейных, угловых размеров, отверстий, в результате чего выявили, что точность линейных размеров и отверстий соответствовала заданным.

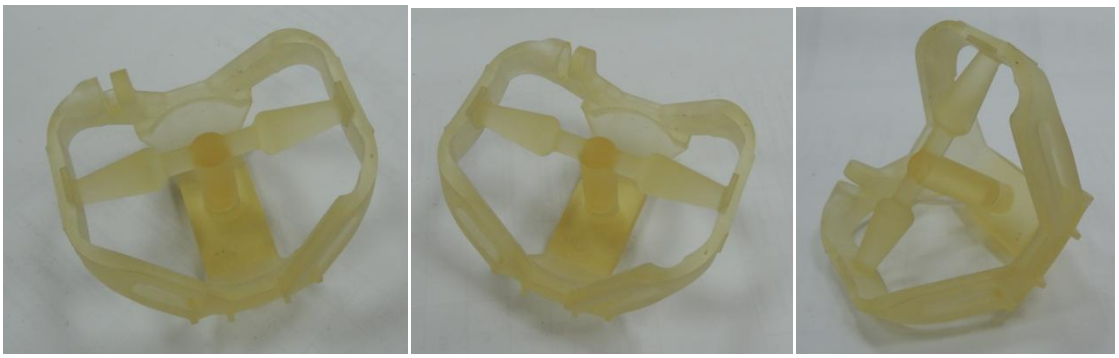


Рис. 3. Изготовленная мастер-модель детали «рычаг управления»

УДК 62.669

ИМИТАЦИОННОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЛИТЬЯ ДЕТАЛЕЙ И АГРЕГАТОВ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Вдовин Р. А.

Научный руководитель: Смелов В. Г., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В сфере производства моделирование процесса литья металлов стало широко используемым и важным инструментом отработки литейных технологий с целью сокращения цикла проектирования изделий и повышения качества отливок.

Программный CAE комплекс ProCAST позволяет формировать расчётную модель на основе соответствующих физических процессов в литейной технологии, а необходимые решатели подключаются в процессе решения. Успех моделирования заполнения формы, затвердевания и формирования микроструктуры связан с оптимизацией системы литников и исключением областей возможной усадки. Размеры элементов литниковой системы, их влияние на усадку может быть изучено на компьютере и визуализировано на экране для достижения оптимального качества отливки.

В данной работе представлено моделирование процесса литья по выплавляемым моделям детали «Распылитель форсунки II контура». На основании литейных чертежей изделия строится CAD модель отливки (рисунок 1), а в соответствующих модулях ProCAST генерируется конечно-элементная модель и подготавливаются данные для расчёта.

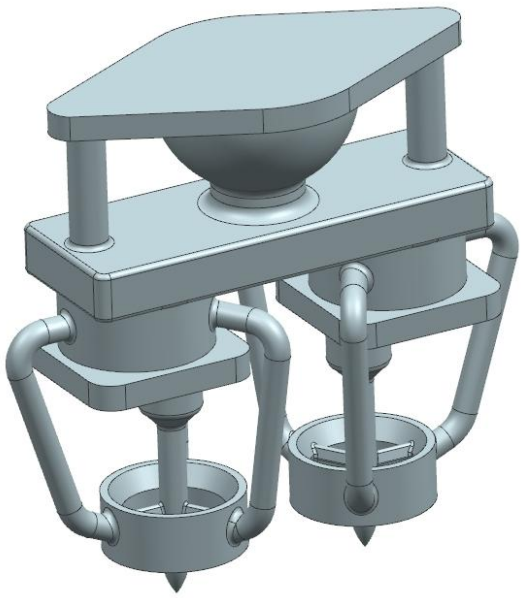
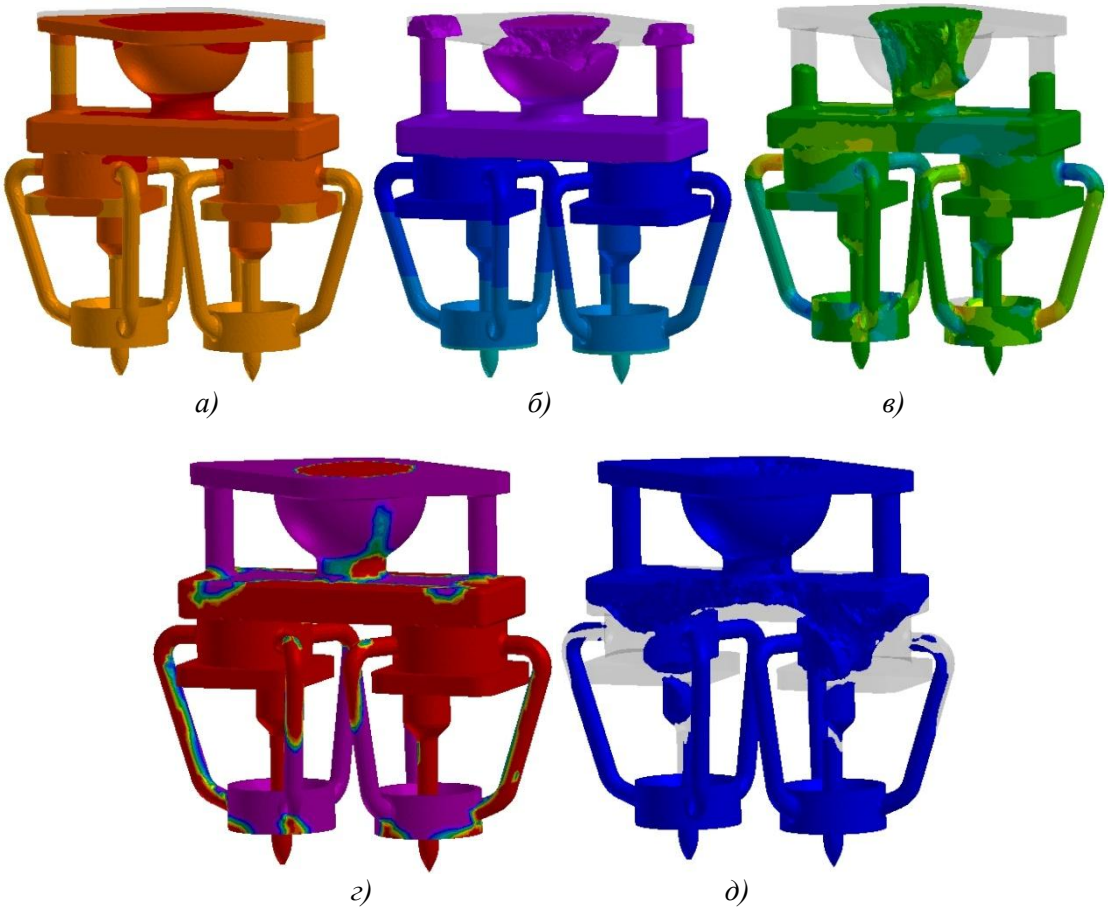


Рис. 1. CAD модель детали «Распылитель форсунки II контура»

После проведённого расчёта проанализируем полученные данные (рисунок 2).

Температура (рисунок 2*а*): перед заливкой оболочка имеет температуру 1050°С, и можно рассмотреть повышение температуры оболочки при контакте с ней расплавленного металла с температурой 1570°С. Также представлены температуры ликвидуса и солидуса. Из рисунков видно, что расплав поступает относительно равномерно в питатели обеих отливок, что свидетельствует об эффективности

литников, прибылей и питателей, в частности, и литниково-питающей системы в целом. Оболочковая форма нагревается относительно равномерно по мере наполнения её сплавом. Большое влияние на распределение температур оказывают местные участки сопротивления течения жидкости (резкое изменение проходной площади и направления движения расплава).



а) *б)* *в)*

г) *д)*

Рис. 2. Анализ полученных данных: а – температура; б – давление; в – скорость заливки; г – количество жидкой фракции; д – пустоты

Давление (рисунок 2*б*): представлено динамическое и статическое давление металла. Видно, что максимальное давление сплава соответствует нижней части стояка. Распределяясь по двум отливкам, давление сплава снижается, и при завершении заливки поле давлений начинает выравниваться по сечению.

Скорость (рисунок 2*в*): представлено значение скорости металла W вдоль оси Z. Скорость движения частиц сплава вдоль оси Z растёт с момента заливки в оболочковую форму. К окончанию процесса заливки (5 с) расплав имеет равномерное поле скоростей частиц по всему объёму вдоль оси Z, плавно снижающееся до 0 м/сек.

Количество жидкой фракции (FVOL) (рисунок 2*г*): представлены режим заполнения и объём заполненного сплава. Видно, что жидкая фракция составляет 100% внутреннего объёма всех четырёх отливок к 5 с, следовательно, моделирование заливки демонстрирует высокое качество заполнения жидким сплавом исследуемой оболочковой формы.

Пустоты (Voids) (рисунок 2*д*): представлено распределение пустот в отливке в начале и конце заливки. Видно, что в конце заливки полностью отсутствуют усадочные раковины и пустоты, что является результатом выбора эффективной литниково-питающей системы.

УДК 62.669

РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЛИТЬЯ ДВУХСЕКЦИОННОГО СОПЛОВОГО АППАРАТА ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО ГАЗОГЕНЕРАТОРА В СОВРЕМЕННОЙ CAE СИСТЕМЕ PROCAST

Вдовин Р. А.

Научный руководитель: Смелов В. Г., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

На сегодняшний день для создания современных газотурбинных двигателей требуется всесторонняя технологическая подготовка производства, с которой связаны циклы освоения и выпуска продукции, а также, в конечном итоге, эксплуатационная надежность изделия и его себестоимость.

Одна из особенностей авиационного двигателестроения заключается в том, что большая часть деталей изготавливается из труднообрабатываемых материалов. Это напрямую связано с повышением трудоемкости и себестоимости изделия. Кроме того, предъявляются высокие требования к точности и качеству поверхностей деталей, к точности сборки двигателя.

Одним из наиболее прогрессивных методов отработки технологии до изготовления дорогостоящей оснастки является компьютерное моделирование.

Весь процесс моделирования занимает малую часть времени, которое необходимо для создания оснастки и изготовления пробной партии отливок. Это означает, что уже после изготовления первой партии потребуется минимум изменений в технологии, что существенно сократит количество отходов. В конечном итоге происходит экономия материалов, энергоносителей, рабочего времени, бережется оборудование, а взамен получается масса уникальной информации о технологическом процессе. Зачастую только компьютерное моделирование технологии позволяет «заглянуть» внутрь изделия, увидеть характер протекающих в нем процессов, понять причины возникновения дефектов.

На базе разработанной и экспериментально апробированной методики компьютерного моделирования в CAE системе ProCast была проанализирована эффективность технологического процесса виртуальной заливки детали “Сопловая лопатка 5 ступени” (рисунок 1).

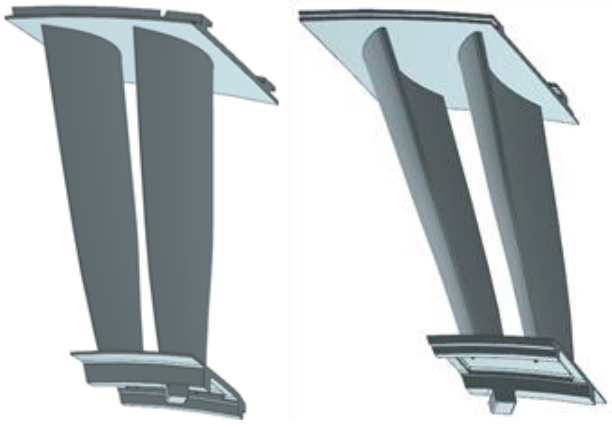


Рис. 1. CAD-модель сопловой лопатки 5 ступени

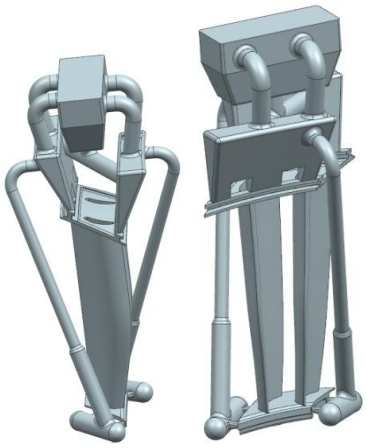


Рис. 2. Заготовка с литниково-питающей системой

Согласно имеющейся технологии и на основании конструкторской документации, предоставленной заводом ОАО “Кузнецов”, в программном продукте NX 8.5 была смоделирована объёмная CAD-модель и заготовка с литниково-питающей системой (рисунок 2).

Затем смоделированная 3D-модель заготовки и литниковый блок были интегрированы в CAE-систему ProCast, которая предоставляет возможность моделирования заполнения формы, кристаллизации и формирования микроструктуры. Размеры элементов литниковой системы, их влияние на усадку могут быть изучены на компьютере и визуализированы на экране для достижения оптимального качества отливки.

Программный комплекс ProCAST позволяет формировать расчётную модель на основе соответствующих физических процессов в литейной технологии, а необходимые решатели подключаются в процессе решения.

В CAE-системе ProCast был проанализирован и смоделирован существующий технологический процесс заливки заготовки, рассчитан коэффициент усадки, определена эффективность стояка, прибылей и питателей, выявлены пустоты, усадочные раковины, проанализирована скорость остывания заливки и пр. (рисунок 3).

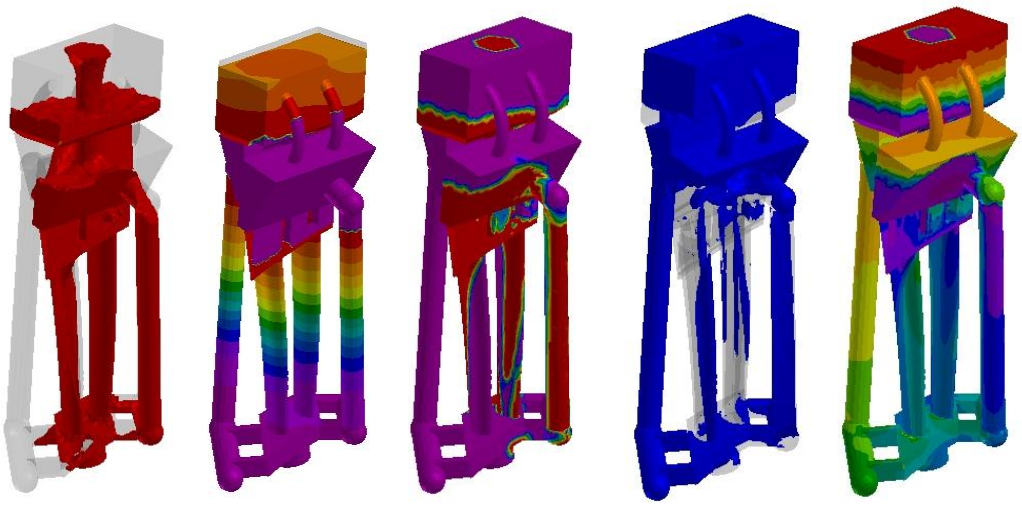


Рис. 3. Анализ полученных результатов (слева направо: заполнение формы, распределение давления, кристаллизации, усадочная пористость, время заполнения)

Результаты моделирования показали, что в конце заливки полностью отсутствуют пустоты и усадочные раковины. Процесс кристаллизации протекает относительно равномерно и синхронно.

Резюмируя, можно сказать, что компьютерный анализ литейных процессов на этапе виртуального проектирования технологии литья (до изготовления отливок) позволил минимизировать возможные просчёты и ошибки, неизбежно возникающие в процессе разработки, снизить финансовые и временные затраты, повысить эффективность, конкурентоспособность, качество и надёжность разрабатываемой детали.

УДК 621.73

АНАЛИЗ СПЛАВОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТОКООТВОДОВ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Горшков А. Ю.

Научные руководители: Каргин Б. В., канд. техн. наук, доцент;
Горшков Ю. С., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Известно, что 42% стартерных свинцовых аккумуляторов выходят из строя из-за коррозии токоотводов положительных электродов. Главной причиной коррозионного разрушения токоотводов является термодинамическая неустойчивость свинца и его сплавов в условиях работы положительных электродов, когда свинец стремится перейти в соединения с различной степенью окисления.

В работах Дасояна показано, что классификация легирующих добавок к свинцу по их воздействию на коррозию токоотводов положительных электродов может быть произведена на основе теории модифицирования. Чем грубее структура сплава и толще межкристаллитные прослойки, тем интенсивнее протекает коррозия металла. И наоборот, добавки-модификаторы, вызывая диспергирование размеров зерен сплава на стадии литья решёток, увеличивают коррозионную стойкость свинца. Модификаторами, измельчающими структуру свинцового сплава и замедляющими его коррозию, являются сера, мышьяк, серебро, кальций, медь, кобальт, селен, теллур, таллий. Усиливают коррозию щелочные металлы – магний, цинк, сурьма, висмут.

Несмотря на это, сурьма является основной легирующей добавкой к свинцу, так как применение свинцово-сурьмянистых сплавов с 4,5 – 6% сурьмы обеспечивает хорошие литейные свойства и достаточную механическую прочность. Избежать указанных отрицательных эффектов можно путём снижения содержания сурьмы в сплаве и применением легирующих добавок: серебра, мышьяка, олова. Однако в одном случае это ведет к удорожанию расплава, в другом – к ухудшению технологических свойств сплава. Тем не менее, наилучшей композицией зарекомендовала себя смесь Pb-Sb-Sn с составом 2,5 – 3,0% Sb и 0,5 – 2,5% Sn.

Работа со свинцово-кальциевыми сплавами связана со значительными трудностями из-за окисления активного кальция в процессе приготовления сплава и литья токоотводов. Необходимо отметить, что безсурьмяные Pb-Ca-сплавы имеют следующий недостаток: при проведении глубоких разрядов ёмкость положительного электрода резко уменьшается уже после проведения 50 циклов «заряд – разряд», что существенно снижает эксплуатационные свойства батарей. Оптимальным составом Pb-Ca-Sn-сплавов следует считать: 0,07-0,08% Ca и 1,5% Sn.

По-видимому, безсурьмяные сплавы, даже легированные оловом, не могут пока заменить Pb-Sb-сплавы в условиях глубоких разрядов и больших плотностей тока разряда. Поэтому и в настоящее время продолжается совершенствование аккумуляторов на основе малосурьмяных сплавов.

УДК 621.73.073

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ТОКООТВОДОВ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ ШТАМПОВКОЙ

Горшков А. Ю.

Научные руководители: Каргин Б. В., канд. техн. наук, доцент;
Горшков Ю. С., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П.Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В настоящее время известны три основных способа получения токоотводов: литьём, просечкой с последующим растяжением и штамповкой.

Литьё – наиболее давний и известный способ получения токоотводов. Его преимущества – относительно высокая производительность, возможность получать практически любую геометрию пластин, доступность технологии. К недостаткам стоит отнести необходимость легирования свинца, например, сурьмой, для повышения жидкотекучести и заполняемости формы, что снижает служебные характеристики токоотводов (кипение электролита), удорожает изделие. Другой недостаток – загрязнение окружающей среды, вредные и опасные условия работы с жидким свинцом и его сплавами.

Способ просечки с растяжением появился сравнительно недавно. Реализуется он в поточной линии, включающей в себя следующие основные циклы: литьё плоской заготовки, прокатку свинцовой полосы, просечку (перфорацию) полосы, растяжку перфорированной полосы для получения заданной конфигурации решетки токоотвода.

Главным преимуществом способа является его высокая производительность. К основным недостаткам можно отнести дороговизну оборудования, низкую коррозионную способность токоотводов, обусловленную характером обработки (резка-растяжение), наличием в составе метода токсичного литейного цикла. Используется способ просечки в основном для получения токоотводов из сплава на основе свинца и кальция в автомобильной промышленности.

Известно, что ряд зарубежных фирм для получения токоотводов аккумуляторов ответственного назначения, например, авиационных, применяют штамповку, которая позволяет существенно повысить качество и надёжность выпускаемых изделий, снизить вредное влияние технологического процесса на экологию и здоровье исполнителей. В то же время конкретных публикаций по технологии штамповки токоотводов не обнаружено.

Нами была предложена схема штамповки токоотвода в два этапа с предварительным профилированием. Для этого свинцовая полоса штамповалась в закрытом объёмном штампе с формированием тонких «рёбер», соответствующих по толщине решётки и конфигурации готовой токоотводной пластине батареи. На втором этапе спрофилированная заготовка осаживалась между двух стальных пластин. При этом перемычки между «рёбрами» и излишком металла разрушались с получением основного каркаса токоотводной пластины. Нами был изготовлен специальный закрытый штамп и проведена серия экспериментов. Результат оказался положительным. Полученные пластины соответствовали требованиям чертежа изделия.

УДК 621.7.043

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ПОПЕРЕЧНО-ГОФРИРОВАННЫХ ОБОЛОЧЕК ДАВЛЕНИЕМ ЭЛАСТИЧНОЙ СРЕДЫ

Гущина Т. И., Горева О. А.

Научный руководитель: Ерисов Я. А., канд. техн. наук, ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В программе PAM-Stamp 2G выполнено компьютерное моделирование процесса формообразования поперечно-гофрированных оболочек (сильфонов), широко применяющихся в трубопроводной арматуре в качестве герметизирующего, чувствительного и силового элемента.

Формообразование гофров производится из трубной заготовки 1 (Ø80 х 0,85 мм, коррозионностойкая сталь 12Х18Н10Т) последовательно в жёсткой разъемной матрице 4 давлением, прикладываемым изнутри со стороны эластичного пуансона 3 (рис. 1).

Для построения сетки конечных элементов выбрали оболочечные элементы. Коэффициент трения между заготовкой и матрицей принимали равным 0,12; между эластичной средой и инструментом – 0,45.

Для описания поведения эластичной среды, изготовленной из полиуретана СКУ-7Л, использовалась модель Муни-Ривлина, однозначно характеризующая значение плотности энергии объёмной деформации полиуретана.

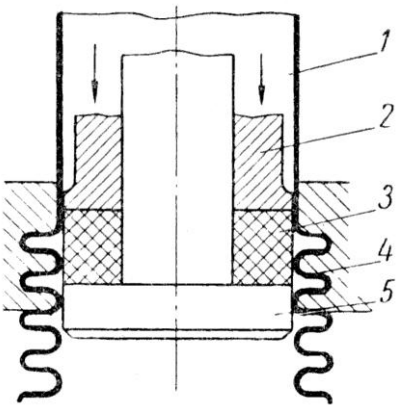


Рис. 1. Схема процесса:
1 – заготовка; 2 – опора; 3 – пуансон;
4 – матрица; 5 – поршень

Анализ напряжённо-деформированного состояния показал, что получение волны гофра происходит за счёт осевого перемещения заготовки в полость канавки гофра на матрице и тангенциального растяжения локального кольца трубы. Как следствие, наблюдается меньшее утонение стенки трубной заготовки, из которой оформляется оболочка заданной геометрии (рис. 2).

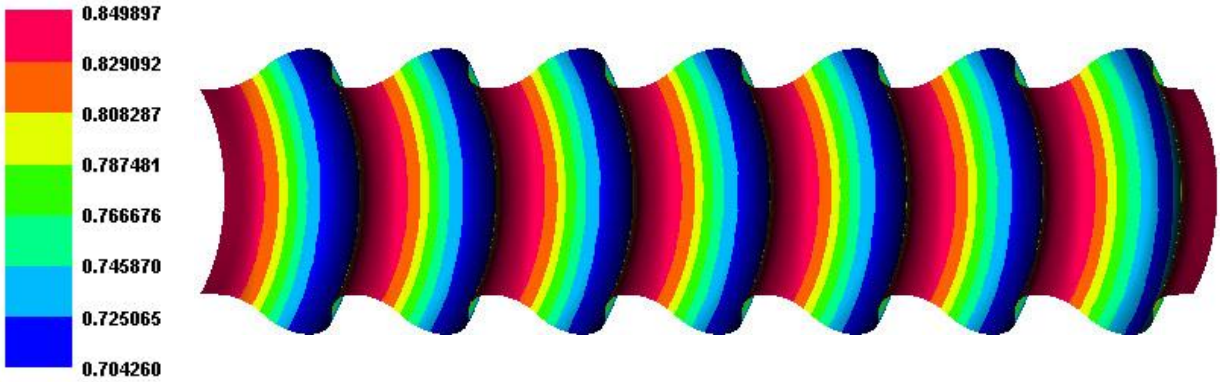


Рис. 2. Распределение толщины, мм

На основании результатов моделирования были определены размеры эластичной среды и длина заготовки, позволяющие изготавливать поперечно-гофрированные оболочки с заданной точностью. Кроме того, было установлено минимальное потребное усилие для осуществления процесса формообразования – 206 кН.

УДК 621.73

ВЫБОР РЕЖИМОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МАЛОКРЕМНИСТОГО МЕДИСТОГО СИЛУМИНА

Занаева Э. Н.

Научный руководитель: Медведева С. В., канд. техн. наук

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва

Исследованы закономерности изменения твёрдости НВ при естественном старении отливок, полученных литьём в песчаные формы и в кокиль, а также твёрдость после естественного старения в течение 120 часов и искусственного старения при 160°С, 6 ч (режим Т6) на максимальную прочность. Закалку сплавов проводили по режиму 515°С, 5 ч.

Показано, что в отливках, полученных литьём в песчаную форму, при естественном старении максимальное значение твёрдости достигается через 24-36 часов. Твёрдость возрастает с 80 НВ до 91-118 НВ (в пределах марки), после чего она несколько снижается. После закалки при естественном старении в кокильных отливках твёрдость (103-125 НВ) заметно выше. После анализа микроструктуры установили, что фаза Al_2Cu полностью не растворяется в процессе закалки, т.к. объём её выделений вследствие неравновесной кристаллизации при литье в кокиль больше, чем при литье в песчаные формы.

Твёрдость в состоянии Т6 после 120 часов естественного старения в отливках, полученных в песчаную форму, на 25-30 НВ выше, чем максимальная твёрдость после естественного старения, и её значения достигают 119...137 НВ. В то же время искусственное старение кокильных отливок приводит к незначительному повышению твёрдости (5-10 НВ) по сравнению с максимальной твёрдостью 109-128 НВ при естественном старении. Это может быть связано с перестариванием сплавов при искусственном старении, которое не наблюдается в сплавах, отлитых в песчаные формы.

УДК 621.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФЕКТА «ПЯТНИСТОСТИ» БОЛТОВ ОПОРНО-ПОВОРОТНОГО УСТРОЙСТВА ПОДЪЕМНОГО КРАНА

Иванова Е. В.

Научный руководитель: Кириллова А. В., старший преподаватель

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В процессах термообработки болтов опорно-поворотного устройства (ОПУ) подъёмного крана возникают дефекты в виде неравномерного распределения твёрдости на различных участках поверхности закалённого болта (пятнистость, т.е. чередование твёрдых и мягких мест). Согласно техническим требованиям для болтов ОПУ из стали 30ХГСА их твёрдость после закалки и последующего отпуска должна укладываться в пределах HRC 30-34. Однако, по заводским данным, твёрдость колебалась в пределах

HRC 25-40. При этом параметры прочности, определяемые испытанием на разрыв образцов, вырезанных из тела болта, обеспечивали требуемую прочность по значениям предела прочности.

Для выявления причин возникновения дефекта «пятнистость» были поставлены следующие задачи: провести исследование режимов термической обработки в термическом цехе по всей технологической цепочке и выявить возможные отклонения от параметров технологической карты; изучить топографию изменения твёрдости закалённых и отпущенных болтов, исследовать микроструктуру в различных местах изделия при закалке и отпуске.

Анализ реальных режимов термообработки, проводимой в производственных условиях термического цеха, показал, что все операции: нагрев детали, температура нагрева под закалку, время переноса нагретых деталей вместе с поддоном, отпуск закаленных болтов – соответствует технологической карте процесса, но в то же время на всех болтах было обнаружено появление дефектов мягких пятен. Для лабораторных исследований были отобраны образцы болтов с характерными дефектами в виде мягких пятен как после закалки, так и после отпуска. В процессе исследований путем замера твердости HRC по всей длине болтов были выявлены топография распределения твёрдости и определённые места пониженной твёрдости (мягкие пятна) в закалённом и отпущенном состоянии. В местах обнаружения пониженной твёрдости необходимо было провести микроструктурный анализ поверхностного слоя и выявить присутствие тростита закалки или наличие ферритных участков среди тростита. Микроструктурное исследование включало как выявление общей картины структуры закалённой стали, так и обнаружение изменений в структуре поверхностного слоя (в месте с пониженной твёрдостью).

В результате исследований дефекта «пятнистости» были выявлены возможные причины его образования: неблагоприятная структура, формируемая в процессе предварительной термической обработки перед закалкой; неравномерное охлаждение в процессе закалки в отдельных локальных местах, вызывающих в них неполную закалку.

Для устранения дефекта «пятнистости», возникающего при термической обработке, можно порекомендовать следующие мероприятия: внести изменения в режим ПТО, назначив вместо полного отжига нормализацию с уменьшением времени выдержки до 1 часа; внести изменения в конструкцию поддона для обеспечения более равномерного охлаждения болтов и исключения их соприкосновения при закалке.

УДК 621.774.38

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРЕССОВАНИЯ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ

Ильин В. Н., Ворончихина К. В.

Научные руководители: Каргин В. Р., д-р техн. наук, профессор;
Каргин Б. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Трубы из прочных алюминиевых сплавов, имеющие наружные утолщения на концах и плавный переход от них к телу трубы, находят широкое применение в бурильной технике [1]. Требуемая конфигурация труб получается за счёт конструкции фигурной иглы, меняющей свое положение относительно канала матрицы (рис. 1).

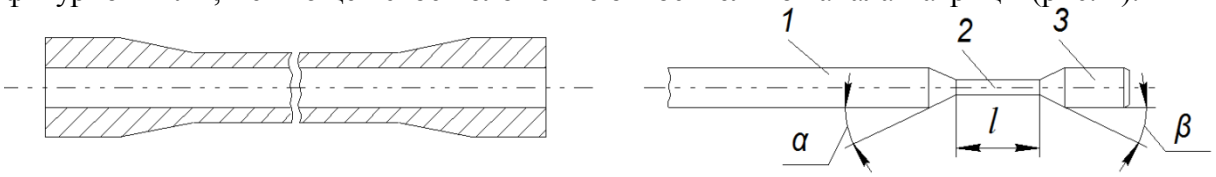


Рис. 1. Бурильная труба (слева) и игла для её прессования (справа):
1-тело иглы, 2-шейка, 3-бурт

Целью работы является определение геометрических параметров формообразующего участка фасонной иглы α, β и *l*, обеспечивающих минимальную неравномерность деформации при прессовании.

Для достижения цели в работе проведено компьютерное моделирование напряжённо-деформированного состояния в процессе прессования бурильной трубы переменного сечения с помощью метода конечных элементов в специализированном программном комплексе DEFORM-2D. Изучено четыре варианта конструкций игл с разным сочетанием параметров α, β и *l*.

В результате компьютерного моделирования установлено, что формообразующая часть в виде цилиндрической шейки 2 и бурта 3, имеющего одинаковый диаметр с телом иглы, имеет картину деформированного состояния, отличающуюся по сравнению с цилиндрической иглой коренным образом. В области шейки поток прессуемого металла сначала расширяется, а потом сужается, что вызывает дополнительные сдвиговые деформации. Это проявляется в том, что наиболее опережающим является слой, расположенный на некотором удалении от иглы в толще стенки трубы. О наличии расширяющего или сжимающего потока металла можно судить по смене знака радиального компонента скорости деформации. По величине интенсивности скоростей деформаций наиболее неравномерно течёт металл при α=60°, β=30° и коротком участке шейки, наиболее равномерно –при α=β=30° и длинном участке шейки.

Библиографический список

1. Ерманок М. З. Прессование труб из алюминиевых сплавов [Текст] /М. З. Ерманок, Л. С. Каган, М. Ф. Головинов – М.: Металлургия, 1976 – 248 с.

УДК 621.777

МЕТОДИКА РАСЧЁТА ПРЕССОВЫХ ИГЛ НА ПРОЧНОСТЬ

Камалетдинов Р. С.

Научные руководители: Каргин В. Р., д-р техн. наук, профессор;
Каргин Б. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Основным инструментом при прессовании труб и полых профилей является игла, формирующая внутреннюю полость изделия.

В зависимости от поперечного сечения прессуемого профиля или трубы, способа прессования, типа гидропресса используют иглы различной конструкции: цилиндрические, коническо-ступенчатые, профильные и т.д. В процессе прессования игла является одним из самых тяжелонагруженных видов инструментальной оснастки.

Целью работы является разработка универсальной методики расчёта игл на прочность с учётом характера распределения сил трения и радиальных нагрузок по длине иглы, концентрации напряжений в местах перехода цилиндрических участков в конические, изгибающих и скручивающих сил, температурных напряжений.

В предлагаемой методике в качестве критерия прочности игл использовали энергетическую теорию прочности, что позволяет учитывать компоненты напряжений от всех внешних сил, действующих на иглу при прессовании. Для расчёта напряжений в теле иглы от радиального давления со стороны прессуемого металла и сил трения, изменяющихся неравномерно по длине иглы, применяли математический аппарат теории упругости.

Установлено, что при действии радиального давления игла находится в плоско-напряжённом состоянии, а окружные и радиальные напряжения изменяются по длине иглы в соответствии с граничными условиями и постоянны по сечениям. При действии сил трения игла находится в одноосном напряжённом состоянии. Наиболее опасное сечение расположено около хвостовика иглы.

Для нахождения коэффициентов концентрации напряжений в местах перехода цилиндрических участков в конические рассматривали конические с полууглом α и цилиндрические участки, нагруженные одинаковыми внешними силами. В местах их сопряжения отношение приведённых напряжений, рассчитываемых по энергетической теории прочности, определяло величину коэффициента концентрации.

Температурные напряжения в игле определяли по известным уравнениям теории упругости. Температуру иглы на её поверхности брали с учётом разогрева иглы при прессовании.

Напряжения в игле от скручивающих и изгибающих сил находили по известным формулам, используемым в сопротивлении материалов.

Используя принцип суперпозиции внешних сил, широко используемый в теории упругости, находили суммарные напряжения. Подставляя их в энергетическое условие прочности, нетрудно найти диаметр иглы, обеспечивающий её прочность при эксплуатации.

УДК 621.774.37

ВОЛОЧЕНИЕ КРУГЛЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРОТИВОНАТЯЖЕНИЕМ

Колесникова С. Ю., Сергеев Ю. А.

Научный руководитель: Каргин Б. В., к.т.н., доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Проведено компьютерное моделирование процесса волочения круглого сплошного изделия с противонатяжением в конические волоки с помощью специализированного программного комплекса DTFORM-2D с целью выявления влияния противонатяжения на протекание данного процесса.

Результаты расчёта (рис. 1) показывают, что динамика роста напряжения волочения становится особенно заметной только при $Q > 0{,}1\sigma_{0,2}$, тогда как при $Q \le 0{,}1\sigma_{0,2}$ изменение напряжения не происходит. На входе в канал волоки противонатяжение вызывает в заготовке упругие или малые упругопластические деформации, следовательно, протягиваемый металл входит в основную пластическую зону уже с небольшим уменьшением своего первоначального поперечного сечения. Поэтому можно предположить, что при наложении противонатяжения малой величины рост напряжения волочения не наблюдается из-за снижения затрат энергии на преодоление входной зоны.

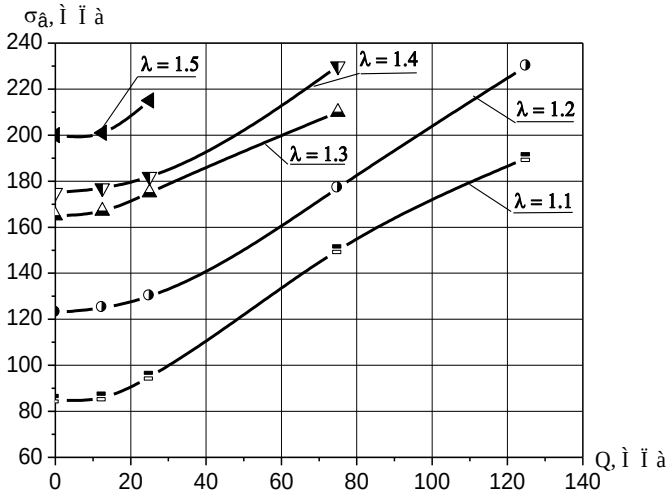


Рис. 1. Зависимость напряжения волочения Рв от напряжения противонатяжения при различных вытяжках при α = 12°, μ = 0,12

Увеличение коэффициента вытяжки понижает возможные значения противонатяжения вследствие роста сопротивления металла деформации из-за более интенсивного упрочнения. Общее увеличение растягивающих напряжений приводит к снижению возможных обжатий за переход, что приводит к увеличению дробности деформации.

Проведённое моделирование позволило получить эпюры зависимости контактных напряжений от величины противонатяжения, которые показали, что нормальное давление уменьшается по всей длине контактной поверхности при наложении противонатяжения. Установлено, что с увеличением вытяжки наблюдается снижение нормального давления в выходной части очага деформации с ростом значения противонатяжения. Однако с увеличением вытяжки при неизменном угле конусности волоки возрастает длина очага деформации, что, в конечном счёте, отрицательно сказывается на стойкости волок. Таким образом, снижение нормального давления под влиянием противонатяжения тем больше, чем меньше коэффициент вытяжки.

УДК 621.983.001

УПРУГОЕ ПРУЖИНЕНИЕ ПРИ ДВУУГЛОВОЙ ГИБКЕ С УПРУГИМ ЭЛЕМЕНТОМ

Кузин А. О.

Научный руководитель: Попов И. П., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В данной работе предложена новая схема процесса двууглового гибки в штампе с упругой планкой. Данная схема предназначена для обработки металлов давлением и относится к способам штамповки двууглового гибкой. Новая схема позволит снизить упругое пружинение за счёт формы упругой планки и формы пуансона, повысить качество детали, исключить из технологического процесса операцию калибровки.

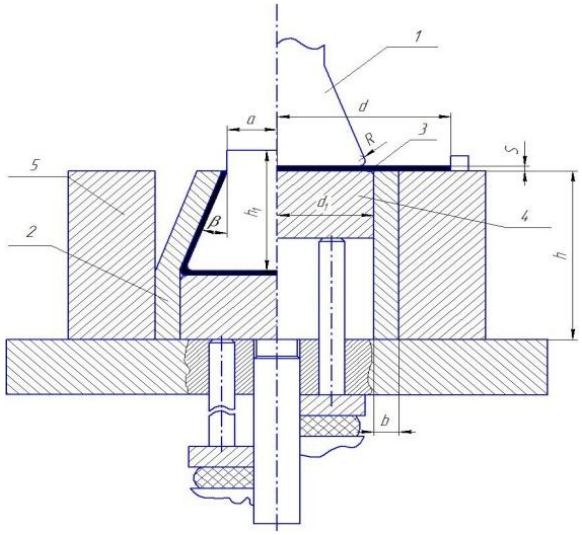


Рис. 1. Схема процесса двууглового гибки с использованием упругой планки (слева – окончание процесса, справа – начало процесса): 1 – пуансон; 2 – упругая планка; 3 – заготовка; 4 – выталкиватель; 5 – матрица

Для подтверждения теоретических расчётов был смоделирован процесс деформации упругой планки и процесс двууглового гибки с использованием упругой планки в программном комплексе DEFORM-2D.

Моделирование проводилось для процесса деформации прямого и обратного хода. Анализ результатов проводился в постпроцессоре программного комплекса. Для оценки условий процесса рассматривались поля распределений напряжений и деформаций по объёму планки в момент начала деформации, в середине процесса деформации и по окончании деформации. Упругая планка изготовлена из пружинной стали 65Г, а заготовка бралась из стали 08кп.

Разработанная модель штамповой оснастки с упругой планкой показала перспективность технологического процесса и рекомендована к внедрению в производство.

УДК 621.983.3

КОМПЬЮТЕРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДАВЛЕНИЯ ГАЗА В ПОРЕ НА НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ МОДЕЛИ ОБРАЗЦА ИЗ СПЛАВА АД1

Ледяев М. Е.

Научные руководители: Воронин С. В., канд. техн. наук, доцент;
Юшин В. Д., д-р техн. наук, профессор; Бунова Г. З., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика
С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Пористые материалы с оптимальным расположением и размером пор обладают малым весом в сочетании с высокими пределом прочности, текучести или относительным удлинением. Для определения оптимальной пористой структуры материала необходимо знать рациональное расположение и размер пор [1]. Однако, на напряжённо-деформированное состояние пористого материала также оказывает влияние давление газа в порах. Поэтому целью данной работы является исследование влияния давления газа в поре на напряжённо-деформированное состояние модели образца из алюминиевого сплава АД1.

Исследование проводилось с применением компьютерной системы инженерного анализа и моделирования MSC. Nastran, основанной на методе конечных элементов [2]. Для достижения поставленной цели был построен ряд конечно-элементных моделей образцов. Модели образцов представляли собой квадратные пластины с геометрическими размерами 0,06х0,06х0,01 мм. В центр образцов вводились отверстия, моделирующие поры с диаметрами 0,01 и 0,02 мм. Давление в порах задавалось функцией «Pressure». Данный вид нагрузки прикладывается исключительно на поверхность элемента, поэтому для корректного моделирования внутреннего давления газа, равномерно распределенного по поверхности поры, модель строилась трёхмерной. Для каждого размера пор соответственно задавалось давление 10 и 50 МПа. Давление, равное 10 МПа, – ниже предела текучести для сплава АД1, а давление 50 МПа – превышает предел текучести. Также для определения влияния давления газа в порах на напряжённо-деформированное состояние модели образцов в процессе эксплуатации были решены задачи, где к вышеперечисленным моделям прикладывались растягивающие нагрузки, равные 50 МПа.

В результате проведённых исследований были получены эпюры распределения напряжений и деформаций, анализ которых показал, что наличие газа в порах независимо от размера пор, внешней растягивающей нагрузки и величины давления газа оказывает влияние на напряжённо-деформированное состояние модели образца из алюминиевого сплава АД1.

Библиографический список

1. Воронин С.В., Юшин В.Д., Бунова Г.З., Лысевич Д.Ю., Михайлов А.В. Методика проведения виртуального испытания на одноосное растяжение // Королевские чтения: Междунар. молод. конф., посвящ. 50-летию первого полета чел. в космос : тез. докл. - Самара: ООО «БМВ и К», 2011. – С. 187.

2. В.Д. Юшин, Г.З. Бунова, С.В. Воронин. Учет реальной структуры конструкционных материалов при компьютерном моделировании технологических процессов и разработке новых сплавов с использованием MSC.Nastarn for Windows. Деп. в ВИНИТИ 16.12.05, № 1691-В2005. 2006 − 14 с.

УДК 621.983.3

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ-ПРИЛОЖЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОСТРОЕНИЯ УСЛОВНЫХ ДИАГРАММ РАСТЯЖЕНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРЫ МАТЕРИАЛА НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОБРАЗЦА

Ледяев М. Е.

Научные руководители: Воронин С. В., канд. техн. наук, доцент;
Юшин В. Д., д-р техн. наук, профессор; Бунова Г. З., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика
С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Структура материала оказывает влияние на его механические свойства. Одним из параметров структуры материала является размер зёрен. Поэтому важно оценивать влияние размера зёрен на механические характеристики материала. Для проведения подобных исследований экономически эффективно применять компьютерные системы инженерного моделирования, такие, как MSC. Nastran в сочетании с пользовательскими программами-приложениями, предназначенными для решения узкоспециализированных задач. Поэтому целью данного исследования является показать возможность применения программы-приложения автоматизированного построения условных диаграмм растяжения для исследования влияния размера зёрен на механические свойства образца из алюминиевого сплава АД1.

Для этого были созданы конечно-элементные модели образцов с тремя различными размерами зёрен. Структура технически чистого алюминия представляет собой конгломерат зёрен твёрдого раствора, химический состав которых одинаков. Для того чтобы промоделировать различный размер зёрен, каждому зерну задавалась индивидуальная кристаллографическая ориентация [1]. Полученные конечно-элементные модели подвергались одноосному растяжению с усилием, вызывающим в образце напряжение, равное 50 МПа, что превышает предел текучести для сплава АД1. На следующем этапе проводился анализ и определялось напряженно-деформированное состояние образцов на различных стадиях растяжения. Далее запускалась программа-приложение автоматизированного построения кривых растяжения, реализованная при помощи API команд программного продукта FEMAP VB Script. Функции применяемой программы-приложения позволяют экспортировать данные напряжений и деформаций в программу Excel, что является удобным для построения графика по точкам. По оси абсцисс откладываются значения деформаций, по оси ординат – значения условных напряжений. Построенные графики являются диаграммами растяжения, полученными в результате проведения виртуальных испытаний материала на одноосное растяжение.

Данные диаграммы растяжения моделей образцов с различными размерами зёрен показали, что структура материала сплава АД1 оказывает влияние на вид кривых растяжения. В результате анализа проведённых исследований установлено, что возможно применять программы-приложения автоматизированного построения условных диаграмм растяжения для исследования влияния размера зёрен на механические свойства образца из алюминиевого сплава АД1.

Библиографический список

1. В.Д. Юшин, Г.З. Бунова, С.В. Воронин. Учет реальной структуры конструкционных материалов при компьютерном моделировании технологических процессов и разработке новых сплавов с использованием MSC.Nastarn for Windows. Деп. в ВИНИТИ 16.12.05, № 1691-В2005. 2006 − 14 с.

УДК 621.778.8

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЛОЧЕНИЯ БИМЕТАЛЛИЧЕКИХ ПРУТКОВ

Левановичч Э. В.

Научный руководитель: Каргин Б. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Одним из наиболее высокопроизводительных процессов производства биметаллических прутков малых сечений (проволоки) является процесс волочения.

Основными технологическими параметрами при волочении двухслойной биметаллической заготовки, состоящей из трубы и сердечника, с начальным зазором между слоями являются: усилие P, угол волоки α, угол β, характеризующий границу раздела трубы и сердечника при сборке волочением, контактное давление q на границе сопряжения слоёв.

Целью данной работы является разработка методики расчёта основных технологических параметров при волочении биметаллических прутков. В основу методики положено компьютерное моделирование процесса сборки волочением биметаллических прутов в программном продукте DEFORM-2D.

На основе результатов компьютерного моделирования установлено, что для каждого конкретного угла волока α существует вполне определённый угол β, характеризующий границу раздела и, соответственно, оптимальное соотношение толщины слоёв, получаемых после волочения биметаллического прутка. Область оптимальных углов волоки из условия минимума усилия волочения равна 9°-15°. Природа материала сердечника оказывает большое влияние на положение границы раздела слоёв после волочения: чем мягче материал, тем больше величина β. Для жёстких сердечников β стремится к нулю, т.е. процесс волочение близок к волочению на длинной оправке.

Для мягких сердечников характерно утолщение стенки трубы после волочения, для жёстких – утонение. Это можно объяснить следующим образом. При волочении труб с мягким сердечником сила межслойного трения направлена в сторону, противоположную волочению, уменьшает продольные и увеличивает окружные напряжения. В случае волочения труб с жёстким сердечником, наоборот, сила межслойного трения направлена в сторону волочения, что уменьшает окружные и увеличивает продольные напряжения.

В результате проведённой работы установлены значения деформации компонентов системы в зависимости от отношения пределов текучести сердечника и трубы. Найдено, что для волочения с пластической деформацией сердечника отношение не должно превышать двух. Более жёсткий сердечник не деформируется или его деформация пренебрежительно мала.

Полученные зависимости позволяют осуществлять расчёты технологических маршрутов волочения труб на деформируемом сердечнике и биметаллических прутков.

УДК 621.983

ПОВЫШЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТАЛЛА ПРИ ФОРМООБРАЗОВАНИИ КОМПРЕССОРНЫХ ЛОПАТОК ГТД

Малыхин А. И., Бурцев Е. В.

Научный руководитель: Маслов В. Д., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

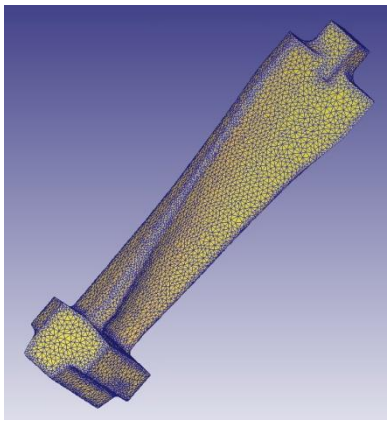
Данное исследование направлено на совершенствование технологического процесса изготовления компрессорных лопаток газотурбинных двигателей из жаропрочного и жаростойкого сплава. Повышение коэффициента использования металла достигается в результате двух факторов:

1) снижения суммарного отхода металла, поступающего в облой, в результате сокращения количества операций открытой штамповки в технологическом процессе;

2) минимизации величины объёма облоя на завершающей стадии процесса формообразования заготовки лопатки.

В результате совершенствования процесса формообразования заготовки лопатки предложена новая схема штамповки. Методами литья по выплавляемым моделям при воздействии на процесс кристаллизации слабыми акустическими воздействиями изготавливается заготовка лопатки с мелкой величиной зерна. Полученная заготовка поступает на окончательную штамповку, где за один удар происходит формообразование лопатки. Использование литой заготовки, которая соответствует геометрии предварительной штамповки, и полученной с использованием слабых акустических воздействий, позволяет существенно снизить трудозатраты на изготовление лопаток и повысить коэффициент использования металла, не снижая механических характеристик изделия.

Для оптимизации процесса формообразования заготовки лопатки использовано два современных программных продукта. Для построения точной геометрической формы пера лопатки разработана методика создания 3D-модели в программном продукте Unigraphicp-NX4. Во избежание образования крупного зерна в зоне критической деформации использован программный продукт Deform-3D.



Модель лопатки после окончательной штамповки была использована для создания штамповой оснастки. Изменяя геометрию заготовки лопатки и оптимизируя её форму, можно на завершающем переходе штамповки уменьшить до минимума величину металла, идущего в облой. Повышается суммарный коэффициент использования дорогостоящего металла с 0, 25 до 0,4.

С использованием такого метода построения были получены две модели компрессорной лопатки. Модель лопатки после окончательной штамповки была использована для создания штамповой оснастки. Разработан новый вариант процесса с использованием литейной заготовки для штамповки на КГШП литой заготовки. Разработан новый вариант процесса с использованием для штамповки на КГШП литой заготовки. Обоснована возможность использования литой заготовки. Выполнено моделирование технологического процесса формообразования компрессорных лопаток в программном продукте Deform-3D. Определены размеры исходной заготовки. Спроектирована штамповая оснастка для нового варианта новой заготовки.

УДК 621.981

О НЕКОТОРЫХ УСЛОВИЯХ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗДЕФЕКТНЫХ ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ ДЛЯ АВИАЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Марковцева В. В.

Научный руководитель: Филимонов В. И., д-р техн. наук, профессор

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск

Возросшие требования к современным летательным аппаратам в отношении прочности, жёсткости, надёжности, долговечности, весовой отдачи элементов конструкций вызывают необходимость применения профилей, получаемых методом стеснённого изгиба из листовых заготовок высокопрочных сплавов. Рынок транспортных перевозок формирует требования к авиационно-транспортным системам, которые должны быть реализованы в конструкторских и технологических решениях на этапе разработки и производства летательных аппаратов. Одним из путей снижения веса конструкций является применение легковесных гнутых профилей из алюминиевых сплавов.

В настоящее время в России в рамках федеральной программы разрабатывается и изготавливается летательный аппарат МС-21. В состав конструкции фюзеляжа данного самолёта входят гнутые профили с заданной продольной кривизной, так называемые «Стрингеры» и «Шпангоуты», получаемые на предприятии ОАО «Ульяновский НИАТ». Повышенные требования к данным изделиям (жёсткость, прочность, коррозионная стойкость, высокая точность геометрических форм и размеров и т.д.) удовлетворяются применением специальных методов изготовления профилей и непрерывным совершенствованием существующих технологий.

Изготовление деталей каркаса летательных аппаратов в профилегибочных машинах предусматривает формообразование сечения профиля при обеспечении условий направленного воздействия на очаг деформации для получения требуемой формы детали. Уменьшение различий линейных скоростей роликовых калибров имеет большое значение для обеспечения прямолинейности элементов профиля и повышения качества таких изделий. Зона плавного перехода оказывает большое влияние на конечное качество профиля, так как крайняя точка полки проходит больший путь до захода в калибр, чем точка на дне профиля.

Если условно считать, что по дну не действуют растягивающие напряжения, то на краю будут присутствовать аксиальные растягивающие напряжения. В случае, когда эти напряжения превышают напряжения текучести металла, они вызовут растяжение полки и утонение металла. Вследствие этого после выхода детали из калибра полки профиля будут иметь дефект в виде гофров.

В связи с этим специалистами ОАО «Ульяновский НИАТ» разработана технология изготовления исследуемых профилей таким образом, чтобы ось профилирования постепенно переходила из горизонтального положения в вертикальное. Такой приём обеспечивает получение бездефектных профилей, соответствующих заданным параметрам формы, геометрии, а также требованиям к качеству поверхности.

УДК 621.98.016

ПРИМЕНЕНИЕ CAD/CAE ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ FEM АНАЛИЗА ПРОЦЕССА ГОРЯЧЕЙ СБОРКИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ РАЗНОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

Меньшиков В. С.

Научный руководитель: Попов И. П., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Выполнено моделирование процесса сборки-пайки двух пространственных деталей из разнородных металлов. Этот процесс находит применение при изготовлении охлаждаемой стенки камеры сгорания ЖРД.

Цель проводимых исследований – добиться при изготовлении камеры сгорания стабильного паяного соединения с достаточной прочностью между внешней и внутренней рубашками камеры и устранить брак, возникающий в результате недостаточной прочности паяного соединения.

Очевидно, что одним из основных параметров, влияющим на получение паяного соединения с достаточной прочностью, является величина зазора, возникающего при температурных деформациях между соединяемыми деталями, а также динамика его изменения в процессе охлаждения при кристаллизации припоя. Определение величины зазора аналитическими методами практически невозможно из-за сложности контура собираемых деталей, изменения температуры узла во времени и различиями между механическими и физическими свойствами собираемых деталей. Проведение анализа компьютерной модели узла методом конечных элементов (FEM) позволяет оценить поведение металла в ходе нагрева и охлаждения, а также предоставляет ценную информацию для проведения экспериментов на реальном узле. Моделирование геометрии деталей, а также конечно-элементный анализ выполнялись с помощью комплекса ANSYS (рис. 1).

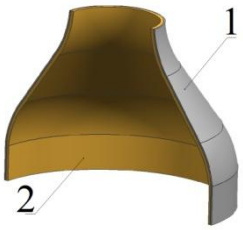


Рис. 1. Геометрическая модель:
1 – стальная деталь,
2 – бронзовая деталь

Начальная геометрия обеспечивает полный контакт деталей. Свойства модели материалов, такие, как прочностные и пластические характеристики, заданы зависимыми от температуры. Метод конечных элементов предусматривает построение сетки из элементов на основе заданной геометрии. Для получения более точной и детальной картины распределения деформаций и напряжений необходимо задавать как можно меньший размер элемента, наращивая тем самым их общее количество в сетке, что, однако, значительно увеличивает общее время расчёта. Тем не менее, именно достаточно мелкие элементы в сетке позволяют определить деформации и напряжения внутри стенок, а не только на их внешних поверхностях.

Компьютерный расчёт показал, что в результате температурных деформаций при охлаждении изготавливаемого узла максимальный зазор возникает в зоне, расположенной вблизи радиусного перехода от цилиндрического участка большего диаметра к наклонному сужающемуся участку. Именно в этой зоне на практике возникает брак в результате недостаточной прочности паяного соединения.

Таким образом, возможно сделать вывод о том, что разность механических и физических свойств металлов, из которых изготовлены детали, может являться одной из причин возникновения данного дефекта.

УДК 621.983

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНОГО ФОРМОИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ТОНКОСТЕННЫХ КРУТОИЗОГНУТЫХ ОТВОДОВ ИЗ ТРУБНОЙ ЗАГОТОВКИ

Мисюра В. Д., Аброян А. Ю.

Научный руководитель: Маслов В. Д., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Традиционно тонкостенные крутоизогнутые отводы изготавливаются в горячем состоянии на специализированном дорогостоящем оборудовании путём раздачи трубной заготовки на рогообразном сердечнике. Создание технологии формообразования отводов на универсальном листоштамповочном оборудовании в жёстком инструментальном штампе позволит снизить трудозатраты и уменьшить стоимость готового изделия.

Разработана конструкция штамповой оснастки для формообразования отводов на листоштамповочном гидравлическом прессе. Рабочие части оснастки выполнены жёсткими, что существенно увеличивает долговечность оснастки и снижает её цену по сравнению со штампами для штамповки полиуретаном.

Устройство состоит из направляющей цилиндрической втулки с пуансоном, разъёмных полуматриц, на поверхности разъёма которых выполнена фильера, и внутренней составной жёсткой оправки. Сечение рабочей поверхности оправки в рабочем положении представляет собой круг с диаметром, равным внутреннему диаметру изготавливаемого отвода.

Для разработки технологического процесса выполнено моделирование процесса формоизменения трубной заготовки с использованием следующих программных продуктов:

- Препроцессор – ANSYS;
- Решатель - LS-DYNA;
- Постпроцессор – DINAFORM.

Принятая модель исследуемого материала – трансверсально анизотропный упрочняемый материал с использованием диаграммы предельной пластичности (FLD).

На основании результатов анализа процесса установлены основные особенности процесса формоизменения, определены геометрические характеристики исходной заготовки и рабочих частей штампа, установлены предельные параметры формоизменения и энергосиловые параметры процесса. Спроектирована, изготовлена и отработана штамповая оснастка для формообразования отвода с условным проходом ДУ-50. Изготовлена партия деталей удовлетворительного качества из коррозионно-стойкой стали.

Разработана методика определения силовых параметров штамповки, предельного формоизменения деформируемой заготовки, рациональной формы и размеров деформируемой заготовки.

Определены предельные параметры процесса. При этом рассмотрены два вида брака, возникающие при формообразовании: гофры на боковой поверхности и разрушение торцев детали.

Для предотвращения брака в виде гофр подобран рациональный зазор жёсткой инструментальной оснастки, препятствующий возникновению гофр, но не приводящий к заклиниванию заготовки.

УДК 519.8

МЕТОДИКА УЧЁТА КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГОТОВОГО ПРОДУКТА ПРИ ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЯ О ПЕРЕХОДЕ НА НОВЫЕ ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Мухортова А. М.

Научный руководитель: Симагина С. Г., д-р экономич. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

При переходе на новые перспективные технологии нередко встаёт вопрос, связанный с принятием решения в условиях учёта и управления рисками и неопределённостью результатов инновационной деятельности. Одним из способов, используемых для этого, является метод дерева решений, который использует субъективные вероятности.

Преимуществом этого подхода является то, что он обеспечивает более обоснованную информацию, позволяющую указать наиболее вероятный исход.

Например, технолог рассматривает вероятный исход событий при резке тонкостенных заготовок, т.е. рассматривает вероятность появления различных дефектов (заусенцев, микротрещин), требующих дополнительной обработки и, соответственно, затрат (рис. 1). Сравниваются два способа резки: традиционный на абразивном круге и инновационный – резка труб кручением с активным противодавлением. Построив дерево решений, можно определить наиболее вероятный путь развития событий. Следующий этап – это расчёт ожидаемого вознаграждения.

Рис. 1. Дерево решений для выбора способа резки труб

Метод дерева решений позволяет проводить предварительную оценку как рисков при переходе на новые современные технологии, так и ожидаемую прибыль, получаемую в результате учёта качества получаемого продукта. Такой подход дает возможность до принятия решения о вложении инвестиций практически без дополнительных расходов провести сравнительный анализ новых прогрессивных технологий с учётом качественных характеристик готового продукта.

УДК 621.9

АНАЛИЗ НАПРЯЖЁННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОЦЕССА ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ШТАМПОВКИ ЛОПАТКИ КОМПРЕССОРА ГТД МЕТОДОМ ВЫДАВЛИВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА DEFORM 3D

Питюгов М. С.

Научный руководитель: Костышев В. А., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

При прочих равных условиях наиболее существенное влияния на напряжённое состояние процесса высокоскоростного выдавливания оказывают три фактора, которые необходимо рассматривать в совокупности:

1. Коэффициент вытяжки.
2. Коэффициент контактного трения.
3. Отношения максимальной толщины пера лопатки C_{max} к толщинам лопатки у кромок C1, C2.

Материал заготовки ВТ9 был выбран из библиотеки материалов DEFORM-3D со стандартными механическими характеристиками.

При моделировании было принято, что трение подчиняется закону Кулона. Проводилось два варианта моделирования с коэффициентами трения 0,1 и 0,4. Коэффициент трения 0,1 соответствует заготовке, предварительно покрытой никелем. Коэффициент трения 0,4 соответствует заготовке без предварительного никелирования.

Исходя из проведенного анализа, сделаны следующие выводы:

1. Коэффициент контактного трения оказывает существенное влияние на напряжённое состояние процесса высокоскоростной штамповки лопаток ГТД из сплава ВТ9 методом выдавливания. При коэффициенте контактного трения, равном 0,1, в пере на всех стадиях формоизменения наблюдаются три зоны интенсивности напряжений, которые возрастают от основания к концу пера и равномерно распределены по сечению. При коэффициенте контактного трения, равном 0,4, отмечается неравномерное распределение интенсивности напряжений по сечению пера. Высокий коэффициент контактного трения существенно повышает сопротивление деформированию и снижает влияние инерционных сил на напряжённое состояние процесса.

Коэффициент контактного трения оказывает значительное влияние на геометрию лопаток компрессора ГТД, полученных методом высокоскоростного выдавливания. Это выражается в меньшей длине пера лопатки при большем коэффициенте контактного трения и, наоборот, – большей длине пера лопатки при меньшем коэффициенте трения. Таким образом, с повышением контактного трения длина пера лопатки уменьшается при прочих равных условиях. Увеличение коэффициента контактного трения затрудняет течение металла в тонкие полости штампа. В связи с этим при высоких коэффициентах контактного трения длина пера различна по сечению. Это приводит к браку штампованных заготовок лопаток по геометрическим размерам.

УДК 621.983

ПРИМЕНЕНИЕ УПРУГО-ВЯЗКОПЛАСТИЧЕСКОЙ EVP МОДЕЛИ АЛЮМИНИЕВОЙ ЛИСТОВОЙ ЗАГОТОВКИ ДЛЯ РАСЧЁТА ПРОЦЕССА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ОБТЯЖКОЙ

Савин Д. В.

Научный руководитель: Михеев В. А., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Любой деформируемый металл может быть представлен в виде набора элементарных моделей: упругости, вязкости и пластичности. На наш взгляд, наиболее точно поведение деформируемого тела во всём его многообразии отражает среда, где «пружина», описывающая деформационное упрочнение, включена последовательно с вязким элементом, моделирующим диффузионно-релаксационные процессы.

В качестве реологической модели материала заготовки при моделировании процесса обтяжки в программном комплексе ANSYS/LS-DYNA используется EVP-модель (Elastic Viscoplastic Thermal Model), позволяющая учитывать внутреннее трение с необратимым переходом упругой энергии в тепло. Это сложная реологическая модель упруго-вязкопластической среды, она может описывать реологию листового материала при формообразовании в широком диапазоне скоростей деформации. Малые напряжения при обработке давлением, высокая пластичность и формуемость легко объясняет способность сплава при рассматриваемом реологическом состоянии к вязкому течению.

Принимаемая модель может описывать реологию упруго-вязкопластического поведения материала, проявляющую эффекты квазипластического деформирования. Они могут быть связаны с активацией диффузии по границам или вблизи границ зёрен. С реологической точки зрения упруго-вязкопластическое течение материала может быть приписано квазижидкой фазе деформируемого материала.

При анализе результатов моделирования проявились соответствия со случаями, наблюдаемыми на практике, а именно: разрывами листовой заготовки в процессе её формообразования. Однако этот разрыв не является характерным для данного материала. Его списывали на случайность, хотя внешняя симметрия формообразующего пуансона относительно главных плоскостей и направлений в «полюсе» оболочки двойной кривизны была полностью под контролем системы управления обтяжного пресса.

Случайность или неопределённость можно отнести к поведению деформируемого материала. На практике известно, что механические характеристики материала усредняют в пределах поступившей партии, состоящей из определённого количества листов, реологическое состояние которых – отожжённое по факту поставки. Контроль механических характеристик каждого листа на практике не проводится. При этом отсутствует информация о том, что данный лист в той или иной степени имеет способность поглощать механическую энергию (работу) при деформировании. Эта способность называется вязкостью и является функцией прочности и пластичности материала. Данная характеристика имеет вероятностную природу и определяет, в принципе, долю «квазижидкой» фазы в структуре рассматриваемого материала.

Оценку вероятности данного разрыва можно выполнить по разрабатываемой нами методике, используя результаты моделирования по нескольким реологическим моделям.

УДК 621.771

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СВОЙСТВ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИХ ПРОИЗВОДСТВА

Сертаков Д. И.

Научный руководитель: Тлустенко С. Ф., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В данной работе представлена методика получения заготовок из литья, позволяющая управлять составом и структурой материала заготовок за счёт вариаций химического состава, температурных режимов, а также искусственных механических, магнитных и других воздействий на расплав в процессе его кристаллизации. Исследована взаимосвязь получаемой микроструктуры и механических свойств материала.

Математическое моделирование процессов получения отливок позволяет обеспечивать гарантированные свойства металла в зависимости от условий эксплуатации, то есть обеспечивать такое соотношение δ/τ_s и μ_δ, при котором разрушение металла не наступит при допустимых величинах пластической деформации.

В процессе литья заготовок кинетика роста кристаллов из жидкого расплава металла в момент соприкосновения отдельных их граней изменяется, развиваются только свободные их грани, происходит нарушение правильной геометрической формы и образуются кристаллиты (зёрна) с размерами, зависящими от условий кристаллизации.

В работе предлагается регулировать процесс получения мелкого зерна при затвердевании металла внешним воздействием на центры кристаллизации, способствующим получению мелкого зерна, то есть осуществлять регулирование механизма образования кристаллов. Разработка способа испытания образцов с учётом влияния на результат различных факторов проводилась по целевой функции – времени и характере разрушения.

Повышение качества литья по предлагаемой методике при сравнении с другими заготовительными литейными производствами отличается высоким коэффициентом использования металла, который приближается к 95-98%. Основная характеристика таких деталей- гарантия безотказной работы.

Целью данной работы является определение связи технологических и других факторов изготовления литых заготовок с их механическими свойствами для прогнозирования свойств материала в зависимости от выбора оптимальных условий процессов. Построение математических моделей технологических процессов проводилось с использованием компьютерной программы «Сплав». Возможности данной программы дополнительно позволили в состав модели вводить реальные показатели характеристик внутренней энергии связей и структуры благодаря изучению характера связей энергетических характеристик формирующейся структуры с механическими свойствами материалов и использованию их в качестве условных показателей в расчётах.

Для прогнозирования свойств материала и определения прогрессивной технологии была выбрана высокопрочная немагнитная сталь 50×8 Г13Н7ФЛ, из которой изготавливаются утяжелённые бурильные трубы для нефтегазовой промышленности. Был рассмотрен общий характер разрушения образцов, он представляется как хрупкое разрушение сталей под действием ударной нагрузки.

На основании проведённой работы были сделаны выводы:

1. Дальнейшее развитие компьютерной программы «Сплав» позволяет расчётным путём точнее определить свойства материала.

2. По расчётной модели и заданным свойствам материала технолог проектирует оптимальную технологию изготовления заготовок.

УДК 621.018

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА ПЕРЕХОДОВ ПРИ ГЛУБОКОЙ ВЫТЯЖКЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО КОРПУСА ФИЛЬТРА

Сертаков Д. И.

Научный руководитель: Тлустенко С. Ф., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Целью работы является определение такого количества переходов при вытяжке цилиндрического корпуса из материала Л62 с размерами: диаметр d=84 мм, высота h=80 мм, толщина стенки S=1 мм, радиус скругления R=4 мм, при котором не будет происходить утонения материала с последующим обрывом дна детали. Заготовкой для детали является круг ∅186мм. Было проведено моделирование процесса с помощью программного обеспечения Deform2D и выполнены соответствующие расчёты. Исходная графика процесса построена в КОМПАС-3D V11 и показана на рис 1.

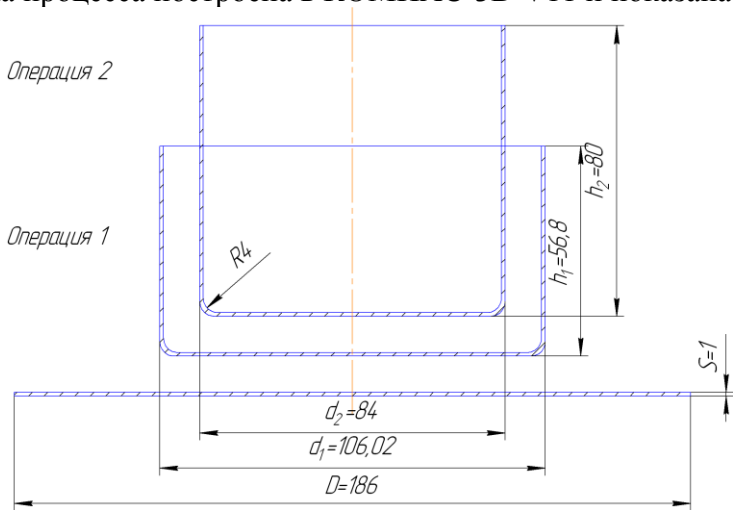


Рис. 1 Схема вытяжки цилиндрической заготовки по переходам.

В производственных условиях вытяжка указанной детали связана с наблюдаемым в ряде случаев недопустимым утонением материала детали в месте перехода дна к стенке. Для получения детали следует провести вытяжку в два перехода с коэффициентами вытяжки m_1=0,570, m_2=0,792 и с пооперационными размерами h_1=56,8 мм и d_1=106,02 мм. Также установили, что во избежание гофрообразования по переходной и цилиндрической поверхности следует проводить вытяжку с прижимом. Анализ теории процессов холодной листовой вытяжки показал, что для данного типа деталей существенное влияние на степень утонения оказывает величина усилия прижима. Для определения усилий вытяжки применили приближённые формулы, подтверждённые практикой. Все формулы основаны на условиях, что допустимые напряжение в опасном сечении должны быть меньше разрушающих, а, следовательно, наибольшее усилие предельно возможной вытяжки должно быть несколько меньше усилия, необходимого для разрыва боковых стенок детали около дна в опасном сечении. Полученные значения усилий прижима по переходам равны: Q_1=2544 кгс, Q_2=1873 кгс, усилия вытяжки по переходам: P_1=9469 кгс, P_2=7020 кгс.

УДК 621.751

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНОЙ СТРУКТУРЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПРОЦЕССАХ ПОЛУЧЕНИЯ СПЛАВОВ

Сертаков Д. И.

Научный руководитель: Тлустенко С. Ф., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Решение проблемы получения в отливках ультрамелкой структуры связано с рядом процессов термической, термо-механической обработки металлов по соответствующим режимам. Одним из основных условий появления чрезвычайно мелких зёрен является создание условий распада дендритных осей внутренних структур при кристаллизации зародышей равноосных зёрен.

Уменьшение размеров зерна материала в 10 раз приводит к увеличению прочности примерно в 3 раза, а при дальнейшем уменьшении зерна мы сталкиваемся с эффектом сверхпластичности. Необходимо создать условия образования гранулярной структуры в тонких плёнках, полученных из жидкого состояния при большой скорости охлаждения.

В процессе аналитического исследования предсказана и экспериментально подтверждена возможность получения центробежным и другими способами отливок со структурами от монокристаллических до ультрадисперсных из любых технических расплавов при изменении интенсивности гравитационного поля центрифуги. Получена новая информация о поведении расплавов металлов в искусственных гравитационных полях при кристаллизации.

Измерение дендритных кристаллов в объёмах усадочных раковин и на микрошлифах сплавов показало, что концентрация зародышей наиболее интенсивно проявляется в период роста дендритов, становится явной на стадии их формирования и после полного затвердевания сплава. Характер концентрационной зависимости конечного дендритного параметра анализировали при одинаковых скоростях охлаждения на сплавах, полученных фракционным легированием исходной низкоуглеродистой стали электродным графитом. Изменение дендритных параметров в зависимости от содержания углерода представлено на рис. 1.

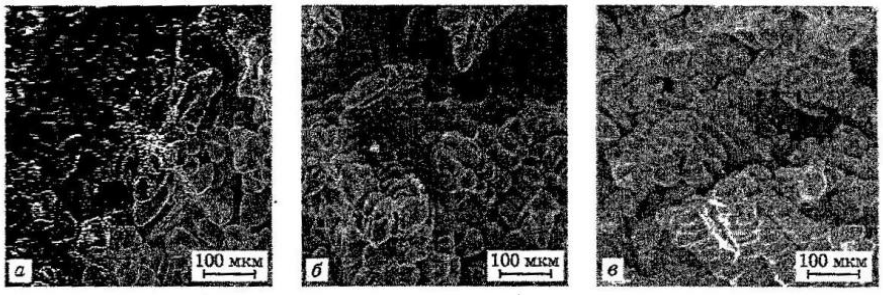


Рис. 1. Микрофрактограммы, иллюстрирующие дисперсность дендритных кристаллов в усадочных раковинах образцов диаметром 40 мм: а) и б) стали, содержащие соответственно 0,23 и 0,47 % С; в) чугун СЧ20

Из анализа кристаллографической структуры следует, что дендриты чугунных гранул, не испытывая эффекта формоизменения во всех фракциях, вплоть до самых мелких, имеют существенно меньшие, чем у стали, значения размерных параметров. Однако, по мере уменьшения размера гранул различия параметра для сталей и чугуна уменьшаются и, начиная примерно от 500 мкм и менее, их значения устанавливаются в пределах допустимой точности получения микроструктуры сплавов.

УДК 621.015

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ФОРМИРОВАНИЯ СУБМИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ В ТИТАНЕ И ТИТАНОВЫХ СПЛАВАХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Сертаков Д. И.

Научный руководитель: Тлустенко С. Ф., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Возможность радикального изменения структуры, физических и механических свойств металла при больших пластических деформациях является резервом повышения технологичности производства и направлением исследований в теории и практике. Одним из направлений является значительное измельчение микроструктуры вплоть до субмикрокристаллических (СМК) и даже нанокристаллических (НК) размеров зёрен. Оба метода относят к группе так называемых методов интенсивной пластической деформации, позволяющих за один технологический переход достигнуть степени деформации $e > 1$.

На предприятиях было проведено исследование процессов всесторонней ковки по схеме "abc"-деформаций, представляющей собой многократное повторение таких операций свободной ковки, как осадка и протяжка. Установлено, что преимущества этого метода заключаются в значительном расширении возможностей применения существующего прессового оборудования при незначительном росте сложности технологической оснастки.

Исследовали технический титан ВТ1-0 и титановый сплав ВТ6 (6,5% A1; 5,1% V; 0,1% Fe; 0,03% Si). Исходная микроструктура исследуемых материалов была крупнозернистая.

Прокатку листов проводили с промежуточными нагревами, используя ДУО-прокатный стан и метод пакетной прокатки. Механические свойства при испытаниях на растяжение определяли на плоских образцах при комнатной и повышенной температурах. По результатам испытаний оценивали предел текучести, временное сопротивление разрыву, относительное сужение, относительное удлинение, равномерное относительное удлинение, предел выносливости, сопротивление разрушению, удельную работу деформации.

В обоих материалах деформация развивается неоднородно из-за её локализации в пересекающихся в центре образца макрополосах пластического течения из-за трения между его торцами и бойками.

При изменении оси нагружения образуются новые полосы, которые пересекаются с уже имеющимися полосами и в соответствии с эффектом Баушингера часть границ деформационного происхождения, сформировавшихся в ходе предыдущей осадки, "рассыпается". Высвобождаемая "лавина" дислокаций приводит к ускорению деформации и уменьшению деформационного упрочнения. Как следствие – деформация локализуется в макрополосах сдвига. Однако встречаются зёрна, внутреннее пространство и границы которых свободны от дислокаций. На фоне мелкодисперсной структуры иногда наблюдаются остатки полос, границы которых сильно искривлены, а внутреннее пространство разделено на фрагменты. Фрагментация микроструктуры приводит к формированию смешанной зёренно-субзёренной микро-структуры.

Процесс измельчения имел "затухающий характер: интенсивность уменьшения среднего размера зёрен замедлялась с увеличением аккумулированной деформации.

УДК 621.7

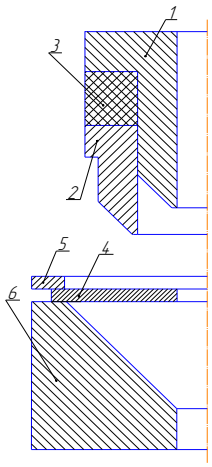
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ КОНИЧЕСКОЙ ТОНКОСТЕННОЙ ЗАГОТОВКИ СПОСОБОМ ФОРМОВКИ-ОТБОРТОВКИ

Сулейманова И. Р.

Научный руководитель: Попов И. П., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Большое количество существующих в настоящее время способов формообразования тонкостенных заготовок характеризуют как наиболее сложный и трудоёмкий процесс в изготовлении. Такие детали работают в условиях агрессивной среды, высоких температур и давлений. Подобные детали ввиду высокой степени возможного их гофрообразовния необходимо получать процессами со схемой напряжённого состояния – плоского растяжения. К таким процессам относятся формовка и отбортовка.



1 – внутренний пуансон
2 – наружный пуансон
3 – эластичный буфер
4 – заготовка
5 – прижим
6 – матрица

Рис. 1. Схема процесса формовки и отбортовки в матрицу

В процессе формовки и отбортовки в коническую матрицу участвует 5 объектов (пуансон внутренний и наружный, матрица, заготовка и прижим). Чтобы не было гофрообразований, используется прижим, так как заготовка тонкостенная. На начальном этапе происходит формовка для периферийной части заготовки за счёт того, что диаметр наружного пуансона намного больше диаметра внутреннего пуансона, поэтому отбортовка не происходит, так как напряжений недостаточно для протекания этого процесса. При формовке из-за растягивающих напряжений происходит утонение кромки, радиусное отверстие же остается постоянным. Для случая, когда диаметры примерно одинаковы, под действием усилия начинает сжиматься эластичный буфер, пуансон движется вниз и происходит отбортовка. При отбортовке пластическую деформацию получает часть заготовки, расположенная над отверстием матрицы. В процессе деформирования по мере опускания пуансона деформируемые элементы заготовки изгибаются на кромках пуансона и матрицы, диаметр отверстия увеличивается, а элементы заготовки перемещаются относительно пуансона в меридиональном направлении, постепенно приближаясь к стенке отверстия матрицы.

Предполагается, что при процессе формовки, а затем отбортовки неравномерность толщин по длине образующей будет минимальна, значит повысится качество деталей, а также срок их эксплуатации.

УДК 621.7.043

МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОПЕРЕХОДНОЙ ШТАМПОВКИ АЛЮМИНИЕВЫХ КРЫШЕК ДЛЯ БАНОК ПОД НАПИТКИ

Тарабрин Е. В., Буханов Д. Е.

Научный руководитель: Ерисов Я. А., канд. техн. наук, ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

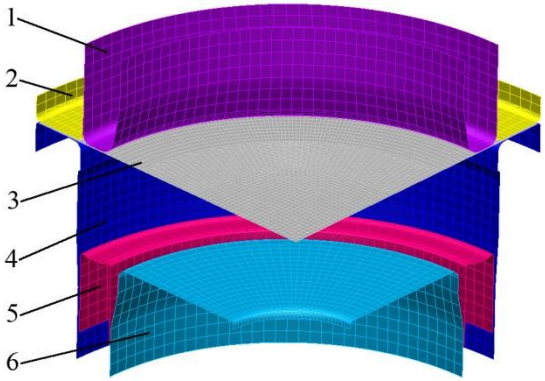
В программе PAM-Stamp 2G выполнено компьютерное моделирование процесса многопереходной вытяжки крышек, предназначенных для закрытия алюминиевых банок под напитки (рис. 1). Для изготовления крышек используется лакированная лента толщиной 0,22 мм из алюминиевого сплава 5182 (табл. 1).

Рис. 1. Крышки для банок под напитки

Табл. 1. Механические свойства сплава 5182

Предел прочности – 426 МПа
Предел текучести – 380 МПа
Равномерное удлинение – 6%
Модуль Юнга – 71 ГПа
Коэффициент Пуассона – 0,3
Показатель анизотропии (0°) – 0,42
Показатель анизотропии (90°) – 0,40
Показатель анизотропии (45°) – 0,46
Плотность – 2,65 кг/мм^3

Конечно-элементная модель процесса формообразования крышек представлена на рис. 2. Штамповка крышки производится за 3 перехода. На первом осуществляется предварительная вытяжка из круглой заготовки ∅ 36,6 мм (рис. 3,а). Затем диаметр полученного колпачка уменьшается путём реверсивной вытяжки (рис. 3,б). На последнем переходе формируется радиальная канавка (рис. 3,в).



1 – кольцевой пуансон; 2 – внешний прижим; 3 – заготовка; 4 – матрица; 5 – внутренний прижим; 6 – центральный пуансон

Рис. 2. Конечно-элементная модель процесса формообразования крышки

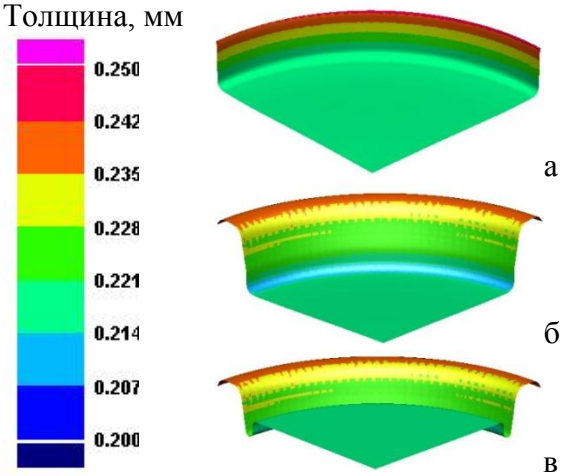


Рис. 3. Эпюры распределения толщины заготовки по переходам вытяжки крышки

Крышка после штамповки характеризуется значительной неравномерностью распределения толщины по образующей. При этом, если на первых двух переходах происходит интенсивное утонение материала в месте сопряжения вертикальной стенки и дна крышки, то за счёт благоприятной схемы напряжённо-деформированного состояния на последнем переходе в опасном сечении идёт набор толщины.

Секция 7.
Микроэлектроника и конструирование радиоэлектронной аппаратуры

УДК 621.382+620.171.2

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПАЯНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕКТРОННЫХ УЗЛОВ КОСМИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ

Архипов А. И.

Научный руководитель: Пиганов М. Н., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В данной работе была поставлена задача изучения паяных соединений выводов BGA-микросхем с контактными площадками многослойной печатной платы. Контроль и изучение качества пайки проводились путем визуального морфологического исследования и микроанализа зоны паяного соединения. Для этого был использован сканирующий электронный микроскоп VEGAII с системой энергодисперсионного рентгеноспектрального микроанализа Oxford Analytical типа INCAx-act. Для исследования были использованы микрошлифы.

Проведён анализ качества паяных соединений BGA-микросхем (рис. 1-5), а также контактных площадок и выводов.

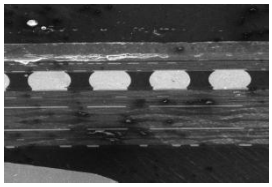


Рис. 1

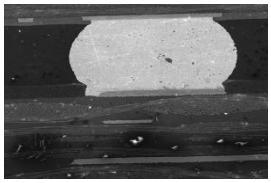


Рис. 2

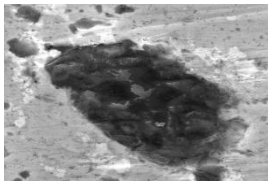


Рис.3

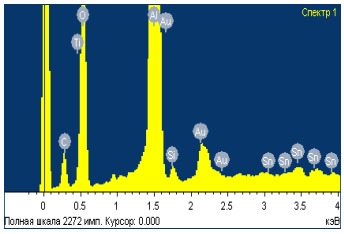


Рис. 4

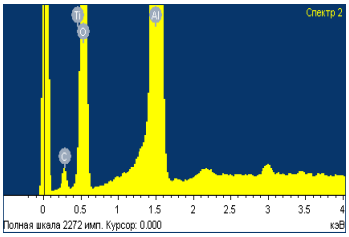


Рис. 5

Проведённый анализ показал, что содержание Sn в верхней части шарика изменяется от 88,55 вес. % до 29,61 вес. %. Соответственно, содержание Pb изменяется от 7,26 вес. % до 69,8 вес. %. В центре шарика имеются области, в которых Pb отсутствует, а содержание Sn достигает 90,01 вес. % (точка 3). При движении вниз наблюдаются включения Pb. Однако гомогенность плохая. Содержание Sn в нижней части шарика колеблется от 94,17 вес. % до 44,46 вес. %. Таким образом, нижняя и, особенно, средняя части шарика обеднены свинцом.

Содержание меди в верхнем контакте составляет 82,51 вес. %, в нижнем – 78,6 вес. %.

Анализ пор показал, что они содержат, в основном, частицы абразива.

Результаты анализа свидетельствуют о необходимости корректировки технологического процесса.

УДК 53.087.44

ИОННЫЙ ИСТОЧНИК ВРЕМЯПРОЛЁТНОГО МАСС-СПЕКТРОМЕТРА ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Архипов А. А.

Научный руководитель: Пияков И. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В масс-спектрометрии применяются источники ионов, в которых используются следующие способы получения ионов: с помощью электронного удара, методом вакуумной искры, фотоионизацией, с помощью сильных электрических полей, ионно-ионной эмиссией, взаимодействием лазерного излучения с твёрдым веществом и др.

Наиболее дешёвыми являются источники ионов с электронным ударом [1]. При соударении электронов с молекулами или атомами могут реализоваться два процесса: упругое и неупругое рассеяние. При энергиях бомбардирующих электронов ниже энергии ионизации, равной энергии связи электрона с атомом или молекулой ("потенциал ионизации"), будет идти в основном упругое рассеяние, а сечение ионизации при этом равно нулю. При энергиях ионизирующих электронов больших, чем энергия ионизации, внешний электрон атома или молекулы может получить энергию, достаточную для разрыва его связи с ядром, и покинуть атом или молекулу, что приведет к образованию положительного иона.

Механизм ионизации описывается принципом Франка-Колдона. Поскольку время пролёта электронов с энергией ≈50 эВ через молекулу диаметром ≈10 ангстрем равно приблизительно 2E-16 с, а время одного колебания ядер ≈9E−15 с, то за время ионизации потенциальная энергия атома или молекулы практически не меняется. Поэтому ионизацию можно рассматривать как вертикальный переход в одно из состояний ионизированной частицы. Начиная с энергии электронов 8,8 эВ происходит диссоциация молекулы на два нейтральных атома, каждый из которых обладает кинетической энергией более 2,2 эВ. Масс-спектры многоатомных молекул слишком сложны, чтобы их можно было рассчитать, исходя из простейших представлений о выбивании из молекул ионизирующим электроном валентного электрона с распадом образовавшегося иона по слабейшим связям. Поэтому для расчёта сложных молекул используется полуколичественная теория, основанная на предположении, что в первый момент удара электрона образуются всегда только молекулярные возбуждённые, но не диссоциированные ионы.

Таким образом, проектируемый источник должен удовлетворять следующим требованиям:

- малые масса и габариты;
- резервирование рабочих элементов (нитей накала);
- узкая зона ионизации (порядка 0,1 мм);
- высокая прозрачность выпускающей сетки (не менее 0,95).

Библиографический список

1. Сёмкин Н. Д. Проектирование масс-спектрометров для космических исследований - Самара: СГАУ, 2000.-164 с.

УДК 621. 396. 9

ТОНКОПЛЁНОЧНЫЙ РЕЗИСТОР С ПОДГОНОЧНЫМИ СЕКЦИЯМИ ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТИ

Баталова А. М., Гамидов К. Э.

Научный руководитель: Дмитриев В. Д., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В зависимости от назначения к некоторым плёночным резисторам плат микросборок предъявляется требование весьма высокой точности их сопротивления, превосходящей технологические возможности данного производства. В таких случаях в технологический процесс включают операцию подгонки резисторов.

Наиболее распространённым способом является ступенчатая подгонка, которая не связана с нарушением поверхности или поперечного сечения резистивной пленки. В известных конструкциях подгоночных резисторов подгоночные секции выполнены замыканием проводящими перемычками части резистивной плёнки или подгоночные секции подключены параллельно к части основной резистивной плёнки. В обоих конструкциях резисторов подгонка сопротивления осуществляется разрывом проводящих перемычек в подгоночных секциях. При этом к сопротивлению основного резистора $R_{осн}$ (нерегулируемая часть резистора) добавляется малая величина ΔR. Для первого варианта увеличение величины сопротивления при m подгоночных секциях происходит согласно выражению $R_{осн} + m \cdot \Delta R$, а во втором варианте – ($R_{осн}$+ ΔR / n), где n – число параллельно включенных секций.

Как показывает практика проектирования плёночного резистора, при повышенных значениях точности номинала (разброс менее 5 %) количество секций в известных конструкциях резко возрастает, что приводит к увеличению площади резистора. Указанные недостатки можно уменьшить, комбинировав рассмотренные конструкции подгоночных секций. Резистор с комбинированными подгоночными секциями – это резистор, в котором последовательно включённые секции ($\Delta R1$, $\Delta R2$ и $\Delta R3$) можно использовать для грубой подгонки, а параллельно включенные секции ($\Delta R4$, $\Delta R5$ и $\Delta R6$) – для доводки. В данной конструкции места разрывов плёночных проводящих перемычек обозначены точками 1….6. Характер изменения общего сопротивления R_{Σ} такого резистора в процессе подгонки при $\Delta R1 = ... = \Delta R6$ был занесён с таблицу, и по ней были сделаны графические зависимости изменения суммарного сопротивления подгоночных секций.

На основе анализа полученных данных были сделаны следующие выводы:

- конструкция с подгоночными секциями, соединёнными последовательно и параллельно, позволяет путём грубой и точной доводки повысить точность изготовления сопротивления плёночного резистора;

- так как доводка до требуемой точности сопротивления производится в пределах значения ΔR, то достаточно иметь две параллельно включенные секции.

УДК 621.382+519.216.3

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ МЕТОДОМ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

Бозриков В. С.

Научный руководитель: Пиганов М. Н., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Метод потенциальных функций (МПФ) наиболее широко применяется в практике индивидуального прогнозирования (ИП) классификацией на основе теории распознавания образов. Постановка задачи прогнозирования в МПФ сводится к нахождению оператора прогнозирования потенциальной функции.

Предлагается осуществить нормирование следующим образом:

$$x_{jH}^{(j)} = x_i^{(j)}/D^{*1/2}[X_j],$$

где $x_{jH}^{(j)}$ - нормированное значение i-го признака j-го экземпляра; $x_i^{(j)}$- измеренное значение i-го признака j-го экземпляра; $D^{*1/2}[X_j]$ - оценка дисперсии i-го признака по всем экземплярам.

Переходя от значений признаков к их разностям, находят $R_i^{(j1)}$ - единичное расстояние между значениями i-го признака для j-го и 1-го экземпляров:

$$R_i^{(j1)} = | x_i^{(j)} - x_i^{(1)}|.$$

Введём понятие потенциала j-го экземпляра, наводимого на него l-м экземпляром:

$$\varphi^{(j1)} = Q1/(1 - \alpha[R_i^{(j1)}]^{\beta}),$$

где α и β – коэффициенты, определяемые экспериментально (часто берут $\alpha=4$ и $\beta=3$); $Q = \pm 1$ - коэффициент, учитывающий класс (K_1 и K_2), к которому принадлежит l-й экземпляр.

Пусть по результатам обучающего эксперимента оказалось, что число экземпляров, принадлежащих к классу K_1, равно n_1, а число экземпляров класса K_2 – n_2; $n_1 + n_2 = n$. Располагая значениями всех $\varphi^{(j1)}(j, 1=1,2,..., n; j \neq l)$, можно вычислить суммарный потенциал каждого экземпляра, используемого в обучающем эксперименте. Тогда для любого j-го экземпляра, принадлежащего к классу K_1, этот суммарный потенциал находится по формуле:

$$\varphi_{j \in K1,\sum} = \frac{1}{n_1 - 1}\sum_{\substack{l \in K2 \\ l \neq j}} \varphi^{jl} + \frac{1}{n_2}\sum_{l \in K2} \varphi^{jl}.$$

Пусть $П_{\varphi}=0$. Тогда, если $\varphi_{j \approx K1,\sum} \geq 0$, то j-й экземпляр относим к классу $К_1$, если $\varphi_{j \approx K1,\sum} < 0$, то j-й экземпляр относим к классу K_2, Число ошибочных решений обозначим $n(K_1/реш.K_2)$.

Аналогично для каждого j-го экземпляра класса K_2 найдем суммарный потенциал:

$$\varphi_{j \in K2,\sum} = \frac{1}{n_1}\sum_{l \in K1} \varphi^{jl} + \frac{1}{n_2 - 1}\sum_{\substack{l \in K2 \\ l \neq j}} \varphi^{jl}.$$

Если $\varphi_{j \approx K2,\sum} < 0$, то j-й экземпляр принадлежит к кассу K_2; если $\varphi_{j \approx K2,\sum} \geq 0$ - принимаем решение об отнесении j-го экземпляра к классу K_1. Число ошибочных решений обозначим $n(K_2/реш.K_1)$.

Если оценки вероятностей ошибочных решений согласуются с установленными требованиями, считаем, что экзамен прошел успешно и полученным оператором можно пользоваться для прогнозирования класса изделий этого вида.

УДК 521.396

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ МАХОВИЧНОГО НАКОПИТЕЛЯ

Веселова Н. С.

Научный руководитель: Зеленский А. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Маховичные накопители используются для создания экологически чистых накопителей энергии. Целью данного сообщения является выбор параметров маховичного накопителя исходя из рассмотрения конструктивно-силовых схем маховиков [1].

Все реализованные на практике конструктивно-силовые схемы маховиков можно разделить на две большие группы.

К первой группе относятся монолитные маховики из изотропных материалов: металлов и неметаллов. Они широко применяются в различных областях техники для снижения неравномерности хода машин и механизмов, для получения высоких импульсных нагрузок и для целей аккумулирования и рекуперирования механической энергии. Для целей аккумулирования энергии перспективны два типа маховиков: маховики-диски, вращающиеся вокруг оси симметрии, и маховики-стержни, вращающиеся вокруг поперечной оси.

Выбор конструктивно-силовой схемы для таких маховиков заключается лишь в выборе закона изменения толщины диска по радиусу. Это традиционные маховики и их энергоёмкостные возможности практически полностью определяются прочностными характеристиками материала.

Главным достоинством монолитных маховиков является их высокая конструкторская и технологическая отработка, а также жёсткость конструкции, что делает перспективным их использование в различных гибридных системах. Недостатки: сравнительно низкая удельная энергоёмкость; опасность разрыва с образованием крупных осколков, что приводит к необходимости снижения допустимой угловой скорости вращения либо к усилению и утяжелению защитного кожуха.

Анализ характеристик традиционных маховиков из изотропных конструкционных материалов показывает, что, совершенствуя только форму маховика, нельзя добиться существенного улучшения энергоёмкостных показателей. Более перспективным представляется применение для изготовления маховиков высокопрочных композиционных материалов в виде волокон, лент и т.д.

Ко второй группе относятся маховики, появившиеся в последние 10…20 лет, разнообразные по конструктивно-силовой схеме, основанной на использовании современных высокопрочных анизотропных материалов в виде волокон, проволок, жгутов, стержней, лент, пластин и т.д. Как известно, современная технология позволяет достигать в подобных изделиях более высоких значений удельной прочности, чем в монолитных заготовках из аналогичных материалов.

В настоящее время предложено несколько десятков различных конструктивно-силовых схем маховиков этой группы, и в патентной литературе постоянно появляются новые.

Библиографический список

1. Зеленский, А.В. Маховичные накопители энергии для локальных систем энергопитания [Текст] / А.В Зеленский, А.А. Нюхалов. – Самара: Самарский научный центр РАН, 2010. – 120 с. ил.

УДК 621.382+519.216.3

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ МЕТОДОМ ДИСКРИМИНАНТНЫХ ФУНКЦИЙ

Виноградов Д. Н.

Научный руководитель: Пиганов М. Н., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Задача индивидуального прогнозирования с классификацией на основе теории распознавания образов заключается в разделении k-мерного пространства признаков на две области, соответствующие классам $К_1$ и $К_2$. Эта функция $g(x_1, x_2,..., x_k)$ называется дискриминантной:

$$g(x_1, x_2, ..., x_k) = B_1 x_1 + B_2 x_2 + ... + B_k x_k = П_g, \quad (1)$$

где $П_g, B_1, B_2, \ldots, B_k$ – постоянные коэффициенты, задающие положение гиперплоскости в k – мерном пространстве.

При построении модели требуется отыскать значения коэффициентов B_i и $П_g$. Поскольку объём выборки ограничен, то по его результатам определялась только их оценка β_i.

В качестве критерия оптимизации при нахождении оценок коэффициентов β_i использовалось выражение вида:

$$\frac{M^*[G/K_1] - M^*[G/K_2]}{\sqrt{D^*[G/K_1] + D^*[G/K_2]}} \to extr. \quad (2)$$

После подстановки в это выражение оценок условных математических ожиданий и дисперсий случайной величины G, определяемых выражением (1), получаем функцию $V(\beta_1, \beta_2, ..., \beta_k)$.

Взяв частные производные и приравняв их к нулю, получим систему k алгебраических уравнений с k неизвестными $\beta_1, \beta_2, ..., \beta_k$ для нахождения оптимальных оценок $\beta_{i\ опт}$.

Затем находим пороговое значение $П_g$ для дискриминантной функции $g(x_1, x_2, ..., x_k)$. Если полученная вероятность не превышает допустимого значения, найденный оператор можно использовать для прогнозирования класса новых экземпляров.

Достоинством метода является его простота, а недостатком – неоптимальность разделяющей поверхности, так как она выбрана из соображения простоты оператора, а не его оптимальности.

В данной работе были получены прогнозные модели для микросхем КМОП типа. В качестве прогнозируемого параметра использовали дрейф тока утечки, а в качестве информативных – время задержки по переднему фронту (x_1) и критическое питающее напряжение (x_2). Оптимальным порогом дискриминантной функции будет $П_g$=18, т.к при этом значении мы имеем минимальное значение вероятности принятия ошибочных решений P_0=0,16. При этом $P_{пт}$=0,25, а $P_п$=0,12.

УДК 621.311.69

ОБ ИМИТАЦИИ РЕЗИСТИВНЫХ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Волочаев М. Н.

Научный руководитель: Мизрах Е. А., канд. техн. наук, профессор

Сибирский государственный аэрокосмический университет
имени академика М. Ф. Решетнёва, г. Красноярск

При наземных испытаниях систем электроснабжения космического аппарата используются имитаторы аккумуляторной батареи (АБ). Имитатор АБ помимо силовых каналов, имитирующих зарядные и разрядные характеристики реальной АБ, содержит устройство, имитирующее резистивные датчики температуры для тестирования бортовой системы контроля АБ. Особенностью таких датчиков температуры является их относительно низкое сопротивление, которое изменяется в диапазоне от 100 до 120 Ом, и высокая точность.

Известны высокоточные аналоговые имитаторы резистивных датчиков температуры, выпускаемые фирмой "Linetest". Однако они обладают одним недостатком: ввод требуемого значения сопротивления осуществляется механически, что не даёт возможности его использования в системе имитации, управляемой ЭВМ. А производимые различными фирмами цифровые потенциометры имеют гораздо большее сопротивления (от 1 кОм и выше) и шаг регулирования.

С целью обеспечения требуемого диапазона и шага регулирования имитируемого сопротивления и возможности управления от ЭВМ разработано устройство (рис. 1). Ввод требуемого значения сопротивления осуществляется через ЭВМ. ЦАП преобразует код в напряжение, которое отпирает транзистор VT1, меняя его выходное сопротивление ($R_{VT1ВЫХ}$). Контур стабилизации тока уравнивает токи через ДТ1 и ДТ2. Выходное напряжение будет равным напряжению U1, делённому на коэффициент усилителя (УН) $К_{УН}$. Таким образом, имитируемое сопротивление будет определяться как $R_{ИМ} = (R_{ДОП} + R_{VT1ВЫХ})/К_{УН}$. Шаг регулирования сопротивления определяется разрядностью ЦАП.

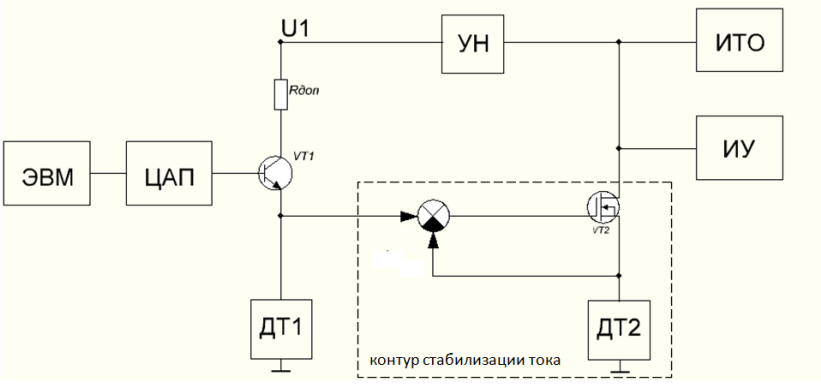


Рис. 1. Структурная схема имитатора датчика температуры: ИТО - источник тока опроса, ИУ - измерительное устройство, ДТ – датчик тока

Испытания макета устройства подтвердили его работоспособность и возможность обеспечения требуемых характеристик.

УДК 621.396.2

МАЛОМОДОВЫЙ РЕЖИМ ДЛЯ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ВИБРОУСТОЙЧИВЫХ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧИ

Жуков А. Е.[2], Бурдин А. В.[1], Которов В. В.[1], Левченко В. И.[2], Кунтушев Д. В.[2]

[1]Поволжский государственный университет
телекоммуникаций и информатики, г. Самара
[2]ГНП РКЦ «ЦСКБ-Прогресс», г. Самара

В настоящее время имеется потребность в высокоскоростных, виброустойчивых волоконно-оптических линиях передачи (ВОЛП).

Испытания ВОЛП с применением многомодовых оптических волокон (ОВ) в типичном режиме равномерного возбуждения мод на виброустойчивость показывают их устойчивость к механическим нагрузкам, однако многомодовые ОВ в указанном режиме часто не отвечают требованиям по пропускной способности и длине ВОЛП.

Имеются результаты испытаний на виброустойчивость стандартных разъёмных соединений одномодовых ОВ [1], удовлетворяющих требованиям по пропускной способности и длине. Испытания показали неустойчивую работу разъёмных соединений одномодовых ОВ при виброускорениях выше 40g, в то время, как требуется устойчивость к ускорениям до 80g [2].

Для обеспечения большей виброустойчивости и широкополосности ВОЛП предлагается использовать стандартные многомодовые градиентные волокна (МОВ) совместно со стандартными одномодовыми источниками излучения и приёмниками в «маломодовом режиме», при котором в МОВ возбуждается часть мод, скорости распространения которых отличаются незначительно, что снижает дисперсию и соответственно увеличивает пропускную способность до 3 ГГц/км для стандартных МОВ 50/125 [3]. При этом устойчивость к поперечным рассогласованиям в соединении МОВ в маломодовом режиме гораздо выше, чем в соединении ООВ [4].

При непосредственной стыковке ООВ/МОВ вносятся потери порядка 0,8 дБ, для уменьшения которых был рассчитан вариант наличия некоторого зазора, в котором мода из ООВ расширится до размера, обеспечивающего наиболее эффективный ввод.

Показано, что зазор толщиной 100..200 мкм (в зависимости от его материала) в соединении ООВ/МОВ обеспечивает маломодовый режим при потерях, близких к 0 дБ.

Таким образом, маломодовый режим позволяет получить более виброустойчивую ВОЛП по сравнению с одномодовыми ВОЛП при низких потерях и скорости передачи до 3 ГГц/км при использовании стандартных МОВ.

Библиографический список

1. Шиляев А.Ю., Кузьмичев А.М., Тележинский И.В. Бортовые волоконно-оптические компоненты // Материалы II МНТК «Новые материалы и технологии в ракетно-космической технике». – 2012. – С. 22-1 – 22-12.

2. Техническое задание на ОКР «Интеграция». – 2012.

3. Андреев, В.А. Многомодовые оптические волокна. Теория и приложения в высокоскоростных сетях связи: Монография /В.А. Андреев, А.В. Бурдин. – М.: Радио и связь, 2004.

4. Бурдин А.В., Апанасик И.С., Жуков А.Е. Результаты экспериментальной апробации физической модели системы юстировки вибростойкого разъёмного оптического соединителя // Материалы МТК МГИЮ – 2013.

УДК 621.384.62

ЦИКЛИЧЕСКИЙ УСКОРИТЕЛЬ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

Заварцев А. А.

Научный руководитель: Пияков А. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Для моделирования в лабораторных условиях высокоскоростного воздействия на материалы космических аппаратов используют различные типы ускорителей. В последнее время наиболее перспективными являются циклические ускорители частиц [1, 2].

Известен циклический ускоритель высокоскоростных твёрдых частиц, содержащий высоковольтный источник питания, тороидальные дефлекторы, высоковольтный усилитель и перестраиваемый генератор, индукционные датчики и попарно соединенные цилиндрические электроды, подключенные к выходам высоковольтного усилителя, входы которого подключены к выходу генератора с изменяющимися во времени частотой и длительностью импульсов в пачке, работающего под управлением ЭВМ, подключённой к нему через блок сопряжения, другие входы блока сопряжения подключены к выходам выходных усилителей сигналов индукционных датчиков и селектора скоростей. Однако у такого ускорителя есть один недостаток: ввиду того, что заряженная частица, проходя от инжектора по тракту ускорителя и далее тороидальный дефлектор, носит вероятностный характер расположения, в тракт ускорителя попадают медленные, слабо заряженные частицы, заряд которых настолько мал, что они не регистрируются индукционными датчиками. Вследствие синусоидальной траектории движения этих частиц в тороидальном дефлекторе происходит падение КПД, вызванное высокими требованиями точности коэффициентов измерения удельного заряда (Q/m) и скорости частицы V, а также точности установки разности потенциалов на электродах дефлектора, что приводит к ухудшению качества проведения эксперимента.

Избавиться от данного недостатка можно тем, что в циклический ускоритель высокоскоростных твёрдых частиц, в промежутке между тороидальным дефлектором и индукционным датчиком, расположенным в начале разгоняющей секции, устанавливается квадруполь, а дефлектор выполнен в виде нескольких электродов.

Система электродов состоит из n числа электродов, сопротивление которых подобрано так, что поле в зазоре нарастает нелинейно. Благодаря такому полю, когда центробежная сила, действующая на частицу в системе электродов, преобладает над электростатической силой, частица выталкивается в область сильного поля, где уже электростатическая сила преобладает над центробежной, и частица возвращается в область низкого поля. Таким образом, частица совершает колебательные движения относительно фокусирующей оси системы электродов. Положение фокусирующей оси системы электродов зависит от параметров частицы (Q/m, V), поэтому на выходе системы электродов для окончательной фокусировки к оси последующих цилиндрических электродов установлен квадруполь.

Библиографический список

1. Семкин Н. Д., Пияков А.В., Воронов К.Е., Погодин А.П. Богоявленский Н.Л. // Патент на изобретение №2335868/06. Бюл. №28 от 10.10.2008.

2. Пияков, А.В. Циклический ускоритель заряженных частиц [Текст] / А.В. Пияков // Вестник СГАУ. – 2011. - №7. – С. 36 – 40.

УДК 621.3.049.77

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ RC-СТРУКТУР

Захарочкина А. Ю.

Научный руководитель: Меркулов А. И., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Одним из направлений развития радиоэлектроники является комплексная микроминиатюризация РЭС, в частности, создание малогабаритных частотно-избирательных схем с высокими электрическими и конструктивно-технологическими характеристиками. В связи с трудностью создания малогабаритных индуктивных элементов для схем, работающих на низких частотах, внимание исследователей всё больше привлекают частотно-избирательные схемы на основе RC-структур с распределёнными параметрами, которые по своим электрическим и конструктивным характеристикам значительно отличаются от схем на сосредоточенных параметрах. Разработка активных фильтров [1], в которых RC-структуры являются элементами, формирующими частотную характеристику и определяющими стабильность, требует изучения и оптимизации конструктивно-технологических характеристик RC-структур.

В работе рассмотрена возможность применения RC-структур с распределёнными параметрами также в качестве ускоряющих и фазосдвигающих цепей RC-генераторов и усилителей, схем фазовой фильтрации для РЛС, телефонии, пороговых схем, сглаживающих устройств.

Главные конструктивные особенности заключаются в использовании их в качестве однородных или неоднородных линий с разной степенью неоднородности. Рассмотрены электрические характеристики различных схем в зависимости от видов неоднородности: плавная и ступенчатая, экспоненциальная, линейная, тангенциальная, тригонометрические и другие.

Значительное внимание уделено влиянию на электрические характеристики различных схем конструктивных параметров RC-структур со ступенчатой неоднородностью [2]. Показано, что можно упростить конструктивные характеристики и уменьшить площади, занимаемые такими структурами на диэлектрическом основании.

Рассмотрена возможность создания за счёт неоднородности RC-структур схем с симметричной амплитудно-частотной характеристикой, режекторных фильтров, уменьшения паразитных параметров. Показана возможность повышения температурной стабильности схем на основе ступенчатых RC-структур, воспроизводимости конструктивных и электрических характеристик, надёжности, возможность настройки и перестройки. Показано также, что крутизна и форма амплитудно-частотных характеристик частотно-избирательных фильтров на основе RC-структур с распределёнными параметрами в значительной мере могут быть изменены (скорректированы) за счёт изменения конструктивных характеристик RC-структур.

Библиографический список

1. Фрактальные элементы и радиосистемы: Физические аспекты. Монография / А. А. Потапов, А. Х. Гильмутдинов, П. А. Ушаков. - М.: Радиотехника, 2009. - 200 с.

2. Потапов А. А. Фракталы в радиофизике и радиолокации: Топология выборки. - М.: Университетская книга, 2005. - 664 с.

УДК 621.382.8

ПРИБОР КОНТРОЛЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА ПОВЕРХНОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПЛАСТИН

Ивлиев Н. А.

Научный руководитель: Колпаков В. А., д-р физ.-мат. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Прибор предназначен для контроля величины концентрации органического адсорбата на поверхности полупроводниковых и диэлектрических пластин, применяемых при производстве элементов микро- и наноэлектроники, дифракционной и плазмонной оптики.

Работа прибора основана на измерении величины коэффициента трения покоя между пластинами, которые прошли одинаковую процедуру очистки. Данный метод позволяет контролировать концентрацию адсорбата в диапазоне 10^{-7}-10^{-10} г/см^2 и не требует применения зондов и поверхностей со специальными свойствами.

Для измерения коэффициента трения покоя пластину, на поверхности которой необходимо провести измерения, помещают на столик, плоскость которого может поворачиваться на угол α относительно горизонтальной плоскости, а пластину-зонд – под малым углом β к исследуемой пластине. Такое расположение позволяет организовать постоянное сдвиговое воздействие на пластину-зонд и точечный контакт между взаимодействующими поверхностями. Начальное значение угла α равно 0°. Плавно увеличивая его значение с помощью двигателя, микроконтроллерная система фиксирует угол начала скольжения пластины-зонда, тангенс которого соответствует величине коэффициента трения покоя. Значения углов α, β контролируются 16-ти разрядным трёхосевым цифровым акселерометром LIS302DLH STMicroelectronics. Момент начала движения пластины зонда фиксируется оптическим датчиком смещения поверхности PAN3101DB PixArt Imaging.

Описанный прибор обладает высокой чувствительностью, равной $5\cdot10^{-10}$ г/см^2, однако получаемые значения концентрации поверхностных молекул содержат постоянную систематическую погрешность. Источником данной погрешности является механическая составляющая коэффициента трения покоя. В случае полированных поверхностей, в соответствии с молекулярно-механической теорией трения И.В. Крагельского, она определяется выражением:

$$f_{mech} = \frac{0,4\alpha_{ef}}{E^{\frac{1}{3}}}\left[p\Delta\ (1-\mu^2)\right]^{\frac{1}{3}}, \qquad (1)$$

где α_{ef} – приведённый коэффициент гистерезисных потерь при деформации в материале, равный $2,5\alpha_g$; α_g – коэффициент гистерезисных потерь; $p=N/S_k$ – давление в области контакта, μ – коэффициент Пуассона; E – модуль упругости; $\Delta=R_y/(Rb^{1/\upsilon})$, R – среднее значение радиуса кривизны при вершине микронеровности; b, ν – параметры начального участка опорной кривой поверхности.

Таким образом, вычисленное по выражению (1) значение f_{mech} позволяет определить молекулярную составляющую коэффициента трения покоя $f_{mol}=f - f_{mech}$, что значительно увеличивает точность измерения прибора.

Работа выполнена при поддержке грантов Президента Российской Федерации для поддержки ведущих научных школ НШ-4128.2012.9 и молодых российских ученых – докторов наук МД-1041.2011.2 и Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 12-07-33018 мол_а_вед).

УДК 621.396

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СБОРКИ ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ

Калинкина Е. В.

Научный руководитель: Березков Б. Н., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В работе рассматривается один из главных показателей эффективности производства – производительность труда.

Повышение производительности труда является главным реальным источником экономического роста страны, а в конечном счёте – улучшения жизни народа. Под производительностью труда в широком смысле понимают степень его плодотворности. Она измеряется количеством потребительских стоимостей, созданных в единицу времени.

Различают производительность живого труда $П_ж$, определяемую затратами рабочего времени в данном производстве, и производительность общественного труда П, измеряемую затратами совокупного живого и овеществленного (прошлого) труда.

Анализ производительности труда выполнен на базе разработанного ТП сборки электронных модулей [1, 2].

Методика исследований предусматривала сравнение двух вариантов ТП – с ручной (1 вариант) и автоматической (2 вариант) установкой ЭРЭ на ПП. Второй вариант предусматривал приобретение дорогого автомата-установщика.

Получены следующие значения округленных затрат живого труда $Т_ж$ и овеществленного (прошлого) труда $Т_П$ в денежном выражении для одного изделия:
1 вариант – $Т_{Ж1}$=57 р/шт., $Т_{П1}$=24 р/шт.;
2 вариант – $Т_{Ж2}$=30 р/шт., $Т_{П2}$=26 р/шт.

Обработка полученных данных дала результаты:
1 вариант – $П_{Ж1}$=0,018 шт/р, $П_1$=0,012 шт/р;
2 вариант – $П_{Ж2}$=0,033 шт/р, $П_2$=0,018 шт/р.

При этом во втором варианте по сравнению с первым рост затрат прошлого (овеществленного) труда составил 2р/шт или 8%, в то время как экономия живого труда – 27 р/шт (47%).

Эти результаты подтверждают фундаментальные положения теории производительности:

- всегда $П_Ж$>П, но $П_Ж$ характеризует производительность «работающих за станком» и не учитывает прошлый труд незримо присутствующих в производстве;

- повышение производительности общественного труда имеет место тогда, когда доля живого труда уменьшается, а доля общественного труда увеличивается;

- важнейшим резервом роста производительности общественного труда является повышение технического уровня производства. Среди его основных направлений – автоматизация производства, внедрение новых технологических процессов, повышение технологичности конструкции изделий.

Библиографический список

1. Медведев, А. М. Сборка и монтаж электронных устройств [Текст]/ А. М. Медведев – М.: Техносфера, 2007. – 256 с.

2. Малов, А. И. Основы автоматики и автоматизация производственных процессов [Текст]: учебник/ А.И. Малов, Ю.В. Иванов – М.: Машиностроение, 1977. – 368с.

УДК621.396.72

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВАХ

Князева Г. Н.

Научный руководитель: Пиганов М. Н., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Системный анализ и оптимизацию параметров конструкций электронных средств (ЭС) проводят в ходе исследования с помощью математического, имитационного, физического моделирования.

Разные типы моделей должны отвечать общим требованиям. Так, расчётные тепловые модели должны отражать тепловые процессы в конструкции, связанные с теплообменом этой конструкции с окружающей средой, за счёт действия известных механизмов (конвекции, излучения, теплопроводности) и с учётом внутреннего тепловыделения.

В практике тепловых расчётов особое место занимают приближённые методы моделирования (численные, имитационные, эмпирические, на основе электрических аналогий).

Целью расчёта тепловых режимов является определение параметров температурного поля ЭС и сравнение их с допустимыми значениями, заданными в техническом задании.

Расчётными параметрами температурного поля являются температуры нагретой зоны и корпуса:

$$t_з = f(x, y, z); \quad t_к = f(P),$$

где x, y, z- координаты; P- мощность рассеивания в блоке.

Значений этих усредненных параметров теплового поля часто бывает недостаточно для анализа температур отдельных электрорадиоэлементов (ЭРЭ), размещенных на плате. Их взаимное влияние должно быть выявлено и устранено ещё на стадии проектирования. Для такого расчёта было предложено использовать методы физического и имитационного моделирования.

Тепловая характеристика устройства радиоэлектронных средств состоит из двух участков: нестационарная часть и стационарная.

Предложенные выше методы позволяют рассчитать стационарное температурное поле, а цифровое моделирование даёт возможность решить эту задачу с момента включения устройства до стационарного процесса.

Степень соответствия модели реальному объекту определяет точность расчёта и время, затраченное на этот расчёт.

Библиографический список

1. А. В. Зеленский, Г. Ф. Краснощекова. Электронные средства. Конструкции и расчетные модели: учеб.пособие/ А.В.Зеленский, Г.Ф.Краснощекова. – Самара: изд-во СГАУ, 2010. – 152 с.

УДК 681.586; 621.3.087.92

ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ

Корбан Д. В.

Научный руководитель: Зеленский В. А., д-р техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Современные системы управления и контроля характеризуются использованием волоконно-оптических датчиков в качестве первичных преобразователей информации и оптических волокон в качестве физической среды передачи данных [1, 2]. Надёжность таких систем обеспечивается концепцией их построения, согласно которой чувствительный к воздействию дестабилизирующих факторов блок электронной обработки выносится за пределы рабочей зоны. Однако, в некоторых случаях требуются дополнительные меры по обеспечению надёжности систем управления и контроля [3].

Одним из путей решения задачи увеличения надёжности является использование в системах управления бинарных датчиков дифференциального типа [4]. Данные устройства могут отличаться способом кодирования передаваемых данных. Рассмотрим двухштриховой способ кодирования информации о порядковом номере датчика в системе и характере смены его логического состояния.

Двухштриховое кодирование позволяет снизить воздействия такого эксплуатационного фактора, как девиация скорости перемещений. Скорость перемещения кодирующего элемента определяется конструктивными особенностями датчика и поведением контролируемого объекта. Инвариантность к изменению скорости достигается измерением разности временных интервалов, которые соответствуют позиционным перемещениям кодирующего элемента относительно области считывания.

Таким образом, использование в системах управления и контроля бинарных датчиков дифференциального типа позволяет повысить надёжность системы в целом за счёт устойчивости к воздействию внешних эксплуатационных факторов.

Библиографический список

1. Гармаш, В. Б. Возможности, задачи и перспективы волоконно-оптических измерительных систем в современном приборостроении [Текст]/ В. Б. Гармаш, Ф. А. Егоров Ф.А., Л. Н. Коломиец // Спецвыпуск «Фотон-Экспресс», 2005. - № 6. – С. 128 – 140.

2. Гиниятулин, Н. И. Волоконно-оптические преобразователи информации [Текст] / Н. И. Гиниятулин – М.: Машиностроение, 2004. – 328 с.

3. Голубятников, И. В. Системы мониторинга сложных объектов [Текст] / И. В. Голубятников, В. А. Зеленский, В. Е. Шатерников – М.: Машиностроение, 2009. – 172 с.

4. Зеленский, В. А. Волоконно-оптическая информационно-измерительная система на основе бинарных оптомеханических датчиков дифференциального типа [Текст] / В. А. Зеленский // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». – Пенза. - 2009. - Т.1. - С. 35-37.

УДК 629.78.05+621.319.7

ИССЛЕДОВАНИЕ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ

Костин А. В.

Научный руководитель: Пиганов М. Н., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Бортовая аппаратура (БА) космических аппаратов (КА) развивается в сторону внедрения цифровых технологий, повышения тактовых частот обработки информации, расширения спектра обрабатываемых сигналов. Одновременно минимизируются массогабаритные параметры аппаратуры, увеличивается плотность её компоновки в объёме КА. Всё это создает сложную обстановку с позиций электромагнитной совместимости приборов и узлов БА. Особую роль при этом играют процессы электризации поверхности КА, вызывающие электростатические разряды (ЭСР). ЭСР, возникающие вследствие дифференциальной зарядки КА, являются источниками электромагнитных помех, воздействующих на отдельные элементы и устройства, а также на бортовые системы в целом.

В настоящее время для определения необходимости и достаточности принятых мер по защите БА КА от факторов электростатического разряда на этапе её проектирования применяется теоретическая оценка. Адекватность результатов оценки устойчивости БА КА при разряде вблизи корпуса последней сильно зависит от точности математического описания источника ЭСР и определения координат его расположения относительно БА.

Возможно несколько вариантов воздействия ЭСР на БА КА:

- разряд непосредственно в корпус БА;
- разряд непосредственно в кабельную сеть и передача помехи на вход БА;
- разряд между близлежащими (от БА) элементами конструкции КА.

Настоящие тезисы посвящены только последнему, так как при его математическом описании возникает больше всего вопросов. При оценке воздействия электромагнитного поля, вызванного ЭСР, последнее представляется в виде элементарного электрического излучателя. Амплитуды составляющих поля вибратора прямо пропорциональны его длине (длине дуги). Место возникновение ЭСР трудно прогнозировать, а, следовательно, трудно определить длину дуги. Тогда необходимо рассматривать худший вариант. Худший вариант будет при максимальной длине дуги. Из физики разряда известно, что существует максимальное расстояние между двумя точками, при котором возможен разряд при определённом напряжении между ними. Для газовой среды эту величину можно определить из закона Пашена. Отсеки современных КА чаще всего делаются негерметичными. В процессе орбитального полёта в таких отсеках будет вакуум. В вакууме закон Пашена не действует, но аналогичные кривые имеются и для вакуума.

Что касается места возникновения разряда, то ситуация здесь аналогична. Корпуса БА, как правило, изготавливаются из электропроводящего материала и представляют собой электромагнитные экраны. В этих экранах есть неоднородности в виде отверстий и щелей. Худший вариант будет при разряде вблизи неоднородностей.

При математическом описании источника ЭСР необходимо помнить, что на борту КА некоторые элементы конструкции могут выступать как рефлекторы и формировать диаграмму направленности. В таком случае поля в направлении БА могут усиливаться в несколько раз.

УДК 621.3.049.77

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК НЕОДНОРОДНЫХ СТУПЕНЧАТЫХ RC-СТРУКТУР С РАСПРЕДЕЛЁННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Котмышев Е. В.

Научный руководитель: Меркулов А. И., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Проведённый нами анализ амплитудно-частотных и фазо-частотных характеристик схем на основе тонкоплёночных неоднородных RC-структур с распределёнными параметрами показывает, что уменьшение ширины резистивной и проводящей плёнок у RC-структуры с неоднородностью по ширине или уменьшение толщины резистивной и одновременное увеличение толщины диэлектрической плёнки у RC-структуры с неоднородностью по толщине в направлении от входа к выходу улучшает их избирательные свойства и симметрирует амплитудно-частотные характеристики режекторных RC-фильтров. Наибольший эффект наблюдается при степени неоднородности, равной, приблизительно, 50.

Такая степень неоднородности плоских структур приводит к увеличению площади подложки, занимаемой RC-структурой, и сильному искажению поля в RC-структуре. Увеличение площади RC-структуры, в свою очередь, ведёт к увеличению паразитных ёмкостных связей между RC-структурой и другими элементами микросхемы и увеличивает уровень паразитного сигнала от внешних полей. На наш взгляд, перспективным направлением в устранении указанных недостатков является применение RC-структур со ступенчатой неоднородностью по толщине плёнок. Однако, научно-обоснованного метода анализа таких структур не существует.

Рассмотрим неоднородную ступенчатую RC-структуру как последовательное включение двух однородных двухполюсников (рис. 1).

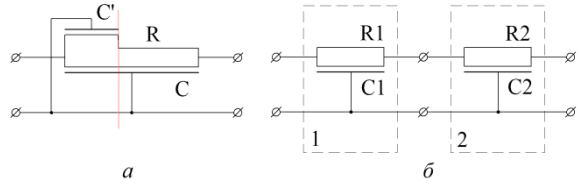


Рис. 1. Неоднородная ступенчатая RC-структура

Дифференциальное уравнение каждой части RC-структуры с рапределёнными параметрами при произвольном изменении "R" и "C" вдоль оси X имеет вид [1]:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{1}{r(x)} \cdot \frac{dr(x)}{dx} \cdot \frac{\partial u}{\partial x} - (N+1) \cdot r(x) \cdot c(x) \cdot \frac{\partial u}{\partial t} = 0 \qquad (1)$$

при начальном условии $u(x,0) = 0$. Совместное решение этих уравнений при соответствующих граничных условиях позволило определить коэффициент передачи результирующей RC-структуры с распределёнными параметрами:

$$\bar{Q}_2|_{\xi=\xi_2} = \frac{u(j\omega)}{u_0} = \frac{1}{ch\theta_1 \cdot ch\theta_2 + \frac{1}{\sqrt{M(N+1)}} \cdot sh\theta_1 \cdot sh\theta_2}, \qquad (2)$$

где $\theta_1 = \sqrt{j\omega C_1 R_1}$; $\theta_2 = \sqrt{j\omega C_2 R_2}$; $M = \frac{R_{01}}{R_{02}}$.

Библиографический список

1. Меркулов А. И. Основы конструирования интегральных микросхем: учеб. для студентов вузов / А. И. Меркулов, В. А. Меркулов. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2013. – 270 с.

УДК 53.087.44

ЭНЕРГОАНАЛИЗАТОР СОЛНЕЧНОГО ВЕТРА

Кушнарев Д. А.

Научный руководитель: Пияков И. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

При работе современной аппаратуры в космических условиях существует фактор воздействия заряженных частиц солнечных космических лучей (СКЛ). Для длительной работы РЭС требуется повышенная надёжность, а значит и защита. Натурные эксперименты по воздействию СКЛ - дорогостоящие, а для лабораторных требуется изучение энергий частиц, что стало причиной проектирования энергоанализаторов.

Статические анализаторы бывают одно-, двух- и многокаскадные. Особенностью любого каскада является то, что поле внутри него меняется непрерывно и выполняет функции разделения ионов по энергиям. Каскады в анализаторах могут быть разделены промежутком, в котором отсутствуют какие-либо поля, или соприкасаться своими границами.

Применение двух и более каскадов в анализаторах позволяет улучшить их характеристики.

К однокаскадным анализаторам относятся магнитные, электростатические и анализаторы с совмещенными электрическими и магнитными полями. В статических анализаторах наиболее широкое распространение получили секторные аксиально-симметричные электрические и магнитные поля. Скрещенные поля являются частным случаем совмещённых электрического и магнитного полей. В работе рассмотрены ионно-оптические характеристики анализаторов. Основная задача ионной оптики статических масс-анализаторов – расчёт условий радиальной и аксиальной фокусировки, дисперсии анализатора по массам и энергиям, положения линий фокусов, формы и размеров изображения, разрешающей способности и светосилы. Форма и размеры изображения зависят от размеров выходной щели источника, от горизонтального и вертикального увеличения и различного рода искажений.

В простейшем случае энергоанализатор представляет собой две пластины, между которыми подан электрический потенциал. Плоский конденсатор - наиболее простой по конструкции анализатор, что служит одной из причин его широкого применения при энергетическом анализе пучков заряженных частиц. В этом анализаторе используются дисперсионные свойства однородного электрического поля. Конструктивно он представляет собой две параллельные пластины, в одной из которых прорезаны окна для впуска и выпуска исследуемых частиц. На пластины подана тормозящая разность потенциалов. На некоторых расстояниях от пластины с окнами в экспоненциальном пространстве расположены входная и выходная щели.

Предложена методика анализа солнечного ветра.

УДК 621.382

ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ АППАРАТ

Ли А. Р., Панин Д. А.

Научный руководитель: Нестеров В. Н., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Микроволны дециметрового диапазона в спектре радиоволн занимают промежуточное положение между ультракороткими волнами и инфракрасными лучами. Клиническая эффективность их обусловлена спецификой физического фактора, действие которого сопровождается местными и общими приспособительными реакциями саногенного характера. В медицинской практике широкое распространение получили аппараты, работающие на частоте 460 МГц с длиной волны 65 см и выходной мощностью 15-20 Вт.

С современных позиций направленность адаптивных механизмов регуляции в биологических системах, подвергнутых действию дециметровых волн, во многом определяется состоянием колебательных процессов и, в частности, явлений резонанса и синхронизации. При этом понятие «резонанс» относят к структуре, а «синхронизацию» - к функции организма.

При действии дециметровых волн происходит избирательное поглощение их энергии связанной водой, боковыми цепями белков и гиколипидов плазмолеммы за счёт резонансного механизма. Для достижения желаемого клинического результата необходимо условие, при котором клетки организма вступают в энергоинформационный контакт с внешними электромагнитными полями на частотах, совпадающих с их собственными, или кратных им. Максимальный терапевтический эффект получается при достижении резонансного воздействия на патологически изменённую систему.

Следствием резонансного поглощения дециметровых волн является конформационная перестройка цитоскелета и мембран, активности ферментов, клеточного дыхания, модуляции межмолекулярных и электростатических взаимодействий в клетке. Местным проявлением ДМВ-терапии является тепловой эффект, который наиболее выражен в богатых водой тканях (кровь, лимфа, мышцы). Нагрев тканей и возникшие в них физико-химические изменения усиливают микроциркуляцию и активность метаболических процессов.

В дальнейшем ответная адаптационно-приспособительная реакция при небольшой площади и интенсивности воздействия микроволн дециметрового диапазона формируется по известным рефлекторным механизмам по типу кожно-висцерального или висцеро-висцерального рефлексов на сегментарном уровне. В случае увеличения дозы воздействия наблюдаются системные приспособительные реакции с вовлечением центральной нервной системы.

В настоящее время при выборе параметров физиотерапевтического фактора предпочтение отдается малым дозировкам и возможности достижения биосинхронизации - согласованию режима воздействия физическим фактором с ритмом того или иного физиологического процесса. Существующий положительный опыт клинического использования различных методов биосинхронизированной физиотерапии указывает на перспективность развития этого направления, важной особенностью которого является и высокая эффективность, и индивидуальность лечебного процесса. Аппарат построен на современной интегральной элементной базе, что значительно уменьшает его массу и габаритные размеры.

УДК 621.382+519.216.3

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ МЕТОДОМ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Логинов Д. И.

Научный руководитель: Пиганов М. Н., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Одним из перспективных направлений поддержания работоспособного состояния аппаратуры, повышения её надёжности и качества является прогнозирование её будущего состояния в процессе эксплуатации. Для разработки эффективных прогнозных моделей (операторов прогнозирования) требуется знание информативных параметров для оценки конкретных прогнозируемых параметров для каждого электрорадиоизделия (ЭРИ). Наиболее достоверные и полные показатели надёжности обычно получают по результатам эксплуатации аппаратуры.

В данной работе исследован метод регрессионных моделей. Постановка задачи индивидуального прогнозирования с оценкой значения прогнозируемого параметра с помощью регрессионной модели прогнозирования сводится к нахождению соответствующего оператора H_x.

Идея представления связи между прогнозируемым параметром и признаками в виде регрессионной модели состоит в следующем.

Какова бы ни была центрированная и нормированная случайная величина $\tilde{y}_i$ и k случайных величин $\tilde{x}_{1ц}, \tilde{x}_{2ц}, \ldots, \tilde{x}_{kц}$, тоже центрированных и нормированных, всегда можно найти такие коэффициенты b_i, при которых будет иметь место равенство:

$$\tilde{y}_{ц} = b_1 \tilde{x}_{1ц} + b_2 \tilde{x}_{2ц} + \ldots + b_k \tilde{x}_{kц} + \Delta\tilde{y} \qquad (1)$$

независимо от законов распределения случайных величин.

В этом выражении b_i – постоянные коэффициенты регрессионной модели с центрированными и нормированными значениями случайных величин; $\Delta\tilde{y}$ - ошибка прогнозирования, которая содержит всё то, что не дает линейной связи между прогнозируемым параметром $\tilde{y}_ц$ и признаками $\{\tilde{x}_{iц}\}$.

Оценка значения прогнозируемого параметра по выражению (1) может быть определена, если найдены значения коэффициентов b_i. Они должны быть такими, чтобы дисперсия ошибки $D[\Delta\tilde{y}]$ была минимальна, а математическое ожидание ошибки $M[\tilde{\Delta}y]$ было равно нулю, т.е.

$$D[\Delta\tilde{y}] \rightarrow \text{мин}, \; M\left[\tilde{\Delta}y\right] = 0.$$

Если дисперсия ошибки не превышает допустимого значения, оператор прогнозирования можно рекомендовать для оценки значения прогнозируемого параметра новых экземпляров. В этом случае, измерив для m – го экземпляра значения его признаков, получим оценку $y^{*(m)}(t_{np})$ в виде:

$$y^{*(m)}\left(t_{\text{пр}}\right) = B_0 + B_1 x_1^{(m)} + B_2 x_2^{(m)} + \cdots + B_k x_K^{(m)}.$$

Оценка ошибки прогнозирования будет тем точнее, чем больший объём выборки использован в обучающем эксперименте, так как при этом будут точнее найдены оценки математического ожидания, среднеквадратического отклонения и коэффициента корреляции.

УДК 621.382(075)

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ И СРЕДСТВ ПОДГОНКИ ПЛЁНОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МИКРОСБОРОК

Лофицкий В. И.

Научный руководитель: Шопин Г. П., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Рассматривается факельная подгонка плёночных резисторов, использующая метод последовательных приближений к номинальному значению сопротивления (без переподгонки).

Факельный разряд по сравнению с лазерным воздействием является для резистивной плёнки более щадящим и приводит к образованию меньшего количества дефектов. Однако, управляемость процессом факельной подгонки является достаточно сложной задачей [1-3].

Для её решения применено воздействие импульсами факельного разряда, каждый из которых имеет энергию в два раза меньше предыдущей. Использование данного алгоритма работы в предлагаемом устройстве позволяет:

- управлять точностью подгонки;
- в случае необходимости совершать повторное воздействие тем же факельным импульсом, что корректирует нестабильность разряда и процесс старения генератора факельного разряда, а также неоднородность резистивной плёнки;
- осуществлять пропуск неиспользуемых разрядов, что ведёт к уменьшению суммарного времени подгонки;
- учитывать время остывания резистивной плёнки в условиях меняющейся энергии факельного разряда, что повышает точность подгонки;
- автоматически выбирать максимально допустимую энергию воздействия факельного разряда с учётом материала резистивной плёнки, что ведёт к увеличению производительности и уменьшению брака;
- производить факельную подгонку импульсами разной мощности, используя один излучающий электрод, что ведёт к существенному упрощению аппаратурных затрат.

Библиографический список

1. Пиганов, М. Н. Подгонка сопротивления толстоплёночных резисторов методом факельного разряда [Текст] / М. Н. Пиганов, А. В. Волков // Техника средств связи. Сер. «Технология производства и оборудование». – 1985. №2-С. 29 – 35.

2. Столбиков, А. В. Построение математической модели распределения температуры газа вдоль оси канала факельного разряда при взаимодействии с толстоплёночными элементами микросборок [Текст] / А. В. Столбиков, М. Н. Пиганов, А. В. Костин // Вестник СГАУ. 2011. - №7. - С.113-115.

3. Костин, А. В. Математическое моделирование взаимодействия высокочастотного факельного разряда с элементами конструкции радиоаппаратуры [Текст] / А. В. Костин, М. Н. Пиганов, А. В. Столбиков // Вестник СГАУ. 2011. - №7. – 2011. С. 117 – 121.

УДК 53.087.44

ПРИБОР ДЛЯ КОНТРОЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОВЕРХНОСТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ФАКТОРОВ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Маврин Е. Ф.

Научный руководитель: Калаев М. П., канд. техн. наук

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В последнее время при оценке сроков службы космических аппаратов (КА) на первый план выступают процессы, связанные с взаимодействием элементов аппарата и продуктов антропогенного загрязнения космоса. Источниками загрязнения являются выхлопы ракет, неотработанное топливо, обломки КА, оставшиеся в результате столкновения или уничтожения спутников на орбите. При оценке сроков службы КА необходимо учитывать параметры потоков частиц, а также результат их воздействия на конкретный материал.

Как известно, наиболее универсальный способ описания размера частицы произвольной – это представление её в виде сферы с характерным радиусом R. Кратер, образованный при ударе частицы о поверхность материала, также приближенно можно представить в виде сферы, погруженной в поверхность материала на некоторую глубину, при этом показатель преломления вещества внутри сферы (воздух) меньше, чем показатель преломления внешней среды (стекло). При прохождении света через стекло, подвергнутое воздействию потока частиц, будет наблюдаться рассеяние света, при этом угол рассеяния света пропорционален размеру частиц. Измерение индикатрисы рассеяния и последующая программная обработка результатов с использованием теории Лоренца-Ми позволяет определить характер распределения частиц (кратеров) по размерам. Эта теория описывает излучение для всех пространственных направлений возле частицы в гомогенной, неабсорбирующей среде. Оптические свойства входят в расчёты в качестве комплексного индекса дифракции.

Для автоматического измерения параметров частиц и кратеров на поверхности стекла разработано устройство, структурная схема которого показана на рис. 1.

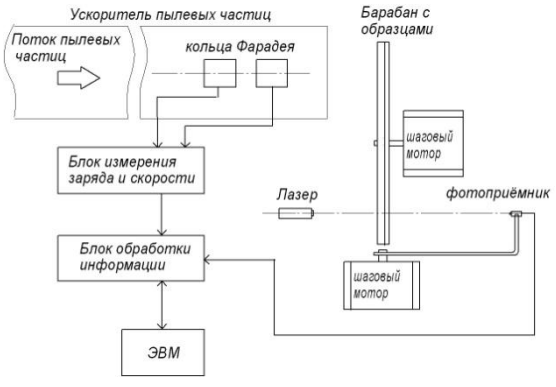


Рис. 1

Устройство предназначено для использования совместно с линейным электростатическим ускорителем и позволяет ускорить и автоматизировать анализ оптических свойств ударносжатых материалов конструкции КА.

УДК 621.3.049.771.14

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПЛАНИРОВАНИЯ СБИС НА ОСНОВЕ ПОЛЬСКОЙ ЗАПИСИ

Мартюгин Д. А.

Научный руководитель: Воронова В. В., канд. техн. наук, доцент

Казанский национальный исследовательский технический университет –КАИ имени А. Н. Туполева, г. Казань

В настоящее время, когда современные интегральные схемы содержат десятки и сотни миллионов транзисторов, весьма остро встаёт проблема их оптимального планирования с учётом многих факторов.

Проблема планирования может быть сформулирована следующим образом: дано множество блоков $E(e_1,e_2,....e_n)$ с габаритами $G(h_1 \times w_1,\ h_2 \times w_2,\ldots,h_n \times w_n,)$, где h - это высота блока, w - это ширина блока. Требуется получить для множества блоков такой вариант плана кристалла (упаковки), в котором оптимизируются выбранные критерии качества – минимум площади кристалла, минимум временных задержек сигнала на межсоединениях и реализация квадратности кристалла. В работе выбрано представление плана кристалла с расположенными компонентами в виде графического изображения, которое описывается польской записью.

Задача планирования относится к классу NP-сложных задач. Оптимальный план кристалла может быть найден методом полного перебора, главным недостатком которого является большое количество времени, затрачиваемого на вычисления. Поэтому используется генетический алгоритм, который позволяет генерировать польскую запись, изменять её и улучшать, а также производить оценку решения.

Функция приспособленности генетического алгоритма определяется при помощи принципов многокритериальной оптимизации исходя из выбранных критериев качества – минимума площади кристалла, минимума временных задержек и реализации квадратности кристалла. В работе для имеющихся геометрических критериев – критерия квадратности и критерия минимальной площади – выбран метод свёртки критериев по принципу справедливого компромисса с применением нормировочного коэффициента. Для получения итогового критерия применяется аддитивная свёртка полученного геометрического критерия и критерия временных задержек. Векторный критерий приводится к обобщённому, равному взвешенной сумме исходных критериев. Веса назначаются исходя из важности каждого критерия.

Основу генетического алгоритма, использованного для решения задачи планирования СБИС, составляют принципы кодирования и декодирования хромосом, генетические операторы одноточечного и хромосомного кроссинговера, генной и инверсионной мутации, структура генетического поиска, основанная на селекционной схеме отбора, и архитектура генетического алгоритма, связанная со специфичностью решаемой задачи.

Использование генетического алгоритма для исходной задачи показало себя достаточно эффективным с точки зрения трёх выбранных критериев. Научная новизна работы заключается в решении задачи планирования СБИС на основе польской записи и принципов эволюционного моделирования с применением трёх критериев.

УДК 621.382+519.218.82

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ МЕТОДОМ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ

Мишанов Р. О.

Научный руководитель: Пиганов М. Н., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Индивидуальное прогнозирование методом экстраполяции основано на предположении о том, что информация о $y^{(j)}(t_{пр})$ - значении прогнозируемого параметра j-го экземпляра к моменту $t_{пр}$ заложена в значениях прогнозируемого параметра этого экземпляра, измеренных на начальном участке времени $y^{(j)}(t_1), y^{(j)}(t_2),\ldots, y^{(j)}(t_k)$, причём $t_1<t_2....<t_к<<t_{пр}$. Особенностью данного метода является его целесообразное использование при отсутствии достаточно информативных параметров.

Задача индивидуального прогнозирования экстраполяцией с оценкой значения прогнозируемого параметра состоит в нахождении такого оператора H_y, с помощью которого по совокупности $\{y^{(j)}(t_i)\}$ значений прогнозируемого параметра j-го экземпляра находится оценка значения прогнозируемого параметра этого экземпляра к моменту $t_{пр}$ - $y^{*(j)}(t_{пр})$ в виде:

$$y^{*(j)}(t_{пр}) = H_y[y^{(j)}(t_1), y^{(j)}(t_2),..., y^{(j)}(t_k)] \to K_S{}^{*(j)},$$

где H_y - оператор индивидуального прогнозирования экстраполяцией с оценкой значения прогнозируемого параметра.

Задача индивидуального прогнозирования экстраполяцией с классификацией заключалась в отыскании такого оператора $H_{укл}$, который позволяет по значениям $\{y^{(j)}(t_i)\}$ оценить принадлежность j-го экземпляра к тому или иному классу:

$$H_{укл}[y^{(j)}(t_1), y^{(j)}(t_2),..., y^{(j)}(t_k)] \to K_S{}^{*(j)},$$

где $H_{укл}$ - оператор индивидуального прогнозирования экстраполяцией с классификацией; $K_S{}^{*(j)}$ - номер класса j-го экземпляра по результатам прогнозирования, s=1, 2,…, S.

Для индивидуального прогнозирования изменений параметров и параметрической надёжности контролируемых объектов предложена методика, основанная на положениях робастной статистики. Она использует свойства преобразований Лапласа. Данная методика позволила получить стабильные результаты в условиях ограниченности и недостаточной достоверности исходной информации. Для прогнозирования определяли функцию $F_п(x|y_1,\ldots, y_п)$, которая описывает распределение случайной величины $X(t_п)$ при условии, что вектор результатов измерений (Y_1, Y_2, …, Y_n) принял известное значение:

$$F_n(x \mid y_1,..., y_n) = \Pr ов\{X(t_n) < x \mid y_1,..., y_n\}.$$

В данной работе для построения прогнозной модели был проведен обучающий эксперимент для четырёх выборок ЭРИ: микросхем 765ЛН2, 1554ИД7 и двух выборок стабилитронов 2С182Ж при различных условиях испытаний. Так как выявить информативные параметры с приемлемым значением коэффициента корреляции не удалось, то был использован метод экстраполяции. Результатом исследований стал анализ графиков операторов прогнозирования и выбор оптимального порога классификации.

УДК 621.382(075)

МЕТОДИКА РАСЧЁТА ПЛЁНОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МИКРОСБОРОК

Мокеев Д. А.

Научный руководитель: Меркулов А. И., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Размеры пассивных элементов тонкоплёночных интегральных микросхем (резисторов, конденсаторов, индуктивностей) определяются требованиями к их электрическим характеристикам, условиями эксплуатации и точностью параметров технологических процессов изготовления. Большое количество исходных данных затрудняет интерпретацию их влияния на конструктивные параметры элементов.

Нами разработана методика, блок-схема программы и сама программа исследования влияния электрических, технологических и эксплуатационных характеристик на конструктивные параметры тонкоплёночных элементов гибридных интегральных микросхем (ГИМС). Предусмотрена возможность проектирования различных типов конструкций тонкоплёночных резисторов: линейного, линейного со ступенчатой подгонкой, «меандра», «меандра» со ступенчатой подгонкой, с плавной подгонкой (с трапециевидной и прямоугольной подстраиваемыми секциями). Число типов тонкоплёночных конденсаторов – четыре: однослойный, однослойный с подгонкой, гребенчатый и компланарный. Тонкоплёночные индуктивности представлены двумя типами конструкций: спиральная круглая и спиральная прямоугольная. При изменении любой из исходных характеристик определяются тип и конструктивные параметры элементов. Конструктивные параметры выдаются в виде таблицы значений с соответствующими размерностями, вид конструкции представлен на экране компьютера в виде цветного изображения. Для возможности непрерывного анализа влияния исходных характеристик на конструктивные параметры элементов на экран компьютера выдаются не только конструктивные параметры элементов, но и данные промежуточных вычислений, что позволяет оценить динамику изменения размеров элементов конструкции.

Предусмотрен выбор резистивных, диэлектрических и проводящих материалов для ГИМС и ввод их характеристик, а также выбор метода изготовления элементов: фотолитография или метод съёмной маски. При расчёте гребенчатых конденсаторов и тонкоплёночных индуктивностей осуществляется оптимизация конструктивных параметров. Все расчёты осуществляются вероятностным методом. Программа предназначена для использования в учебном процессе при изучении курса «Конструирование интегральных микросхем».

Для написания программы использовалась среда разработки Visual Studio.NET, которая может одинаково работать с кодом C++, C#, VB.NET и ASP.NET. Программа написана на простом, созданном специально для платформы .NET объектно-ориентированном языке C#. Программа запускается в ОС Windows NT 4.0 Workstation, Windows NT 4.0 Server, Windows 2000 Professional, Windows 2000 Server, Windows XP Professional, Windows Vista.

Библиографический список

1. Культин Н. Б. Основы программирования в Delphi 7. – Спб.: БХВ-Петербург, 2003. – 608 с.

2. Меркулов А. И. Основы конструирования интегральных микросхем: учеб. для студентов вузов / А. И. Меркулов, В. А. Меркулов. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2013. – 270 с.

УДК 621.382+629.78

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ ДЛЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Молчанов Е. А.

Научный руководитель: Тюлевин С. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Развитие и совершенствование радиоэлектронных комплексов изделий ракетно-космической техники (РКТ) предполагает повышение требований к их наземной лабораторно-стендовой отработке. В процессе проведения испытаний изделий РКТ наземная стендовая отработка (НСО) систем является одной из ответственных и трудоёмких задач, занимающих до 40% затрат НСО.

Данная работа посвящена анализу концепции построения виртуальной лаборатории для испытаний изделий РКТ с применением систем параллельных вычислений, предложенной А. А. Белкиным. Архитектура среды предложенного им виртуального эксперимента реализована на базе серверов HP и использования технологии распределённых вычислений (Cloud-сервисы), баз данных реального времени (TimesTen), хранилища данных (Oracle), а также программ анализа разработки и визуализации (MSSQL Services, Siemens NX, MATHLAB, R-Project, Microsoft Visual Studio и Business Objects).

Была предложена методика испытаний бортовых комплексов космических аппаратов. Она предусматривает два этапа: натурные испытания и виртуальные испытания. Методика предназначена для проведения испытаний системы терморегулирования (СТР) космического аппарата.

Основное внимание было уделено блоку управления микропроцессорного контроллера. Он предназначен для управления агрегатами СТР при штатной работе, а также для приёма-передачи контрольной информации по мультиплексному каналу обмена при изготовлении и испытаниях системы.

Был проведён анализ следующих требований к системе: по живучести и стойкости к внешним воздействиям; по надёжности; по эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта; по технологичности; конструктивных требований; по размещению и монтажу.

При разработке методики испытаний были выделены следующие наиболее важные процедуры, сопровождающие процесс организации испытаний:

- обеспечение информационных потоков (первичное преобразование, кондиционирование, апостериорная обработка, подведение итогов);
- процедуры общесистемного характера (оптимальное размещение аппаратуры, вопросы синхронизации работы и взаимодействия различной аппаратуры и испытательных установок);
- конструктивное обеспечение функционирования аппаратуры в условиях испытаний;
- вопросы технологии изготовления уникальной аппаратуры.

Данные исследования показали, что проведение виртуальных исследований позволяет на 10...40 % сократить объём и время натурных испытаний бортовых радиоэлектронных комплексов.

УДК 620.171.2

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕКТРОННЫХ УЗЛОВ

Наседкин А. В.

Научный руководитель: Пиганов М. Н., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В данной работе были проведены динамические испытания технологических образцов печатных узлов. После этого был проведен анализ структуры паяного соединения (ПС) с целью определения его физико-химических свойств. Методика анализа заключалась в следующем: для формирования электронно-микроскопического изображения использовались сигналы вторичных и отражённых электронов (ВЭ, ОЭ), позволяющие получить соответственно морфологический и композиционный контраст изображения. В ОЭ контраст изображения определяется изменением

$$Z_{ср} = \sum C_i \times Z_i, \quad (1)$$

где C_i - концентрация элементов в точке анализа; Z_i - их атомный номер.

Определение элементного состава ПС проводилось методом электронно-зондового микроанализа, который основан на сравнении характеристических рентгеновских спектров анализируемого образца и стандартов известного состава. Для многофазных объектов данные РМА для каждой из фаз были получены усреднением результатов трёх измерений. Чувствительность данного метода составляет ~ 0.1 вес. %. При этом учитывалось, что при локальном анализе размер области возбуждения характеристического рентгеновского излучения превышает размер области неупругого рассеяния электронов первичного пучка и оценивается формулой:

$$R \approx 0{,}07 \times \frac{E_0^{1,5} - E_c^{1,5}}{\rho}, \quad (2)$$

где E_0 [кэВ] – энергия электронов в пучке; E_c [кэВ] – критическая энергия возбуждения соответствующей рентгеновской серии; ρ [г/см^3] – плотность материала в области возбуждения.

Результаты исследования показали, что большая и средняя выдержка в области рабочей температуры оплавления печатного узла (230°С) приводила к появлению интерметаллидов меди толщиной от 10 до 30 мкм на нижней границе ПС. На верхней границе наблюдались интерметаллиды олово-медь, толщина (длина) которых составляла порядка 5 мкм.

Также наблюдалось сильное «стравливание» со стороны печатной платы (контактной площадки) из-за ухода меди в интерметаллические соединения с оловом. Толщина интерметаллидов составляла более 7 мкм.

В ПС образцов, изготовленных с использование профиля с малой выдержкой, интерметаллиды отсутствовали, стравливание меди контактной площадки было незначительным и не могло стать причиной появления центров дефектообразования (микротрещин).

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что для снижения количества и размеров интерметаллидов в составе паяного соединения, исключения стравливания меди с контактных площадок печатной платы, улучшения галтели необходимо уменьшать величину пикового температурного воздействия в процессе пайки компонентов, а также время нахождения припоя в расплавленном состоянии.

УДК 621.3.049.75

РАСЧЁТ КОНТАКТНЫХ ТЕПЛОВЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Онищенко Н. С., Степанова Е. А.

Научный руководитель: Краснощекова Г. Ф., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

При расчёте температуры элементов и узлов электронных средств (ЭС) необходимо знать величину контактного теплового сопротивления R_K при установке их на плату, к шасси или к корпусу. Характер контакта определяется условиями эксплуатации, особенностями конструкций контактируемых переходов, удельным давлением сжатия, частотой обработки поверхностей и физико-механическими свойствами материалов [1].

Случай 1. Если в зоне контакта двух деталей имеется газ или жидкость, то контакт осуществляется через два параллельно связанных сопротивления: $R_{фк}$ – фактическая контактная площадка, $R_{ср}$ – межконтактная среда.

Случай 2. Если между контактируемыми поверхностями имеется теплопроводящая паста, то в тепловую схему добавляется последовательно к $R_{фк}$ сопротивление ΔR пасты.

Случай 3. Если между контактируемыми поверхностями поставлена прокладка из мягкого металлического материала, то сопротивление $\Delta R_ш$ (тепловое сопротивление шасси) включается последовательно к параллельной цепи случая 1.

Случай 4. Если контакт двух поверхностей осуществляется в вакууме, то фактическое контактное сопротивление рассчитывается только через действительные контактные площадки это поверхностей.

Расчёт тепловых контактных сопротивлений $R_{фк}$ проводится коэффициентным методом на основе кусочно-линейной зависимости этих сопротивлений от:

- контактного давления;
- твёрдости материалов;
- теплопроводности межконтактной среды;
- эквивалентной теплопроводности материалов контакта $R_к = f(R_{фк};R_{ср})$, где $R_{фк}$ – фактическое сопротивление; $R_{ср}$ – сопротивление межконтактной среды.

Фактическое сопротивление определяется по формуле:

$$R_{фк} = R_{ко} \prod_{i=1}^{n} K_i \left[\frac{град}{Вт}\right],$$

где $R_{ко}$ - базовое значение контактного теплового сопротивления; $\prod_{i=1}^{n} K_i$ - символ произведений сомножителей; K_i - коэффициент влияния.

Библиографический список

1. А. В. Зеленский, Г. Ф. Краснощекова. Электронные средства. Конструкции и расчетные модели: учеб.пособие/ А.В.Зеленский, Г.Ф.Краснощекова. – Самара: изд-во СГАУ, 2010. – 152с.

УДК 681.78

ИССЛЕДОВАНИЕ ДАТЧИКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ОСНОВЕ НЕСИММЕТРИЧНОГО ИНТЕГРАЛЬНО-ОПТИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕРОМЕТРА МАХА-ЦАНДЕРА

Паранин В. Д., Бакиров Ш. М.

Научный руководитель: Матюнин С. А., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Датчики электрического поля применяются для контроля напряжений в линиях электропередач, питающих подстанциях, исполнительных устройствах. Особое значение имеют пассивные датчики, выполненные в искро- и пожаробезопасном исполнении. К областям применения таких датчиков относятся предприятия топливно-энергетического комплекса, химические производства различного назначения.

В работе экспериментально исследовались характеристики датчиков электрического поля на основе несимметричного интегрально-оптического интерферометра Маха-Цандера. Воздействие электрического поля приводило к изменению оптической длины плеч интерферометра, преобразуемому на выходе в модуляцию интенсивности излучения. Волноводы интерферометра изготавливались диффузией титана в электрооптический кристалл ниобата лития ($LiNbO_3$). Размеры датчика составляли 50x3x0,5 мм, длина доменной инверсии – 12,4 мм. Датчик имел волоконно-оптические выводы, выполненные из одномодового волокна SMF-28e.

Для измерения модуляционной характеристики датчики помещались в электрическое поле, создаваемое прижимными электродами. Электроды выполнялось из фольгированного стеклотекстолита марки СФ-1-35-1,5. Ширина электродов составляла 15 мм для предотвращения краевых эффектов распределения электрического поля в датчике. Для исключения поверхностного пробоя конструкция помещалась в электроизолирующую капролоновую кювету, заполненную трансформаторным маслом с t=+24 °С. Напряжённость электрического поля задавалась источником Б5-10 с выходным напряжением 0..300 В. Контроль напряжения осуществлялся вольтметром GDM-78251 с пределом измерения 100/1000 В и основной погрешностью не более 0,012%. Источником излучения являлся лазерный диод ПОМ-1550, питаемый стабилизированным источником тока на основе микросхемы LCV 7805. Приёмником излучения служил измеритель оптической мощности FOD 1202.

В результате исследования получена модуляционная характеристика вида $A*\sin^2(k*U)$, где начальная интенсивность «А» определяется потерями в волоконно-оптических соединениях и начальной рабочей точкой датчика, а коэффициент «k» зависит от длины чувствительной части интерферометра. Полуволновое напряжение датчика составило 100±10 В, максимальная глубина модуляции – не менее 14,5 дБм.

Для исследования температурной нестабильности рабочей точки датчик помещался в термостат ТСО-1/80 СПУ с регулируемой температурой +5..+60 °С. Для измерения температуры использовался регистратор ОВЕН ТРМ 251 с погрешностью не более ±1 °С. Установлено, что увеличение температуры с 17°С до 45°С приводит к смещению рабочей точки из состояния с максимальным пропусканием -5,4 дБм в состояние с минимальным пропусканием -19,8 дБм. Это обуславливает необходимость термостабилизации датчика или введения динамической температурной коррекции.

УДК 539.198

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ВНЕЭЛЕКТРОДНОЙ ПЛАЗМЫ ВЫСОКОВОЛЬТНЫМ ГАЗОВЫМ РАЗРЯДОМ

Подлипнов В. В.

Научный руководитель: Колпаков В. А., д-р техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Применение высоковольтного газового разряда в качестве источника направленных потоков внеэлектродной плазмы показало возможность его применения и перспективность в целях формирования дифракционных микро- и наноразмерных структур, что было продемонстрировано в предыдущих работах Колпакова В.А. Для дальнейшего улучшения параметров получаемых микро- и наноструктур требуется детальное исследование всех процессов, происходящих при плазмохимическом травлении, а также процессов, непосредственно влияющих на условия их протекания. В связи с этим в данной работе проведено исследование особенностей формирования внеэлектродной плазмы высоковольтным газовым разрядом.

В результате исследований были получены характеристики зависимости плотности тока электронов от типа материала катода. В качестве материала катода рассматривались алюминий, медь и их комбинация (алюминиевый катод с вставкой в центре из меди). Наиболее равномерное распределение потока электронов обеспечивает комбинированный катод из двух материалов, что связано с разностью работ выхода электронов из материала.

Получены зависимости потенциала зажигания плазмы от давления в камере в среде кислорода, воздуха и аргона. Данные зависимости также отличаются в зависимости от материала катода.

Зависимости диаметра потока плазмы от мощности газового разряда показали наличие эффекта фокусировки потока плазмы для мощностей порядка 20 Вт в случае формирования плазмы в среде кислорода и воздуха и во всем диапазоне мощностей для плазмы аргона.

Данный эффект фокусировки плазмы также наблюдается и для плазменных микропотоков, формируемых в ячейках сеточного анода. В области катода при этом образуются эрозионные углубления, расположенные перпендикулярно и строго напротив ячеек сеточного анода, размер которых 0,5 мм в диаметре, что значительно меньше размера ячейки сетки 1,8 на 1,8 мм. Данные углубления формируются за счёт бомбардировки катода обратным ионным потоком заряженных положительно частиц.

Было также отмечено, что в области, близкой к аноду, на расстоянии менее 5 см направленный поток плазмы сохраняет резко очерченные границы, и диаметр потока соответствует диаметру электродов, на большем расстоянии наблюдается некоторое «размытие» границ. Данный эффект обусловлен уменьшением плотности прямолинейных участков силовых линий в направлении распространения разряда.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для поддержки молодых российских ученых – докторов наук № МД-1041.2011.2 и РФФИ (проект № 12-07-33-018).

УДК 621.3.049.77

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Самаркин Д. С., Вершинина Е. С.

Научный руководитель: Меркулов А. И., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

При подготовке специалистов в области микроэлектроники возникают трудности, связанные с приобретением дорогостоящего оборудования. Однако даже при его наличии использование оборудования в учебном процессе не всегда возможно из-за длительности технологических процессов. Решению этих проблем способствует внедрение в учебный процесс моделей, реализованных в виде программных продуктов.

Разработан пакет прикладных программ, позволяющий демонстрировать на экране компьютера трёхмерные визуальные динамические модели оборудования, используемого для проведения операций технологического процесса получения полупроводниковых структур, а также показывать в динамике ход самих технологических процессов (выращивание слитков, резка их на подложки, полировка, окисление, диффузия, фотолитография, эпитаксия). В текстовом сопровождении приводится обучающий материал. Программа позволяет изучить предлагаемый материал в максимально короткое время с максимально возможной информативностью. Разработаны программы, позволяющие во время выполнения лабораторных работ рассчитывать режимы проведения названных операций.

Программа разработана для операционных систем Windows XP, Windows Seven и обладает следующими возможностями: демонстрация оборудования и технологических процессов изготовления полупроводниковых структур; вывод справочной информации при работе с программой; вывод технологических параметров.

Программа составлена с использованием среды разработки Microsoft Visual Studio компании Microsoft. Пользовательский интерфейс включает в себя ряд окон, содержащих различные элементы управления. В основе Microsoft Visual Studio лежит язык программирования *C#*.

Графический материал создан и скомпонован в среде Adobe Photoshop. Использован многофункциональный графический редактор фирмы Adobe Systems, работающий с растровыми изображениями. В программе поддерживается обработка изображений с глубиной цвета 8 бит (256 градаций на один канал), 16 бит (используется 15 битов плюс один уровень, т.е. 32769 уровней) и 32 бит (используются числа одинарной точности с плавающей запятой). Возможно сохранение в файле дополнительных элементов, как то направляющих (Guide), канала прозрачности Alpha channel, путей обтравки (Clipping path), слоёв, содержащих векторные и текстовые объекты. Файл может включать цветовые профили (ICC), функции преобразования цвета (transfer functions).

Видео-материалы и визуальные модели полупроводниковых элементов смоделированы и провизуализированы при помощи пакета прикладных программ Blender3D. Программа откомпилирована в среде Visual Studio. Программа построена с учётом возможности её дальнейшей модернизации и расширения.

Библиографический список

1. Культин Н. Б. Основы программирования в Delphi 7. – Спб.: БХВ-Петербург, 2003. – 608 с.

УДК 621.396.9

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ТОНКОПЛЁНОЧНЫХ РЕЗИСТОРОВ

Советкина М. А.

Научный руководитель: Дмитриев В. Д., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В зависимости от назначения к некоторым пленочным резисторам плат микросборок предъявляется требование весьма высокой точности их сопротивления, превосходящей технологические возможности данного производства. В таких случаях в технологический процесс включают операцию подгонки резисторов.

Наиболее распространённым способом является ступенчатая подгонка, которая не связана с нарушением поверхности или поперечного сечения резистивной пленки. В известных конструкциях подгоночных резисторов подгоночные секции выполнены замыканием проводящими перемычками части резистивной плёнки или подгоночные секции подключены параллельно к части основной резистивной пленки. В обоих конструкциях резисторов подгонка сопротивления осуществляется разрывом проводящих перемычек в подгоночных секциях. При этом к сопротивлению основного резистора $R_{\text{осн}}$ (нерегулируемая часть резистора) добавляется малая величина ΔR. Для первого варианта увеличение величины сопротивления при m подгоночных секциях происходит согласно выражению $R_{\text{осн}} + m \cdot \Delta R$, а во втором варианте - $(R_{\text{осн}} + \Delta R/n)$, где n – число параллельно включенных секций.

Как показывает практика проектирования пленочного резистора, при повышенных значениях точности номинала (разброс менее 5%) количество секций в известных конструкциях резко возрастает, что приводит к увеличению площади резистора. Указанные недостатки можно уменьшить, комбинировав рассмотренные конструкции подгоночных секций. Резистор с комбинированными подгоночными секциями показан на рисунке 1, где последовательно включённые секции $(\Delta R_1, \Delta R_2, \Delta R_3)$ можно использовать для грубой подгонки, а параллельно включённые секции $(\Delta R_4, \Delta R_5, \Delta R_6)$ – для доводки. В данной конструкции места разрывов плёночных проводящих перемычек обозначены точками 1…6. Характер изменения общего сопротивления R_Σ такого резистора в процессе подгонки при $\Delta R_1 = \cdots = \Delta R_6$ приведен в таблице 1.

Таблица 1. Изменение величины сопротивления резистора в процессе подгонки

Варианты,f	Точки разрывов	Значение сопротивления резистора, R_Σ
0	исходное	$R_\Sigma = R1 + R2 = R_0$
А	1	$R_\Sigma = R_0 + \Delta R$
Б	1,2	$R_\Sigma = R_0 + 2\Delta R$
В	1,2,4	$R_\Sigma = R_0 + 2\Delta R + \frac{\Delta R}{3}$
Г	1,2,4,6	$R_\Sigma = R_0 + 2\Delta R + \frac{\Delta R}{2}$
Д	1,2,4,6,5	$R_\Sigma = R_0 + 3\Delta R$

Графические зависимости изменения суммарного сопротивления подгоночных секций по данной таблице показаны на рисунке 2. Для известного варианта подгонки ($\Delta R_5, \Delta R_6$ отключены) изменение сопротивления происходит последовательно через точки 0-а-б-в-г-д-е-ж-з-и-к, то есть равномерно прибавляется величина ΔR. В комбинированной конструкции резистора сначала осуществляется грубая подгонка (график продолжается через точки м-р-с-т).

На основе анализа полученных данных можно сделать следующие выводы:

- конструкция с подгоночными секциями, соединёнными последовательно и параллельно, позволяет путём грубой и точной доводки повысить точность изготовления сопротивления плёночного резистора;

- так как доводка до требуемой точности сопротивления производится в пределах значения ΔR, то достаточно иметь две параллельно включенные секции.

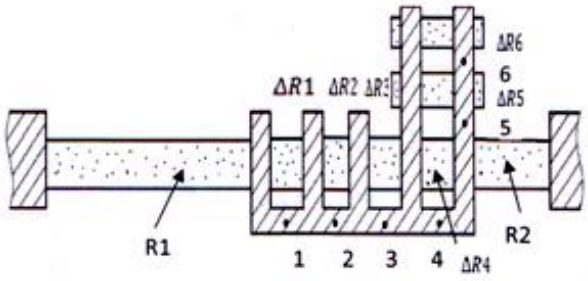


Рис. 1. Плёночный резистор с подгоночными секциями, соединёнными последовательно и параллельно

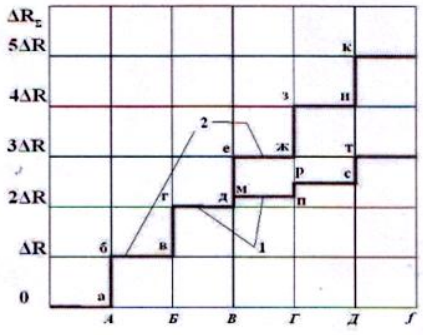


Рис. 2. Характер изменения величины сопротивления подгоночных секций в процессе подгонки: f - варианты по таблице 1; график 1 - для комбинированной подгонки; график 2 - при грубой подгонке резистора

УДК 621.3.049

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ДЛЯ БОРТОВОЙ АППАРАТУРЫ

Семьянов А. В.

Научный руководитель: Лофицкий И. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Известно, что доля отказов многих типов электронных компонентов, работающих на уровне выше 50% от их номинальной мощности, может удваиваться при повышении температуры области нагрева на 20°C, в связи с чем остро встаёт вопрос об отводе тепла от теплонагруженных элементов печатных плат.

В работе рассматриваются различные способы обеспечения теплового режима электронных компонентов на этапе проектирования печатных плат.

Одним из способов отвода тепла является увеличение теплопроводности за счёт использования технологии “изолированная металлическая подложка” (ИМП). Фактически это печатная плата, изготовленная на металлической пластине (обычно из алюминия), к которой с помощью предварительно пропитанной смолами стеклоткани прикреплена медная фольга. Основными свойствами такой платы являются отличное рассеяние тепла и повышенная электрическая прочность диэлектрика при воздействии высоких напряжений. Данная технология позволяет спроектировать печатную плату с очень малым тепловым сопротивлением по сравнению с материалом FR4.

Другим решением является комбинированное применение материала FR4 и сквозных отверстий, заполненных теплопроводящей пастой, что улучшает тепловые характеристики печатных плат по сравнению с обычными. Такое решение часто является более экономным, так как применяется традиционная технология FR4, а показатели теплового сопротивления зачастую сопоставимы с технологией ИМП.

Еще одним методом является соединение материалов: медь-инвар-медь, при котором слой инвара размещается между двумя слоями меди. Этот метод используется в случаях, когда важны термостабильность и механическая устойчивость. Коэффициент теплового расширения в этом случае низкий, а это означает, что механические напряжения между печатной платой и установленным на ней компонентом минимальны. Термостабильность достигается путём применения слоя инвара разной толщины; слой меди, в основном, предназначен для улучшения адгезии с диэлектрическим материалом. Соединение материалов медь-инвар-медь предпочтительно применять для рассеяния тепла в комбинации с металлической подложкой.

Увеличения площади теплоотвода можно достигнуть за счёт использования металлизации торцов печатных плат. Металлизация торцов платы вносит значительный вклад в решение задачи отвода тепла, особенно если учесть тот факт, что в современных конструкциях довольно трудно выделить свободную область на внешних слоях, предназначенную для отвода тепла.

В работе приводятся значения теплового сопротивления для различных способов отвода тепла от теплонагруженных элементов печатных плат. Даются рекомендации по расчёту теплового сопротивления и использованию каждого из рассмотренных способов при проектировании печатных плат в системе сквозного проектирования Altium Designer 13.

УДК 681.322

JTAG-ТЕСТИРОВАНИЕ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ КОНТРОЛЛЕРА

Скобелев А. А.

Научный руководитель: Иванов В. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П.Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В докладе показывается, какие факторы необходимо учитывать при разработке принципиальной схемы и печатной платы электронного устройства, если применяется граничное сканирование.

Граничное сканирование (или внутрисхемное тестирование) проводится через JTAG-интерфейс. Для этого на плату устанавливается разъём четырехпроводного интерфейса согласно стандарту IEEE 1149.1. На печатной плате должна быть установлена одна или несколько микросхем, поддерживающих стандарт IEEE 1149.1. JTAG позволяет протестировать микросхемы. Чтобы проверить другие элементы (логические микросхемы, разъёмы), микросхему с JTAG переводят в режим граничного сканирования. При этом внутренняя логика отключается и сигналы с одних выводов микросхемы принимаются другими выводами, что позволяет протестировать электрические цепи и цифровые элементы (рис.1).

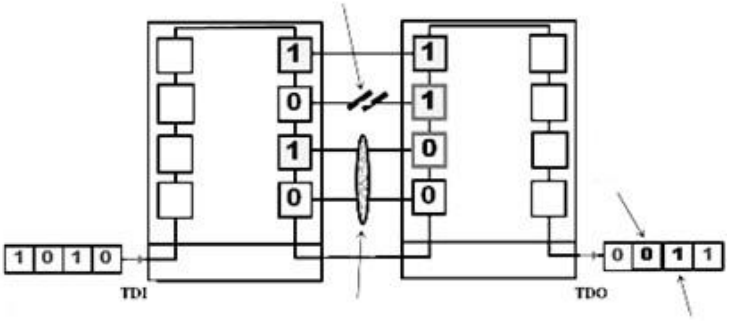


Рис. 1

Кроме тестирования, JTAG-интерфейс может также произвести внутрисистемное программирование Flash-памяти и ПЛИС.

Применение граничного сканирования рассмотрено на примере платы для системы сбора информации с аналоговых датчиков. На плате установлено два микроконтроллера, один из которых оцифровывает сигналы с датчиков, другой обрабатывает информацию и выдаёт её в цифровую сеть.

Создание тестов производили на основе схематики, разработанной в Altium Designer, и BSDL-моделей JTAG-компонентов. BSDL(Boundary Scan Description Language) – язык, описывающий тестовую инфраструктуру компонента. BSDL-модель микроконтроллера была загружена с сайта производителя микросхемы. Весь процесс подготовки тестов занимает всего несколько дней. Для программирования flash-памяти также используются готовые модели устройств, входящие в состав программного обеспечения. Программный пакет содержит необходимые инструменты для визуализации обнаруженных при тестировании дефектов.

Применение граничного сканирования позволило найти слабые места электронной платы при испытаниях на критическую температуру непосредственно в камере для испытаний. Это позволило снизить затраты времени на процесс доводочных испытаний.

УДК. 53.087.44

ИЗМЕНЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ПРОПУСКАНИЯ СТЕКЛА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПОТОКА МИКРОМЕТЕОРОИДОВ И КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА

Тройников Д. В.

Научный руководитель: Калаев М. П., канд. техн. наук

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

При длительной эксплуатации космического аппарата (КА) его открытые элементы конструкции постепенно изменяют свои характеристики. Зная усреднённый поток частиц, попадающих на поверхность КА, можно в лабораторных условиях моделировать потоки, соответствующие различным условиям его полёта.

Для определения изменения спектрального коэффициента пропускания стекла при воздействии потока высокоскоростных пылевых частиц проведен эксперимент с использованием электростатического ускорителя [1].

В ходе данного эксперимента в качестве мишени использовалось оптическое стекло. Материал частиц – алюминий. В процессе эксперимента изменялся коэффициент полного пропускания. Данные измерений и настройки устройства передаются в ЭВМ, где производится дальнейший анализ результатов. Комплекс принятых мер позволил получить точность измерения не хуже 0,02%. На рисунке 1 показаны изменения коэффициента полного пропускания стекла в зависимости от количества попавших на поверхность частиц для различных длин световой волны.

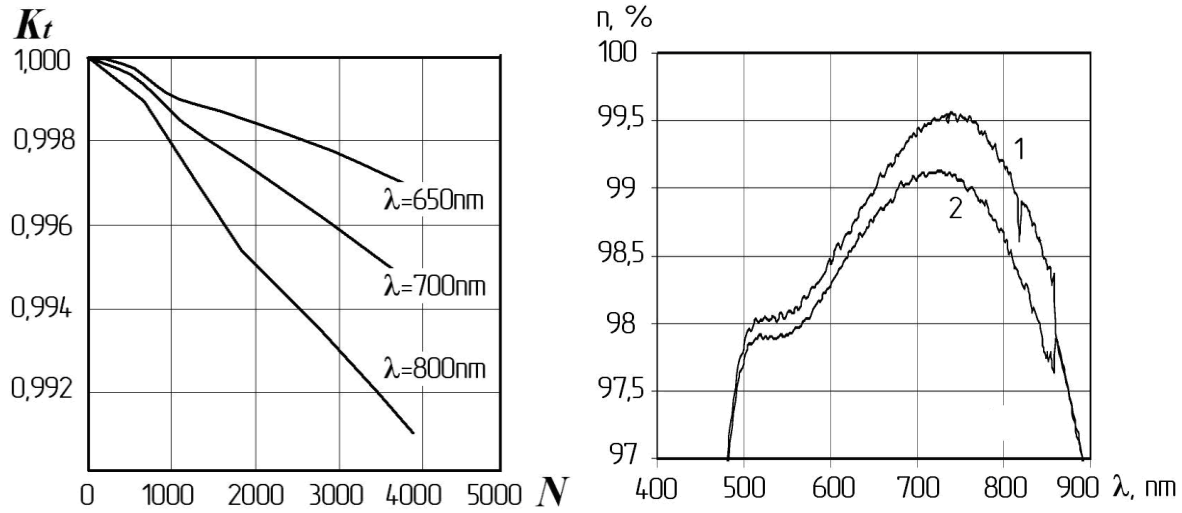


Рис. 1. Изменение коэффициента пропускания стекла в зависимости от количества частиц и длины световой волны

Библиографический список

1. Сёмкин Н. Д., Пияков А. В, Воронов К. Е. Линейный ускоритель для моделирования микрометеоритов // Приборы и техника эксперимента, 2007. - №2. – с. 140-147.

УДК 621.382

СПЕКТРАЛЬНОЕ УПЛОТНЕНИЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ВНЕШНЕГО ДВУЛУЧЕПРЕЛОМЛЯЮЩЕГО РЕЗОНАТОРА

Уденеев А. М.

Научный руководитель: Паранин В. Д., ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Целью настоящей работы являлось исследование возможностей управления спектром излучения полупроводникового лазера с использованием внешнего двулучепреломляющего резонатора Жира-Турнуа.

В качестве внешнего резонатора использовались плоскопараллельные кристаллы x-среза и z-среза конгруэнтного ниобата лития толщиной 0,21 мм. На одну поверхность кристаллов наносилось глухое зеркало из алюминия, на вторую – 19-слойное интерференционное зеркало SiO_2/ZrO_2 с расчётным коэффициентом отражения 98,5% в диапазоне 635-640 нм. Диаметры зеркал были равны 3 мм при размерах поверхности кристалла 5x5 мм. Источником излучения служил красный коллимированный полупроводниковый лазер KLM-A635-2-5 с расходимостью луча не более 0,1-0,2 мрад и диаметром пучка 8 мм. Схема стенда включает полупроводниковый лазер, диафрагму, поляризатор в поворотной оправе, спектрометр, полупрозрачное зеркало, внешний резонатор в угловой оправе.

В первом эксперименте исследовался характер изменения спектра излучения при изменении оптической толщины внешнего резонатора. Резонатором служила плоскопараллельная пластина z-среза конгруэнтного ниобата лития толщиной 0,21 мм. Изменение угла падения на внешний резонатор приводило только к увеличению оптической толщины без заметного изменения коэффициента отражения интерференционного зеркала. Генерируемые моды лазера частично перекрываются, что свидетельствует о непрерывном характере смещения спектра излучения. При повороте внешнего резонатора от 0° до 0,02° основная мода смещается от λ_1=638,636 нм до λ_2=638,664 нм. Для всех промежуточных углов наблюдались непрерывно изменяемые положения моды. При увеличении угла поворота более 0,02° связь резонаторов нарушалась, а спектр излучения оставался в правом положении λ_2=638,664 нм.

Во втором эксперименте исследовались резонансы обыкновенной и необыкновенной волн, возбуждаемых последовательно. В качестве резонатора использовался двулучепреломляющий x-срез конгруэнтного ниобата лития с показателями преломления n_0=2,286 и n_e=2,2. Возбуждение обыкновенной или необыкновенной волны осуществлялось установкой поляризатора в положение 0° или 90° соответственно. Моды излучения частично перекрываются, что подтверждает непрерывный характер изменения спектра, в наибольшей степени определяемый свойствами внешнего резонатора. Двулучепреломление внешнего резонатора делает возможным смещение основной генерируемой моды при повороте поляризатора от 0° (параллельно обыкновенной оси) до 90° (параллельно необыкновенной оси). Соответственно этим положениям поляризатора наблюдается генерация на длине волны $\lambda_{макс}$=638,489 нм или $\lambda_{макс}$=638,621 нм.

В работе экспериментально доказано, что использование двулучепреломляющего внешнего резонатора, оптически связанного с резонатором полупроводникового лазера, позволяет осуществить генерацию на двух модах. Генерируемые моды находятся в пределах спектра излучения лазера и являются преобладающими и стабильными во времени.

УДК 621.382

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСТОЧНИКОВ ИЗЛУЧЕНИЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ

Уденеев А. М.

Научный руководитель: Паранин В. Д., ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Волоконно-оптические системы управления находят широкое применение в авиационной и космической технике, строительстве, промышленной автоматике. Для условий с высоким уровнем электромагнитных помех и требований взрывозащищенного исполнения удобно использовать волоконно-оптические датчики со спектромодулированным или амплитудным выходным сигналом. На их основе измеряют массу, деформацию, температуру, перемещение и др.

Целью работы являлось исследование источников излучения, предназначенных для работы в волоконно-оптических системах управления. В работе измерялись спектральные и ватт-амперные характеристики суперлюминесцентных диодов СЛД-850, СЛД-1310 и лазерных диодов ПОМ-840, ПОМ-1310, ПОМ-1550 с волоконным выводом излучения.

Измерение спектрального состава производилось на спектрометре ASP-IRSF (ООО «Авеста-Проект», г.Троицк) с диапазоном 420-1760 нм. Для определения ватт-амперных характеристик лазерных диодов применялся измеритель оптической мощности FOD-1202, калиброванный на длинах волн 850, 1310, 1550 нм. Измерение узких спектров производилось на SHR (ЗАО «СоларЛС», г.Минск). Все измерения производились при температуре окружающей среды 25°С.

Нестабильность по интенсивности по результатам двух последовательных измерений в спектральной полосе по уровню 0,1 составила от 5% до 15% для СЛД-850 и от 7% до -17% для СЛД-1310. Нестабильность в первом случае может быть обусловлена увеличением температуры и падением эффективности излучения. Во втором случае зафиксирован сдвиг спектра в длинноволновую область, в результате чего нестабильность имеет различный знак.

При увеличении тока накачки лазерных модулей наблюдается переход от светодиодного режима генерации, характеризуемого широким спектром излучения, к лазерному многомодовому, а затем и одномодовому режиму. Ширина спектра в лазерном одномодовом режиме составила 0,04-0,05 нм для ПОМ-840, <0,1 нм для ПОМ-1310, ПОМ-1550. Ширина спектра по уровню 0,5 в светодиодном режиме для ПОМ-840 составила 17-18 нм, для ПОМ-1550 - 30 нм. Мощность излучения в светодиодном режиме составляет от 0,03мВт для ПОМ-840 и 0,07 мВт для ПОМ-1550. Таким образом, в светодиодном режиме спектр лазерных диодов имеет ширину в десятки нанометров и также может использоваться для создания спектрального уплотнения. Недостатком такого подхода являются несколько меньшие мощности генерации лазерного модуля. Достоинство подхода заключается в меньшей чувствительности к нестабильности питающего тока, обусловленной более пологой ватт-амперной характеристикой.

Проведённые исследования позволяют сформулировать требования к устройству управления источниками излучения исходя из класса точности волоконно-оптических датчиков. Измеренные спектральные характеристики представляют интерес для оценки реализации спектрального уплотнения измерительной и управляющей информации.

УДК 621.38

АНАЛИЗ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОЛОГИЧНЫХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ

Фомин Д. С.

Научный руководитель: Березков Б. Н., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Производство электроники, как и многих других конечных изделий, относится к обрабатывающему типу производства. В плане влияния на экологию изготовление электронных модулей теряется на фоне добывающих и энергетических отраслей (по данным Росстата за 2005-2012 годы). Так, например, по образованию отходов производство электронного оборудования находится на одном из последних мест. Стоит также отметить, что с каждым годом количество вредных веществ и отходов, выделяемых при производстве электрооборудования, неуклонно снижается.

Однако, несмотря на низкие показатели загрязнения в производстве электроники, не стоит пренебрегать мероприятиями по защите окружающей среды и здоровья работников, так как во многих технологических операциях используются достаточно опасные вещества (свинец в припоях, диоксан в лаках, летучие вещества в клеях, испарения кислот при травлении печатных плат). Также присутствуют разные вредные воздействия, сопутствующие производству – фоновый шум, вибрация и т. д.

Существующие типовые технологические процессы уже давно отработаны и с успехом применяются, однако с каждым годом появляются новые материалы и компоненты, а также ужесточаются требования к производствам по количеству отходов и общему вреду для здоровья рабочих.

Конечно, использование передовых технологий и материалов потребует довольно значительных вложений средств, а иногда еще и некоторых изменений в уже отлаженном техпроцессе. Но, используя новые материалы и вкладывая дополнительные средства, можно получить в конечном итоге кроме морального удовлетворения за вклад в улучшение экологической обстановки ещё и достаточно весомую прибыль (уменьшатся социальные затраты на восстановление здоровья работников, выплаты за вредность на производстве и т. д.).

Например, можно использовать флюсы на водной основе, не требующие операции очистки, бессвинцовые припои, специальные комнаты для испытательного участка, рециркуляцию некоторых веществ в производстве, климатические камеры без фреона.

Однако, прежде чем применять новые технологии, необходимо провести тщательные расчёты экономической целесообразности и эффективности подобного экологичного технологического процесса, провести сравнительный анализ типового и экологичного технологических процессов. И только потом, всё тщательно проверив и рассчитав, внедрять новый техпроцесс, материалы, компоненты в реальное производство.

Библиографический список

1. Федеральный портал PROTOWN.RU.

2. Зенин В., Осенков В., Рягузов А. Экологические аспекты проблемы бессвинцовой пайки изделий микроэлектроники // Технологии в электронной промышленности, 2005. № 4.

3. Медведев А. Печатные платы. Конструкции и материалы. – М.: Техносфера, 2005. – 304 с.

4. Методические указания \ Самарский государственный аэрокосмический университет. О. А. Сенина. Самара, 2002. – 20 с.

УДК 621.3.049.75

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАЯЛЬНЫХ ПАСТ

Шумских И. Ю.

Научный руководитель: Пиганов М. Н., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Контроль качества паяных соединений РЭА является важнейшей операцией. Никакой другой процесс, кроме пайки, не вмещает в себя такой широкий круг физико-химических явлений, протекающих в твёрдой, жидкой и газовой фазе: восстановление и диссоциация, испарение и возгонка, смачивание и капиллярное течение, диффузия и растворение, пластифицирование и адсорбционное понижение прочности.

Это делает особо актуальным изучение взаимосвязи первоначальных параметров материалов, входящих в состав паяных соединений, и параметров самого паяного соединения в определённый момент времени.

Паяльная паста представляет собой массу, состоящую из смеси порошкообразного припоя с частицами, обычно сферической формы, и флюса связки. Свойства паяльной пасты зависят от процентного содержания металлической составляющей типа сплава, размеров частиц порошкообразного припоя, типа флюса и всевозможных присадок для улучшения смачиваемости. Паяльная паста служит временным клеем во время установки компонентов и образует постоянное электрическое и механическое межсоединение после операции пайки. Следовательно, требования, предъявляемые к паяльным пастам, основываются на хорошо продуманной реологии.

Установлено, что вязкость паяльной пасты должна быть достаточно высока для поддержания устойчивого взвешенного состояния тяжелого порошкообразного припоя во флюсе во время хранения и обращения. В то же время она должна быть довольно низка во время нанесения пасты, чтобы паста могла легко течь через отверстия в трафарете. Затем, после нанесения, вязкость пасты вновь должна быть достаточно высока для того, чтобы сохранить форму отпечатков пасты и избежать расползания и образования перемычек как перед, так и после оплавления.

Большинство современных предприятий при входном контроле и непосредственно перед использованием паяльных паст используют только системы измерения вязкости, вискозиметры, ошибочно полагая, что только параметр вязкости определяет качество паяльной пасты и её способность сохранять свои свойства.

Нами установлено, что способность пасты равномерно наноситься на поверхности (клейкость), а также такие свойства, как смачиваемость и растекаемость, отсутствие эффекта излишней растекаемости — вот основные параметры паяльной пасты, определяющие качество конечных продуктов. Экспериментальное исследование паст Cobar показало, что плохое смачивание или отсутствие смачивания очень неприятный дефект, поскольку его трудно обнаружить, а его наличие может вызвать серьёзные претензии, если изделие уже попало на рынок.

Таким образом, при выборе паяльной пасты и проведении входного контроля не стоит пренебрегать параметрами хотя бы одной из перечисленных выше характеристик, относящихся к реологическим. Только рассмотрение и анализ в совокупности всех реологических свойств паяльной пасты и их взаимосвязи друг с другом позволяют получить качественное и надёжное паяное соединение.

В докладе рассмотрена методика контроля паст.

Секция 8.
Радио-, биотехнические устройства и системы

Подсекции:

- радиотехнические устройства
- биотехнические устройства и системы

DESIGN, MANUFACTURING, VERIFICATION AND VALIDATION OF AN ARDUINO-BASED SENSOR INTERFACE FOR THE HUMSAT CONSTELLATION

Diego Hurtado de Mendoza Pombo (diego.hurtado@humsat.org)
Diego Nodar López (diego.nodar@humsat.org)
Fernando Aguado Agelet (faguado@tsc.uvigo.es)

Department of Communications and Signal Processing, University of Vigo

The main purpose of the HumSAT system is the development of a satellite-based system for connecting a set of users with a network of worldwide distributed sensors, which they have previously deployed.

Sensors will be responsible for acquiring user data and for transmitting it to the satellites through a single-frequency standard radio interface. Users will be able to define their own sensors, for monitoring different types of parameters; for example, water temperature or wind speed.

In this paper we will present an Arduino shield (although compatible with other systems) which users can use to communicate with the satellites. This interface board will have two versions: a unidirectional board which only sends data up to the satellite, and a bidirectional board which can also receive data frames from space. The satellite-sensor interface is already defined in the HumSAT SSI-ICD reference, so a compliant board must be designed.

First of all, we overview the Arduino platform characteristics to ensure it fits our purpose. We also define an external interface to command the device and establish further development line.

Next step is the hardware design: we divide our board into stages (power stage, logic and control stage and radiofrequency stage) and choose components for each one. We have to note that the radiofrequency stage design is shared with the FemtoXat satellite due to similar requirements. Engineering models are built first to achieve fault isolation by unit testing before the manufacturing of the final board. This final model should also pass specially crafted tests to ensure requirement verification.

Moreover, the software to control all the logic and control stage is presented. This has to deal with the external serial interface, the link layer logic and the control of the physical radiofrequency stage. Reference source code for Arduino is also given to ease the development for the device.

The final result shall be validated with the space segment to demonstrate the proper operation of the low-cost and low-power solution.

RECONFIGURABLE COMMUNICATION SYSTEMS FOR CUBESATS A VIEW INTO XATCOBEO'S SOFTWARE DEFINED RADIO

Gabriel González[1] (gabriel.gonzalez@humsat.org)
Fernando Aguado[1] (faguado@tsc.uvigo.es)
César Martínez[2] (martinefc@inta.es)
Darío Hermida, Estefanía Sarmiento

[1]University of Vigo
[2]INTA

The XaTcobeo project has created and manufactured a standard CubeSat unit, which was put in orbit in February 13, 2012. The SRAD project is an experimental payload for XaTcobeo. As a CubeSat, XaTcobeo inherits all common CubeSat constraints: power, mass and dimensions. The goal of the SRAD payload is to be a proof of concept for reconfigurable communication devices working in CubeSats. Additional constraints related to the link budget and the received radiation dose have been taken into account given XaTcobeo's orbit: the mission analysis was made, during the design phase of the SRAD, regarding to the 354 km x 1474 km (altitudes of perigee / apogee), 71º orbit, provided by Vega as the Xatcobeo deployment orbit.

As a Software Defined Radio, the SRAD is a transmission device intended to be software configurable. Building over this basis, the SRAD has achieved some functional and technical requirements: keeping the power consumption as low as possible while ensuring efficient communication with the ground segment; reduced mass (less than 85g) and standard dimensions for any CubeSat; improved versatility, due to its capacity to manage any parameter by software and the possibility to reconfigure its own hardware inside the FPGA.

A very important constraint for its design is that it must be independent and easily isolated from the rest of the system: as a payload it must not risk the mission.

To achieve these requirements the system was designed using a Virtex 4 FPGA from Xilinx, which loads the core of the system (the digital modulator) from a non volatile memory capable of holding up to 4 different preloaded configurations. The FPGA is managed by an embedded software, designed for versatility, which is executed by a PowerPC processor. This software will allow, in the future, to upload and upgrade new features, both for the digital modulator (hardware design) and the embedded software (software upgrades).

As an additional remark, the SRAD was built using exclusively COTS components, in order to keep the manufacturing costs very low. This characteristic could allow the use of this type of systems in any commercial CubeSat, once the validity of the design has been guaranteed.

УДК 536.51

ПРЕЦИЗИОННОЕ УСТРОЙСТВО ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Антошин А. А.

Научный руководитель: Кудрявцев И. А., канд. техн. наук доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Проблема точного (прецизионного) измерения температуры в широком диапазоне значений актуальна для многих технических систем. Увеличить точность измерения температуры возможно путём применения специальной обработки сигналов термоэлектрического преобразователя (термопары).

Существует множество источников погрешностей, влияющих на результат обработки сигнала:

1. Различные шумы и внешние помехи.
2. Изменение параметров элементов прибора из-за внешних факторов (изменение температуры, давления, влажности и т.д.)

Значимая часть погрешностей приходится на аналого-цифровые преобразователи (АЦП) и схемы предварительной обработки сигналов. Для уменьшения погрешностей измерения нужны прецизионные аналого-цифровые преобразователи, обеспечивающие низкие собственные шумы и высокую стабильность параметров. В докладе приведён анализ погрешностей определения температуры и сформулированы требования к АЦП и другим элементам измерительного тракта и показано, что для измерителя температуры наиболее подходящим является сигма-дельта АЦП, обеспечивающий минимальную погрешность измерений.

В качестве датчиков температуры применяются термоэлектрические преобразователи (термопары). Применение малошумящих 24 – разрядных сигма-дельта аналого-цифровых преобразователей ($\sum\Delta$- АЦП) с возможностью разрешения малых напряжений в сочетании с термопарой даёт возможность значительно уменьшить погрешность измерений. В докладе предложена принципиальная схема измерителя и алгоритм обработки информации, позволяющие обрабатывать сигнал с термопар разных типов, измеряющих температуру в диапазоне от -270 до +1750 $^{\circ}C$. Погрешность такого измерителя не превышает $\pm 0{,}1\,^{\circ}C$.

Помимо термопары и $\sum\Delta$- АЦП на погрешность измерения влияют и другие элементы устройства: резисторы, конденсаторы, операционные усилители и т.д.. В докладе рассматривается методика оценки суммарной погрешности и вопроса выбора элементной базы.

УДК 621.313.2.072.2

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СТЕНДОМ ИСПЫТАНИЙ МУЛЬТИРОТОРНОЙ СИСТЕМЫ ОРИЕНТАЦИИ МИКРОСПУТНИКА

Бабич А. С.

Научный руководитель: Кудрявцев И. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Стенд для испытаний системы многороторной ориентации микроспутника состоит из пульта управления в виде персонального компьютера и основного блока управления скоростью вращения группой из шести электродвигателей, расположенных на микроспутнике. Система предназначена для независимого управления скоростью роторов электродвигателей, а также определения ориентации микроспутника.

Передача сигнала с компьютера на микроспутник осуществляется с помощью модема беспроводной связи. В настоящее время удобно использовать сети беспроводной связи, т.к. существует много готовых приёмопередающих модемов, обеспечивающих двунаправленную передачу данных с достаточной помехозащищённостью. Основной блок системы управления принимает команды пульта и формирует управления двигателями, а также собирает и передает персональному компьютеру информацию о параметрах их вращения.

Основной блок и электродвигатели со своими модулями управления, находящиеся на лабораторном макете микроспутника, питаются от аккумуляторной батареи, также размещаемой на макете микроспутника.

Анализ характеристик существующих типов электродвигателей показывает, что наиболее подходящим для решения поставленной задачи является бесколлекторный тип электродвигателей. В отличие от коллекторных, коммутация в бесколлекторных электродвигателях осуществляется и контролируется с помощью электроники.

Многороторная схема предполагает наличие шести бесколлекторных электродвигателей с маховиками, расположенными попарно по трём геометрическим осям.

В двигателях производителем установлены датчики Холла, с помощью которых мы можем определять скорость вращения и положение ротора. Полученные сигналы с датчиков двигателей обрабатываются их модулями управления, и информация поступает на основной блок управления и далее на персональный компьютер, где мы можем в реальном времени видеть точную ориентацию и скорость вращения микроспутника по трём геометрическим осям.

На основании этих данных мы можем прогнозировать динамику изменения ориентации микроспутника, а также изучать особенности формирования управляющих воздействий для управления ориентацией микроспутника.

УДК 537.633.9

РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ГЕНЕРАТОРА ДЛЯ УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ МОДИФИКАЦИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Боранбаев М. С.

Научный руководитель: Борминский С. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

При модификации многокомпонентной смеси, например бензина, каждая молекула имеет свой резонансный набор частот, который позволяет селективно модифицировать именно тот компонент, который определяет заданный показатель качества, что может использоваться для улучшения качества нефтепродуктов [1].

Разработана функциональная схема технологической установки, реализующая предложенную методику модификации на основе ядерного магнитного резонанса. Установка должна состоять из двух частей: формирователя постоянного магнитного поля и источника переменного электромагнитного поля (рисунок 1). Для достижения постоянного магнитного поля с напряжённостью 1,4 Тл необходимо применить мощный электромагнит с сердечником из специальной трансформаторной стали с высоким уровнем магнитного насыщения. Переменное поле в ёмкости с нефтепродуктом целесообразнее получать с помощью индуктора.

Основным управляющим элементом схемы является главный микроконтроллер. На основе полученных данных о напряжениях и фазах микроконтроллером производится автоматическое регулирование, в частности подстройка амплитуды и частоты на выходе генератора. Частота генератора может быть задана как вручную, так и найдена в автоматическом режиме. При этом критерием поиска является максимум поглощения, которое возникает в веществе. Формирование требуемого сигнала осуществляется с помощью задающего генератора - синтезатора частот. Разработанная схема позволит получить установку с максимальными функциональными возможностями для изомеризации нефтепродуктов.

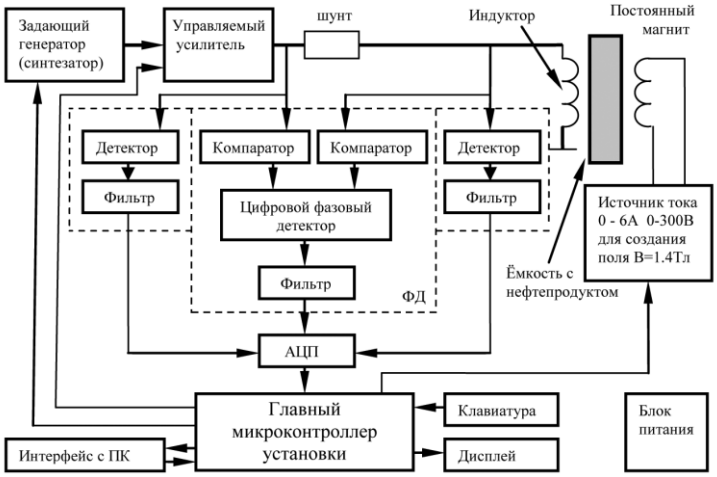


Рис. 1. Функциональная схема установки модификации

Библиографический список

1. Скворцов Б. В., Борминский С. А., Солнцева А. В., Шаталов Д. П. Теоретические предпосылки электромагнитной селективной модификации нефтепродуктов на частотах ядерного магнитного резонанса // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - т. 14. - №6. - 2012. - С. 198-205.

УДК 621.3.082

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПАКЕТЫ ПРОГРАММ ГРАНИЧНОГО СКАНИРОВАНИЯ

Бутько А. Д.

Научный руководитель: Гречишников В. М., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Существуют профессиональные автоматические системы тестирования и программирования печатных плат (ПП) при помощи JTAG интерфейса, позволяющие при наличии файлов схематики протестировать большинство цифровых цепей на плате на наличие дефектов и локализовать эти дефекты. То есть, имея только что собранную плату или модуль, который по каким-то причинам не работает, можно нажатием кнопки запустить серию заранее созданных тестовых последовательностей и получить сообщение о физических причинах отказа, таким образом, действительно проведя «сканирование». Как раз для этого и появились программные средства JTAG.

Пакет Provision представляет собой интегрированный графический интерфейс пользователя (ГИП), сопровождающий проект от загрузки списка линий тестируемой ПП (netlist) и файлов BSDL до генерации загружаемых в AEX Manager файлов APL для запуска результирующей тестовой последовательности. Стандартный тест инфраструктуры ГС-цепочки формируется автоматически при генерации тестов межэлементных связей (Interconnect), а также тестов подстроечных резисторов и резисторов, подключенных «на массу» (PulI-Up-Down Interconnect). В дополнение к этому Provision обеспечивает генерацию тестов библиотечных кластеров ЗУ и кластеров, определяемых пользователем, а также генерацию программ прожига интегральных схем (ИС) флэш-памяти и процедур внутрисхемного программирования на основе файлов ВСП, импортированных из сторонних специализированных систем.

Основными требованиями к аппаратно-программным средствам тестирования печатных плат являются: обеспечение максимального тестового покрытия, возможность оперативного поиска, локализации, визуализации и идентификации типа дефекта (обрыв, короткое замыкание, плавающий потенциал и др.). Как показывает мировой опыт, наиболее широким набором функциональных возможностей в плане обеспечения указанных требований обладают технологии граничного сканирования на основе встроенного в цифровые микросхемы высокой степени интеграции (ПЛИС, микроконтроллеры) JTAG интерфейса. Основными преимуществами JTAG-технологий наряду с возможностью «заливки» ПО являются:

- возможность закладывать максимально высокий уровень тестового покрытия на этапе разработки принципиальной схемы устройства с визуализацией её «узких мест»;
- производить выбор элементной базы с учётом максимального тестового покрытия;
- оценивать уровень тестового покрытия будущего изделия по его программным моделям, не прибегая к дорогостоящему физическому эксперименту;
- расширять область диагностического покрытия за счёт подключения к изделию внешних плат, содержащих элементы, поддерживающие JTAG интерфейс;
- производить оперативный поиск, локализацию, визуализацию и идентификацию дефектов на виртуальных и реальных печатных платах;
- на основе таких технологий могут быть созданы рабочие места по контролю и диагностике собранных печатных плат, не требующие высокой квалификации персонала в области практического программирования.

В результате проведённого анализа аппаратно-программных средств диагностики печатных плат предпочтение было отдано пакету Provision (фирма JTAG-Technologies Голландия). Это связано с тем, что данный пакет обладает более широким набором функций и уровнем автоматизации диагностических процедур по сравнению с другими аппаратно-программными средствами.

В большинстве случаев для достижения 100%-го покрытия необходимо использовать комплексный подход, основанный на совокупном использовании методов граничного сканирования, внутрисхемного контроля и функционального тестирования.

УДК 531.767

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОРМ ИЗГИБНЫХ КОЛЕБАНИЙ ЛОПАТОК ГТД ДОПЛЕРОВСКИМ МЕТОДОМ

Грецков А. А.

Научный руководитель: Данилин А. И., д-р техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В процессе эксплуатации лопатки турбомашины подвергаются воздействию аэродинамических сил и температурных полей, которые приводят к их деформации и возникновению колебаний. Каждая лопатка характеризуется спектром собственных частот и форм колебаний. Данные показатели полностью определяют динамические свойства колебательных процессов лопаток. Таким образом, определение спектров собственных частот и форм колебаний лопаток на работающем турбоагрегате является актуальной проблемой диагностики его работы.

Одним из перспективных направлений определения изгибных форм колебаний лопаток является использование микроволновых систем определения скорости и перемещений торцов лопаток. СВЧ-преобразователи имеют ряд преимуществ по сравнению с другими типами преобразователей, такие, как возможность работы при высоких температурах, малая зависимость от загрязнённости газо-воздушного тракта турбомашины, малое энергопотребление и относительно небольшие размеры.

Для турбоагрегатов наиболее опасной считается первая форма изгибных колебаний лопаток, характеризующаяся наибольшей амплитудой колебаний, что позволяет её достаточно просто идентифицировать, например, по величине изменения радиального зазора. Одним из способов определения величины радиальных зазоров является методика радиолокационного измерения расстояния, которая заключается в определении расстояния до отражающего объекта по разности фаз между излученным и принятым сигналами [1]. При определении второй и третьей изгибных форм данным способом возникают проблемы, поскольку высшие формы колебаний лопаток характеризуются гораздо меньшими амплитудами колебаний по сравнению с первой изгибной формой. Кроме этого, колебания лопатки, как правило, представляются суперпозицией нескольких форм колебаний, что значительно усложняет задачу определения их параметров.

Решить данную проблему определения параметров изгибных колебаний лопаток с помощью радиолокационного метода определения зазора возможно, дополнив его доплеровским методом определения скорости изменения радиального зазора, поскольку значение скорости при высших формах колебаний торца лопатки выше, чем при первой изгибной форме колебаний торца лопатки [2]. Соответственно, изгибные колебания высших форм проще идентифицируются по сравнению с первым тоном изгибных колебаний лопатки. Таким образом, наличие второй и третьей форм

изгибных колебаний можно диагностировать по скорости радиальных перемещений торца лопатки.

Библиографический список

1. Масловский А. В. Принципы построения и практика применения микроволновых систем измерения радиальных зазоров [Текст]/ А. В. Масловский // Авиационно-космическая техника и технология. - 2009. - №8 (65). - С. 205-209.

2. Данилин А. И. Бесконтактные измерения деформационных параметров лопаток в системах контроля и управления турбоагрегатами [Текст]/ А. И. Данилин. Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2008. - 218 с.

УДК 004.42

УСТРОЙСТВО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ НА БАЗЕ ОС ANDROID

Давыдов А. С.

Научный руководитель: Кудрявцев И. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В настоящее время широкую популярность приобрела операционная система Android, разработанная для смартфонов и планшетных ПК. Она подходит для создания разнообразных приложений с использованием аппаратных датчиков, и предоставляет разработчику широкие возможности по измерению, обработке и визуализации информации, включая кинематические параметры устройства и электромагнитные характеристики окружающей среды.

Целью работы является получение и обработка информации с датчиков Android устройства, установленного на макете типа физического маятника при наличии «сухого» трения на оси подвеса.

Android-приложение для получения и накопления информации с датчиков движения написано на языке Java в среде Eclipse с ADT плагином (API 9). В работе задействовались датчики `Sensor.TYPE_ACCELEROMETER` и `Sensor.TYPE_ROTATION_VECTOR`. Первый датчик является акселерометром, второй датчик является магнитным компасом: он вычисляет угол поворота системы координат устройства (связанной с устройством) относительно глобальной системы координат (связанной с Землёй) [1-3].

Данное приложение может рассматриваться в качестве прототипа для разработки устройства сбора и передачи информации об окружающей среде. Так как в последнее время всё большую популярность приобретают микро- и наноспутники, назначением которых является получение и передача информации о Земле и околоземном пространстве, то конечное устройство можно использовать в таких спутниках.

Приложение позволяет определять ориентацию устройства в пространстве, его ускорение и записывать все полученные данные в *.csv файл на SD карту, затем отправляя их на выделенный сервер по протоколу Wi-Fi. Для *.csv файла на SD карте необходимо около 100КБ свободного места. Также результаты можно передавать с помощью Bluetooth. Далее полученные данные можно обработать: определить перемещение, скорость и углы поворота устройства. Отладка приложения проводилась на базе аппаратной платформы с использованием одноплатного компьютера DevKit8500D с высокопроизводительным процессором DM3730 Texas Instruments (ядро ARM Cortex-A8 с тактовой частотой 1000 МГц) [1]. На DevKit8500D установлены два

датчика: трёхосевой акселерометр LIS302DL от STMicroelectronics и магнитный электронный компас AK8973 от Asahi Kasei Microdevices.

Колебательные движения достаточно просто описываются аналитически, поэтому представив Android устройство в виде физического маятника (рис. 1) и снимая показания с датчиков по углу отклонения и ускорению, можно провести сопоставление теоретических данных колебательной системы от времени ($\varphi(t)$, a_τ, $a_{ц.с.}$) с соответствующими показаниями датчиков Android устройства.

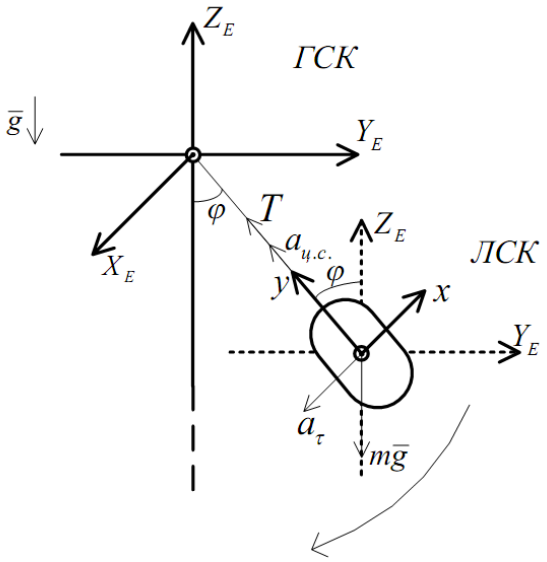


Рис. 1. Схема эксперимента

ГСК – глобальная система координат, связанная с Землёй (X_E, Y_E, Z_E), ЛСК – локальная система координат, связанная с устройством (x,y,z). Тангенциальное ускорение $a_\tau = g \cdot \sin\varphi(t)$; центростремительное ускорение $a_{ц.с.} = r_{ц.м.}\dot{\varphi}^2(t)$.

Изменение угла вращения $\varphi(t)$ (рис. 1) определяется уравнением движения [4]

$$\ddot{\varphi}(t) + \omega^2\varphi(t) + f \cdot sign(\dot{\varphi}(t)) = 0 \quad (1)$$

с начальными условиями: $\begin{cases}\varphi(0) = \varphi_0 \\ \dot{\varphi}(0) = 0\end{cases}$, где $sign\,\dot{\varphi}(t) = \pm 1$ определяется в зависимости от направления момента силы «сухого» трения на оси вращения, причем +1 – для нечётных полупериодов колебаний маятника, а -1 – для чётных полупериодов колебаний; ω-собственная частота колебаний физического маятника $\omega = \dfrac{2\pi}{T(\varphi_0)}$; $T(\varphi_0) \approx 2\pi\sqrt{\dfrac{l_0}{g}\left(1 + \dfrac{\varphi_0^2}{16}\right)}$, φ_0 – начальный угол отклонения; $l_0 = \dfrac{J}{mr_{ц.м.}}$ – приведённая длина; J,m – момент инерции и масса Android устройства, соответственно, $r_{ц.м.}$- расстояние от оси вращения до центра масс маятника; коэффициент $f = \dfrac{\left[\left[\bar{F}_{тр}\bar{r}\right]\right]}{J}, \left(\dfrac{1}{c^2}\right)$ пропорционален моменту силы «сухого» трения $\bar{F}_{тр}$ на валу радиуса r. При решении уравнения (1), текущее время t разбивается на полупериоды колебаний

$$t \in \left[\frac{nT}{2}; \frac{n+1}{2}T\right], n = 0,1,2,\ldots N,$$

где данные для $\varphi(t)$ и $\dot{\varphi}(t)$ - конца текущего полупериода, являются начальными условиями последующего полупериода колебаний.

При этом решение уравнения (1) имеет вид:

$$\varphi(t) = \left(\varphi_0 - \frac{(2n+1)}{\omega^2}f\right)\cos\omega t + \frac{(-1)^n f}{\omega^2}. \quad (2)$$

Значение N определяет число полупериодов колебаний до границы зоны застоя $\varphi_m = \pm\frac{f}{\omega^2}$ и определяется выражением $N = \frac{1}{2}\left(\frac{\omega^2\varphi_0}{f} - 1\right)$.

В эксперименте физический маятник имел следующие характеристики: T=1,93 *с*; l_0=0,91 *м*; $r_{ц.м.}$=0,82 *м*; $f=5\cdot10^{-3}$ *1/с*^{2}; количество периодов колебаний до границы зоны застоя $N_k=N/2=95$ при начальном угле отклонения $\varphi_0=20$.

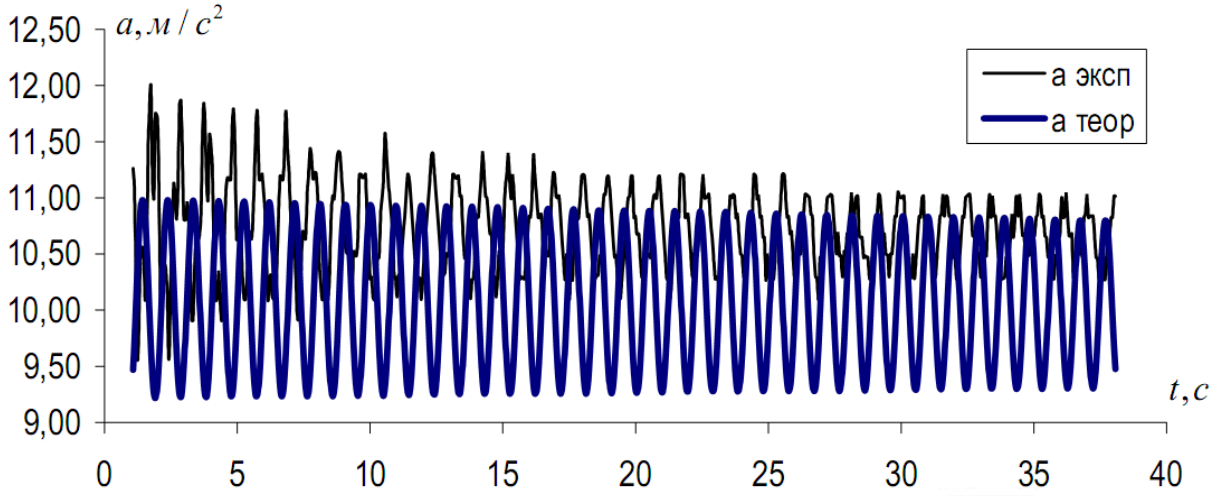


Рис. 2. Показания акселерометра для модуля ускорения $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$ *в плоскости колебаний (XY) ЛСК*

Теоретическое значение модуля ускорения в ЛСК $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$ определяется выражением $a = \left|g\cos\varphi(t) + r_{ц.м.}\dot{\varphi}^2(t)\right|$.

Отклонение среднего расчётного значения a от экспериментального составляет не более 6 %.

Обработка 10 серий результатов модельного эксперимента дало следующие значения по средним показателям величин ускорений a_x, a_y, a_z: a_x =0,6±0,072 (м/с^2), a_y =10,676±0,003 (м/с^2), a_z =0,584±0,01 (м/с^2).

Модуль ускорения a в плоскости колебаний маятника (*XY*) $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$: a =10,693±0,004 (м/с^2). Видно, что акселерометр устройства по оси y фиксирует ускорение вблизи гравитационной составляющей $g=9,8$*(м/с*^{2}*)*.

Таким образом, разработанное устройство на основе одноплатного компьютера DevKit8500D позволяет определять в условиях данного эксперимента модуль ускорения в плоскости колебаний с точностью не хуже 0,4%.

Библиографический список

1. Давыдов А.С. Устройство сбора данных на базе ОС Android // Тр. Международной конф. Москва: МЭИ, 2013. - С. 64.

2. Майер Р. Android 2. Программирование для планшетных компьютеров и смартфонов. М.: Эксмо, 2010.

3. Milette G., Stroud A. Android sensor programming. Indianapolis: Wiley, 2012.

4. Бутиков, Е.И. Физика колебаний. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2008. - 150 с.

УДК 004.942, 519.876.2

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ГРУППИРОВКОЙ НАНОСПУТНИКОВ

Виноградов Н И.

Научный руководитель: Кудрявцев И. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В работе рассматриваются актуальные вопросы организации управления ориентированным полётом группировки наноспутников. В качестве инструмента для моделирования движения группировки спутников была разработана программа, которая в соответствии с заданным алгоритмом имитирует поведение группировки в виде двумерной прямоугольной решётки с фиксированным расстоянием между спутниками. В программе возможны изменения следующих параметров: размер группировки (от 4 до 100 спутников), интенсивность возмущающих воздействий, интенсивность корректирующих воздействий и величина временного интервала между сеансами связи.

В работе рассматриваются 4 режима работы, отличающихся алгоритмом определения корректирующих воздействий по осям Ox и Oy. В режиме 0 для каждого спутника вычисляется смещение относительно ближайших соседей (по горизонтали и вертикали) и производится коррекция, при этом всегда выбирается наибольшее из двух рассчитанных смещений. Режим 1 по принципу работы аналогичен режиму 0, но подразумевает расчёт корректирующего смещения как среднего арифметического смещений до ближайших соседей. В режиме 2 спутники выравниваются в рядах по соседям сверху, при этом спутники верхнего ряда выравниваются по правому спутнику, а верхний правый узел группировки не следит за координатами ни одного из остальных спутников. Режим 3 основывается на выравнивании каждого из спутников группировки относительно верхнего левого спутника.

Серия проведённых экспериментов позволила получить следующие обобщённые выводы.

Исходная форма группировки сохраняется наилучшим образом в режимах 0 и 3, особенно при высоких значениях дестабилизирующих воздействий.

Алгоритм режима 3 также можно считать эффективным в решении поставленной задачи с учётом минимального значения меры хаотчиности группировки при фиксированном значении интенсивности флуктуаций спутников.

Увеличение скорости коррекции свыше оптимального значения, определяемого экстремумом графика, вызывает рост расхода топлива группировкой, но не повышение качества управления.

Полученные результаты позволяют выбрать верное направление в вопросе конкретизации методов и алгоритмов управления группировкой наноспутников для решения поставленных задач.

Библиографический список

1. Verhoeven C. J. M. et al. On the origin of satellite swarms //Acta Astronautica. – 2011. – Т. 68. – №. 7. – С. 1392-1395.

2. Izzo D., Pettazzi L. Autonomous and distributed motion planning for satellite swarm //Journal of Guidance, Control, and Dynamics. – 2007. – Т. 30. – №. 2. – С. 449-459.

3. Liang H. Attitude coordination control of satellite swarms with communication delays //Aircraft Engineering and Aerospace Technology. – 2013. – Т. 85. – №. 3. – С. 7.

УДК 620.179.14

ВИХРЕТОКОВАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА ДИСПЕРСНЫХ СРЕД С КОГЕРЕНТНЫМ НАКОПЛЕНИЕМ СИГНАЛА

Гудков С. А.

Научный руководитель: Кудрявцев И. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Для оценки концентрации и гранулометрического состава металлических частиц износа в промышленных жидкостях перспективно применение средств вихретокового контроля.

Для снижения порога чувствительности вихретокового метода контроля гранулометрического состава дисперсных сред предложена система вихретокового контроля (СВК), в основе которой лежит метод когерентного усреднения. Структурная схема СВК представлена на рисунке 1.

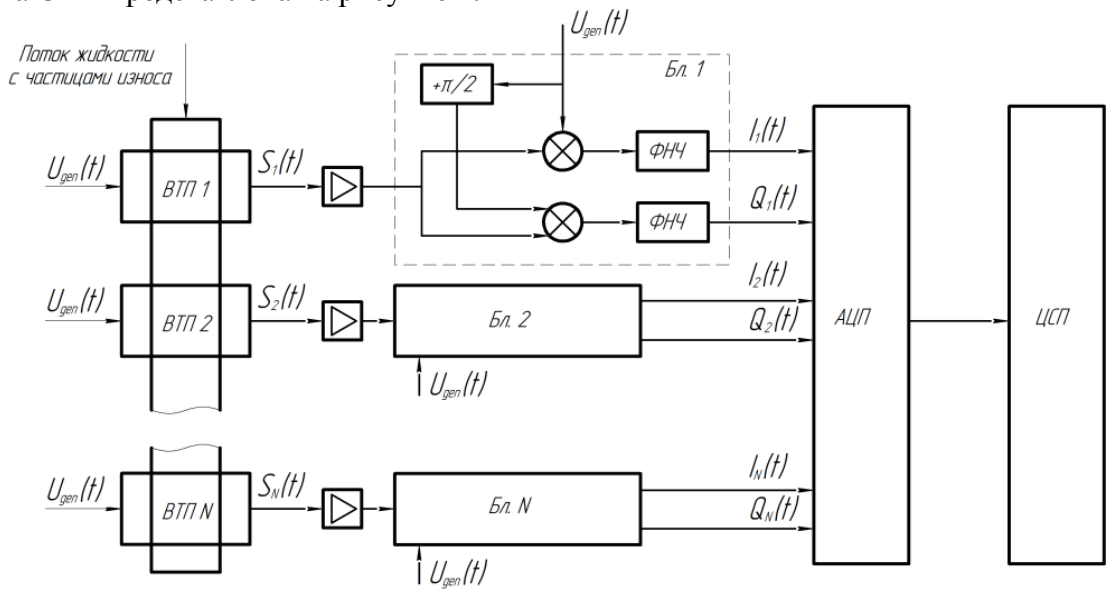


Рис. 1. Структурная схема системы вихретокового контроля

Поток анализируемой жидкости с частицами износа протекает по измерительному каналу вихретокового датчика, состоящего из нескольких одинаковых вихретоковых преобразователей (ВТП 1… ВТП N). Каждый ВТП представляет собой дифференциальный датчик, это позволяет нивелировать влияние среды, в которой находятся частицы износа, на сигнал ВТП. При условии ламинарности потока жидкости, а также при возбуждении всех ВТП от одного источника возбуждения $U_{gen}(t)$, сигналы на выходе различных ВТП от одной и той же частицы при перемещении её по каналу вихретокового датчика будут одинаковыми. Собственные шумы в различных ВТП, очевидно, статистически независимы. В этом случае когерентное усреднение сигналов с разных ВТП от одной и той же частицы позволит уменьшить дисперсию шума и повысить отношение сигнал/шум.

В системе предусмотрена квадратурная обработка сигналов с ВТП с целью получения комплексной огибающей сигнала с датчика, которая может быть преобразована в цифровой код с помощью АЦП общего применения

УДК 621.3.082

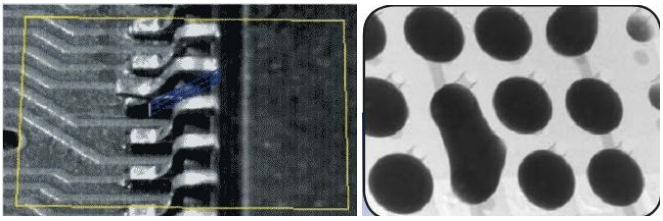
ТЕСТОПРИГОДНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ РЭС

Данилин С. А.

Научный руководитель: Гречишников В. М., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Обеспечение высоких показателей надёжности и качества радиоэлектронных средств (РЭС) является одной из основных задач проектирования печатных плат. Вероятность безотказной работы любого РЭС зависит в общем случае от качества проектирования, культуры производства и правильности эксплуатации. Несовершенство технологии производства и нарушение режимов эксплуатации могут вызвать появление различных дефектов. Для эффективного решения задачи обнаружения возникших дефектов необходимо уже при проектировании обеспечить высокую степень диагностического покрытия РЭС. Основными способами диагностирования в настоящее время являются: оптическое диагностирование (чисто рентгеновская инспекция и разного рода оптический контроль), структурное диагностирование и функциональный контроль. В целом использование всех способов приводит к полному обнаружению неисправностей печатных плат, включающих как отсутствие компонента, обрыв печатных дорожек и короткие замыкания (рис. 1), ошибки проектирования, так и проблемы конфигурации или воздействие окружающей среды.



а) *б)*

Рис. 1. Примеры технологических дефектов: а) обрывы печатных дорожек или непропай, б) короткое замыкание контактных площадок)

В условиях активно развивающейся микроэлектронной промышленности на малых предприятиях становится целесообразно использовать не весь спектр контрольно-проверочных мероприятий, а только лишь те места схемы, которые являются труднодоступными или не позволяющими провести диагностирование стандартными средствами и способами.

В основу тестопригодного проектирования положен анализ на виртуально выполненной принципиальной схеме с использованием интегральных схем, поддерживающих JTAG интерфейс. Так, уже на стадии проектирования после создания файла типа .NET в программных пакетах типа «pcad» реально исследовать «покрытие» схемы. Это достигается путём использования программных продуктов типа «Provision» или «JTAG Visualizer». Затем, имея картину диагностического покрытия, разработчик имеет возможность внести изменения (с помощью «подсказок» программных пакетов) в принципиальную схему таким образом. В дальнейшем, имея плату, спроектированную по критериям максимального диагностического покрытия, становится возможным тестировать уже реальную схему с использованием интерфейса отладки и ПК. Такой способ дает возможность выявлять до 90-95% дефектов на стадии разработки и отладки печатной платы.

Среди возможностей также присутствует и «прозвонка» аналоговых и цифровых радиоэлементов разного рода. Теперь задача контроля состояния печатной платы упрощается, что влечет меньшие затраты трудоресурсов, времени и делает производство любого радиоэлектронного устройства экономически более выгодным.

УДК 621.4(075)

БЕСКОНТАКТНЫЙ КОНТРОЛЬ ЦЕЛОСТНОСТИ ЛОПАСТЕЙ ВЕРТОЛЁТА

Жуков С. В., Ефименко А. А.

Научный руководитель: Данилин А. И., д-р техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Данная работа посвящена разработке устройства для обеспечения контроля целостности лопастей вращающегося несущего винта вертолёта на протяжении всего полёта вне зависимости от погодных условий и времени суток.

В настоящее время не существует устройств, которые бы полностью контролировали рабочее состояние лопастей во время полёта. Существующие способы и устройства не позволяют своевременно генерировать сигнал тревоги о повреждении несущего винта вертолёта для пилота и системы автоматического управления летательным аппаратом.

Предлагаемое устройство включает в себя приёмную и передающую антенны, генератор СВЧ излучения, приёмник и электронный блок обработки, расположенные в хвостовой балке вертолёта, позволяющие реализовать радиолокационное обнаружение лопастей несущего винта вертолёта и определение их динамических характеристик.

Принцип работы устройства заключается в анализе принятых СВЧ сигналов, отражённых от лопастей вертолёта. Аналого-цифровая обработка огибающей принятых СВЧ сигналов позволяет:

- получить информацию о состоянии отражающей поверхности лопасти;
- определить целостность горизонтального шарнирного крепления лопасти за счёт сравнения временных интервалов между импульсами приёмника, соответствующих отражённым сигналам от соседних лопастей.

Сравнительная оценка амплитуд отражённых от лопастей сигналов служит характеристикой целостности вертикального шарнирного крепления лопасти, а также анализ формы информационных сигналов позволяет выявлять параметры её колебательных движений.

Использование современной радиоэлектронной элементной базы при разработке устройства позволяет создавать высоконадёжные компактные, экономичные по энергопотреблению устройства, позволяющие осуществлять полный эксплуатационный контроль рабочего состояния лопастей несущего винта вертолёта.

УДК 519.677

ВЛИЯНИЕ ДИНАМИКИ ДВИЖЕНИЯ НАНОСПУТНИКА НА КАЧЕСТВО НАВИГАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМЫ GNSS

Егоров А. М.

Белоконов И. В., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В настоящее время проявляется большой научный интерес к проектированию и запуску в космос наноспутников. Существует ряд задач, для решения которых наноспутнику не требуется выполнять ориентированный полёт, однако необходимо осуществлять привязку научных данных к его местоположению. Кроме того, неориентированный полёт наноспутника можно рассматривать как нештатную ситуацию при выходе из строя бортовой системы стабилизации.

Для исследования разработана математическая модель движения наноспутника, который имеет форму прямоугольного параллелепипеда, в центре одной из граней которого расположена навигационная антенна. Диаграмма направленности антенны выбрана близкой к полуплоскости, аппроксимирована в виде кардиоиды.

Поскольку антенна расположена на одной из граней наноспутника, возникает область её затенения элементами конструкции наноспутника и поверхностью Земли. Анализ видимости навигационного спутника для антенны наноспутника проводился путём моделирования вращения последнего относительно центра масс.

Навигационный сигнал является электромагнитной волной, для него справедливо проявление дифракции. Дифракцию электромагнитных волн рассматривают неразрывно с возникающими при этом интерференционными явлениями. Распределение амплитуд электромагнитной волны позади препятствия называют дифракционной картиной.

При падении навигационного сигнала на грани наноспутника происходит перераспределение полного волнового поля, образуются зоны с максимальной и минимальной амплитудой навигационного сигнала.

С учётом минимально допустимой для захвата мощности навигационного сигнала на входе приёмника, можно определить зависимость угла α, на который увеличивается зона видимости навигационного спутника, от возвышения антенны над плоскостью грани δ (рис. 1).

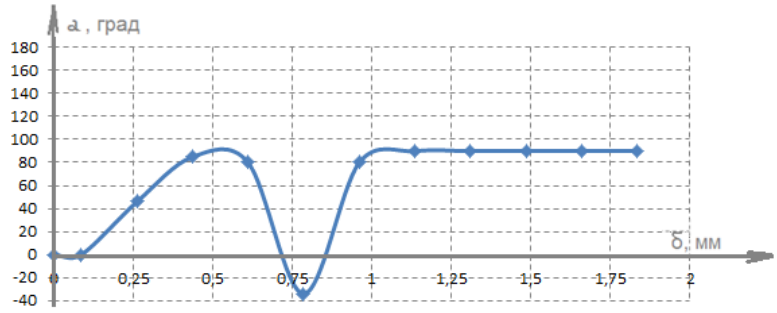


Рис. 1. Зависимость угла, на который увеличивается зона видимости навигационного спутника, от возвышения антенны над плоскостью грани

По результатам моделирования можно сделать рекомендации для возвышения антенны над плоскостью грани наноспутника на величину от 0,4 до 0,6 мм или более 1 мм. При возвышении антенны от 0,6 мм до 1 мм область видимости НКА будет уменьшена в связи с интерференцией навигационного сигнала.

УДК 621.31

СИСТЕМА ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ НАНОСПУТНИКОВ

Кумарин А. А.

Научный руководитель: Кудрявцев И. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Появление возможности относительно дёшево запускать на околоземную орбиту малые космические аппараты (КА) позволило многим университетам взяться за разработку своих пико- и наноспутников. В связи с этим актуальной стала задача разработки системы энергоснабжения (СЭС), позволяющей получать максимум возможной энергии с малой площади поверхности аппарата для питания полезной нагрузки.

В докладе рассматривается оценка возможностей, основные узлы и подбор компонентной базы для дальнейшей реализации СЭС для наноспутника, а именно:

1. Солнечная батарея (СБ). Для аппарата с малой площадью поверхности требуется СБ с наибольшим возможным КПД. В докладе описаны наиболее подходящие доступные продукты отечественных производителей.
2. Модуль поиска точки максимальной мощности (ПТММ) СБ. В докладе описывается математическое моделирование повышающего преобразователя напряжения, который в определённом режиме работы извлекает максимум мощности из СБ.
3. Модуль промежуточного хранения энергии. Описывается моделирование использования суперконденсаторов (СК) для промежуточного хранения энергии, полученной с модулем ПТММ. Также рассматривается вариант использования СК в качестве основного источника энергии при движении по «темному» участку орбиты.
4. Модуль преобразования напряжения. Рассматривается выбор наиболее подходящей интегральной микросхемы для эффективного преобразования напряжения суперконденсатора в напряжение, необходимое для питания бортовых систем.
5. Модуль управления распределением энергии. В докладе описывается схема коммутации питания и система оптимизации расхода энергии на основе данных о заряде СК, мощности СБ, а также заряда резервных аккумуляторов.

В настоящее время ведётся разработка отладочной системы для анализа работы как отдельных блоков, так и системы в целом в условиях, по многим показателям приближённых к реальным. В схему отладочной системы введены несколько решений, способных значительно увеличить КПД ПТММ блока.

В докладе показано, что при сохранении энергии на срок порядка часов суперконденсатор обладает значительным преимуществом в сравнении с любыми аккумуляторами, но применение их на длительный срок нерационально в связи со значительным током утечки.

Дальнейшее развитие данной системы обладает широкими перспективами. Система может использоваться как на различных КА, где КПД играет значительную роль, так и в земных условиях, а именно в устройствах с автономным энергообеспечением, в т.ч. в метеостанциях, а также научно-исследовательских установках для мониторинга окружающей среды и/или явлений.

УДК 621.317.7.087.6

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ТРЕТЬЕЙ СТУПЕНИ РАКЕТОНОСИТЕЛЯ

Липатов А. В.

Научный руководитель: Кудрявцев И. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Третья ступень РКН «Союз» после отделения остается на орбите в течение длительного времени, что представляет собой угрозу как крупногабаритный взрывоопасный космический мусор, представляющий также опасность при падении на Землю. В настоящее время вход отработанной третьей ступени в плотные слои атмосферы планируется таким образом, что область падения на Землю приходится на акваторию Тихого океана, однако при этом существует значительная неопределённость в прогнозировании окончательной траектории. С целью получения опытных данных по динамике движения третьей ступени РКН «Союз» разрабатывается система контроля движения, которая состоит из основного блока сбора и передачи данных и группы беспроводных датчиков температуры. Система предназначена для определения параметров движения центра масс и пространственной ориентации третьей ступени РКН «Союз» и контроля температуры окружающей среды.

В состав основного блока входит группа инерциальных и магнитометрических датчиков; центральный процессор, управляющий всеми потоками данных на борту устройства; спутниковый модем системы ORBCOMM для передачи данных через сеть Интернет; модуль локальной беспроводной связи с беспроводными датчиками температуры, размещёнными вне основного блока.

Для измерения параметров движения на борту основного блока используется набор датчиков: трехосевой акселерометр, трехосевой магнитометр, трехосевой датчик угловой скорости. Все датчики в системе выбраны мультидиапазонными с возможностью переключения.

Сигналы со всех инерциальных датчиков и магнитометра обрабатываются процессором и накапливаются в энергонезависимой памяти для последующей передачи на Землю.

Передача данных на Землю происходит через спутниковый модем системы ORBCOMM в моменты, когда для этого имеются условия. Данные передаются через сеть Интернет и сохраняются на FTP сервере.

В докладе рассматривается реализация вычислительных и коммуникационных функций, осуществляемых центральным процессором системы.

Локальный беспроводной канал, обеспечивающий связь между основным блоком и группой беспроводных датчиков температуры, работает на частоте 868 МГц с мощностью сигнала до 10мВт.

Вся система, включая беспроводные датчики, является автономной как с точки зрения электропитания, так и по наличию собственного канала передачи данных.

Система позволит определять параметры движения третьей ступени РКН «Союз» и передавать эти данные на Землю.

УДК 531.7.08

БЕСКОНТАКТНЫЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ РАБОЧЕГО СОСТОЯНИЯ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Неверов В. В.

Научный руководитель: Данилин А. И., д-р . техн. наук

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В настоящее время диагностика дефектов, износа и целостности зубчатых колес происходит, в основном, в статическом состоянии. Поэтому проблема диагностики технического состояния зубчатых колес во время их работы сейчас весьма актуальна.

Основными недостатками диагностики в статическом состоянии является невозможность постоянного отслеживания рабочего состояния зубчатого колеса в реальном времени и необходимость разбора механизма. Существующие же методы диагностики зубчатого колеса в динамике позволяют судить о его состоянии по косвенным признакам. Например, это методы трибоскопии и вибродиагностики. Первый метод основан на анализе посторонних частиц, присутствующих в масле, а второй – на анализе спектра колебаний, снимаемых с вала, на котором закреплено зубчатое колесо, или с корпуса механизма. Использование оптических датчиков затруднено из-за наличия масляной среды и высокой температуры, вследствие этого будет засоряться оптически активное окно оптоэлектронных датчиков.

В настоящей работе предлагается бесконтактный метод анализа, основанный на обработке корреляционной функции сигнала, отражённого от зубцов колеса в реальном времени путём сравнения её с эталонной функцией, полученной в начале эксплуатации колеса. Данный метод позволяет судить напрямую о степени изношенности зубца. По виду корреляционной функции мы можем также судить о том, какая часть зубца изношена в большей степени. Этот метод позволяет проводить анализ состояния зубчатого колеса в динамике. Излучение СВЧ диапазона может существовать в масляной среде, которая присутствует, например, в редукторных механизмах. К достоинствам данного метода можно отнести отсутствие большого количества датчиков и необходимости их точной юстировки. Также нет необходимости в частом техническом обслуживании датчика, работающего в достаточно агрессивных условиях.

В целом метод позволяет более точно оценить эксплуатационное состояние зубчатого колеса и значительно уменьшить вероятность полного выхода из строя всего механизма.

Библиографический список

1. Баринов, Ю. Г. Методы, модели и алгоритмы вибродиагностики авиационных зубчатых приводов [Текст]: дисс. д-ра техн. наук: 05.22.14/Баринов Юрий Григорьевич. - Рига, 1992. - 353 с.

2. Гоноровский, И. С. Радиотехнические цепи и сигналы [Текст]/И. С. Гоноровский. - М.: Издательство «Дрофа», 2006. - 719 с.

3. Клюев, В. В. Неразрушающий контроль и диагностика [Текст]/ В. В. Клюев, Р. Ф. Соснин, А. В. Ковалев. - М.: Машиностроение, 2003. - 656 с.

4. Ломухин, В. Б. Трибологические основы безразборного ремонта элементов судовых энергетических установок [Текст]: дисс. д-ра техн. наук: 05.08.05: защищена 10.06.2010/Ломухин Владимир Борисович. - Новосибирск, 2010. - 262 с.

УДК 621.362

ТЕХНОЛОГИЯ ENERGY HARVESTING

Нечунаев В. С.

Научный руководитель: Кудрявцев И. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Концепция Energy harvesting заключается в сборе разнообразной энергии из окружающей среды и преобразовании её в электрическую для питания автономных миниатюрных устройств. Источником энергии могут быть любые естественные природные и физические процессы и явления – от солнечного света до любых механических колебаний.

В докладе рассматривается одна из разновидностей данной концепции – на основе термоэлектрических генераторов. В основе термоэлектрической генерации лежит эффект Зеебека – термоэлектрический эффект, заключающийся в возникновении термоЭДС при нагреве контакта (спая) двух разнородных металлов или полупроводников (термопары). В настоящее время выпускаются преобразователи, специально предназначенные для преобразования тепловой энергии в электрическую на основе данного эффекта. В докладе рассмотрено устройство на базе такого преобразователя, которое позволяет питать маломощные устройства или, например, заряжать аккумуляторные батареи мобильных устройств. Для выяснения применимости над модулем проведены испытания.

Испытания над модулем проводились в следующих условиях.

- Холодная сторона (радиатор) была помещена в кювету с холодной проточной водой, температура воды составляла 16 градусов Цельсия.
- Горячая сторона (пластина) нагревалась до температуры 55 градусов Цельсия.
- Измерения температуры производились бытовыми ртутными термометрами.
- Измерения напряжения и тока модуля производились мультиметром универсальным Mastech Mas830L. Измерялись напряжения и токи на выходе модуля.

В ходе испытаний получены следующие зависимости для модуля (рис. 1).

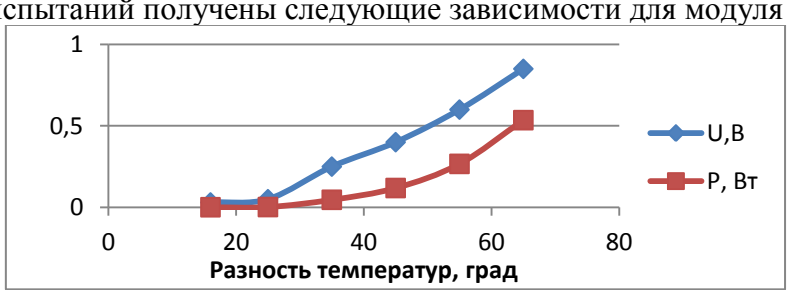


Рис. 1. Результаты испытаний

Результаты показывают, что модуль можно применять и при небольших разностях температур, т.к. модуль обеспечивает достаточную электрическую мощность для работы маломощных устройств. Исходя из этого разработан преобразователь. В качестве основы преобразователя была выбрана микросхема MAX1674EUA. Данная микросхема представляет собой компактный, эффективный, повышающий DC-DC преобразователь, выполненный в небольшом μMAX корпусе.

Данное устройство с применением концепции Energy harvesting может использоваться в автономных устройствах с низким энергопотреблением.

Библиографический список

1. Зорин И. В. Термоэлектрические холодильники и генераторы. М.: Энергия, 1973.

2. Сайт компании «Криотерм» http://www.kryotherm.ru/.

УДК 621.314

ВЫСОКОТОЧНЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ С ИНТЕГРИРОВАННЫМ В ПЕЧАТНУЮ ПЛАТУ ТРАНСФОРМАТОРОМ

Никитин А. А.

Научный руководитель: Лофицкий И. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (научный исследовательский университет), г. Самара

Одной из основных проблем современных преобразователей напряжения является необходимость использования громоздких трансформаторов. А если необходимо получить высокую точность выходного напряжения или высокую мощность, то возникает необходимость в использовании не одного, а нескольких трансформаторов различной конфигурации, что приводит к увеличению массогабаритных параметров преобразователя в целом.

С целью снижения массогабаритных характеристик в работе рассматривается разработка импульсного DC/DC преобразователя, построенного по мостовой схеме, с применением цифровых методов управления и использованием трансформаторов, интегрированных в печатную плату.

Главной особенностью разработанного преобразователя напряжения стали интегрированные в печатную плату основной трансформатор, вспомогательный трансформатор, выходной дроссель и два трансформатора для драйверов управления затворами силовых МОП-транзисторов.

Для управления тактами работы силовых МОП-транзисторов выбран цифровой сигнальный контроллер семейства dsPIC33F, на который возлагается управление контуром обратной связи, схемой защиты, выполнение функций менеджера отказов и отчётов, а также организация «мягкого» старта.

Конструкция трансформатора представляет собой двенадцатислойную печатную плату с окнами под внешний сердечник. Витки первичной и вторичной обмоток выполняются в виде дорожек на каждом слое печатной платы. Количество витков и их конфигурация зависит от выбранного сердечника и площади сечения проводника. Преобразователь напряжения рассчитан на выходную мощность 100 Вт, поэтому для снижения нагрузки на обмотки основного трансформатора и выходного дросселя используется бифилярная намотка.

Для основного трансформатора и выходного дросселя выбран ферритовый сердечник конфигурации ER, поскольку витки данных элементов не должны выходить за пределы сердечника. Для предотвращения насыщения сердечника используется воздушный зазор. Для трансформаторов драйверов управления затворами силовых МОП транзисторов и вспомогательного трансформатора выбраны сердечники конфигурации RM. Большая площадь сердечников позволяет минимизировать число витков, а круглая опора в центре – уменьшить длину витков, что приводит к снижению потерь в медных проводниках.

Использование цифрового контроллера позволяет повысить точность выходных параметров и даёт возможность следить за ними в режиме реального времени.

Таким образом, использование трансформаторов, интегрированных в печатную плату, позволяет снизить массогабаритные параметры преобразователя, повысить точность параметров трансформаторов и их механическую прочность.

УДК 681

АЛГОРИТМ И ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ ШАГОВЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ ОПТИЧЕСКОГО СТЕНДА

Никитин А. А.

Научный руководитель: Матюнин С. А., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (научный исследовательский университет), г. Самара

Целью данного проекта являлась разработка программного обеспечения (ПО) для управления шаговыми двигателя оптического стенда, предназначенного для исследования в двумерном пространстве датчиков вертикали с высокой разрешающей способностью.

Структурная схема системы управления шаговыми двигателя изображена на рисунке 1. Здесь 1 – персональный компьютер (ПК), 2 – контроллер управления, 3 – шаговые приводы.

В качестве привода были выбраны шаговые двигатели Standa 8MS00-25-28, а в качестве контроллера управления - контроллер Standa 8SMC3-RS232-B2-2 с протоколом обмена между контроллером и шаговым двигателем - HDB15(M).

Рис. 1. Структура системы управления

Алгоритм программы состоит из двух основных блоков - блока задания параметров движения и блока измерения параметров движения.

В первом режиме пользователь задаёт номер COM порта, минимальный шаг, количество шагов, размеры пространства и скорость движения. С целью предотвращения ошибок все параметры первоначально имеют значения по умолчанию.

Для обмена информацией компьютера с контроллером используется библиотека, предоставленная производителем контроллера и описывающая протокол HDB15(M).

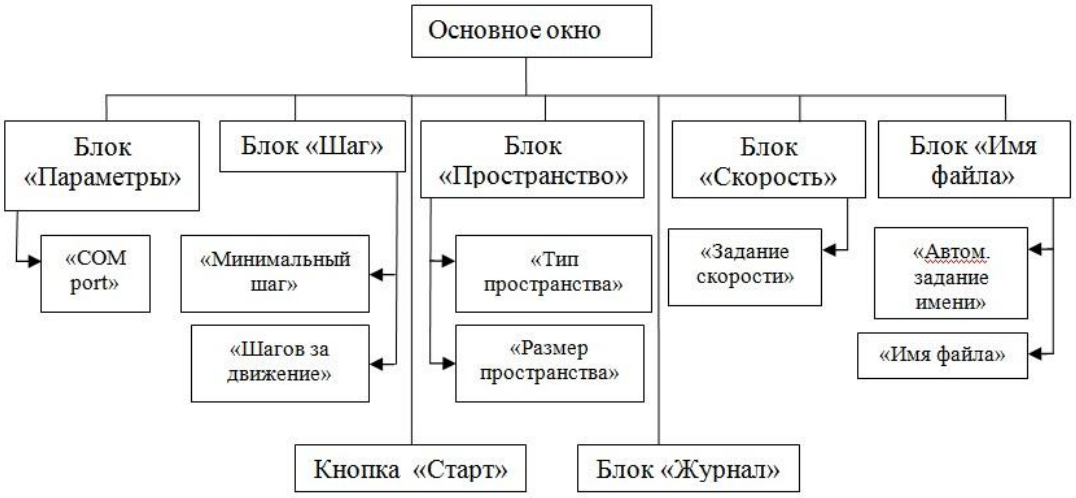


Рис. 2. Структура ПО

Результаты экспериментальных исследований показали, что достигнута разрешающая способность привода 1,25 мкм при скорости перемещения до 1 мм/с.

УДК 629.7.064

УСТРОЙСТВО КУЛОНОМЕТРИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ В ЖИДКОСТЯХ

Потудинский А. А.

Научный руководитель: Кудрявцев И. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Интенсивное развитие современной космической техники диктует особые требования к качеству используемых различных технологических жидкостей, в том числе горюче-смазочных материалов (ГСМ), от которых зависит безаварийная эксплуатация и долговечность работы. Одним из основных критериев пригодности жидкостей для использования при подготовке и в работе космической техники является концентрация воды.

Для автоматического контроля микроконцентраций гигроскопической, сорбированной и кристаллизационной воды в жидкостях предлагается использовать метод кулонометрического титрования реактивом Фишера, который реализован в аппарате «АКВА-901», разработанном в ОНИЛ-16 СГАУ.

Принцип работы устройства заключается в реализации электрохимического титрования по методу Карла Фишера. Определение содержания воды основано на окислении двуокиси серы йодом в присутствии воды.

Кулонометрическое титрование отличается высокой точностью и большой чувствительностью. Метод характеризуется также быстротой, не требует высокой квалификации оператора. При использовании этого метода отпадает необходимость в стандартизации растворов и приготовлении калибровочных графиков по образцам с известным содержанием определяемого вещества.

В данном устройстве реализована биамперометрическая индикаторная система с двумя электродами.

При кулонометрическом титровании через раствор пропускается стабилизированный ток строго определённой величины. Поэтому для определения количества электричества достаточно измерить лишь время титрования. При этом точность определения количества оттитрованной воды зависит от погрешности определения конечной точки титрования. Данная погрешность имеет систематическую составляющую, определяемую параметрами преобразователя тока в напряжение, и случайную, определяемую флуктуациями напряжения на индикаторных электродах, обусловленными неравномерностью обтекания электродов реактивом. Систематическая погрешность автоматически компенсируется с помощью специальных алгоритмов коррекции.

Для снижения влияния флуктуаций напряжения индикаторных электродов на результаты измерения было предложено использовать интегрирующее звено, позволяющее проводить аппаратное или программное усреднение измерительного сигнала. Проведённые эксперименты показали, что применение такого звена позволяет сглаживать флуктуации напряжения на индикаторных электродах.

Однако увеличение постоянной времени интегрирующего звена приводит к снижению быстродействия измерительной системы. При этом происходит перетитрование, что ведёт к увеличению погрешности определения концентрации воды.

В результате экспериментов было определено оптимальное значение постоянной времени, которое обеспечило более точное определение конечной точки титрования и снижение относительной погрешности до 15% в диапазоне от 10 до 1000 мкг/мл.

УДК 62-523.2

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕСКОЛЛЕКТОРНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Селиванов Н. В.

Научный руководитель: Кудрявцев И. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Электрические двигатели – неотъемлемая часть мультироторной системы стабилизации спутника, которая является нашей конечной целью. Мы выбрали бесколлекторные двигатели.

Бесколлекторные двигатели постоянного тока обладают, по крайней мере, двумя весомыми преимуществами по сравнению с коллекторными двигателями постоянного тока: больший ресурс из-за отсутствия трущихся коллектора и щеток, большая удельная мощность. Из недостатков бесколлекторных двигателей, пожалуй, – только более высокая стоимость за счёт применения постоянных магнитов и относительно более сложная система управления.

В докладе представлены результаты изучения различных алгоритмов управления бесколлекторными двигателями и сравнение их по трём важным для применения в системе ориентации космического аппарата параметрам:

- точности удержания заданной частоты вращения;
- быстроты изменения частоты вращения;
- КПД.

Первые два пункта являются основными.

Экспериментальному сравнению пока подверглись следующие алгоритмы управления двигателем:

1. Алгоритм, основанный на использовании датчиков Холла для определения положения ротора двигателя, плюс ПИД-регулятор, который выдерживает данную частоту вращения, изменяя коэффициент заполнения ШИМ, определяющего мощность, подводимую к двигателю. Является одним из наиболее распространенных алгоритмов.

2. Алгоритм InstaSPIN, реализованный инженерами компании Texas Instruments, где для определения положения ротора используется обратная ЭДС двигателя, плюс ПИД-регулятор, аналогичный ПИД-регулятору (п. 1). Одно из преимуществ данного алгоритма – отсутствие необходимости в дополнительных датчиках положения ротора.

Для оценки точности удержания частоты вращения были получены зависимости скорости вращения от времени и вычислены их среднеквадратичные отклонения от заданной для удержания частоты вращения и от среднеарифметической величины. Алгоритм InstaSPIN показал лучшие результаты.

Для оценки продолжительности переходных процессов были построены графики зависимостей частоты вращения от времени, причём для оценки необходимо было произвести множество таких опытов, где перестройка осуществлялась с разных частот вращения и на разные частоты вращения. Значительных различий не обнаружено.

Результаты исследования показывают, что оба алгоритма управления пригодны для реализации мультироторной системы контроля положения спутника.

УДК 621.396.2

БЕСПРОВОДНАЯ СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ ПАРАМЕТРОВ СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТА

Симонова Ю. А.

Научный руководитель: Кудрявцев И. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Число беспроводных медицинских устройств в мире постоянно растёт. Необходимость применения новейших беспроводных технологий ощущается во всех областях медицины, где кабельные соединения приборов представляют большое неудобство для врачей, пациентов и обслуживающего персонала. В докладе подробно рассматривается одна из новейших технологий беспроводной передачи данных - передача с использованием тела пациента в качестве среды распространения сигналов. Для её реализации используются сети беспроводных маломощных датчиков, регистрирующих биологические параметры и передающих данные по телу пациента в один из узлов сети, который обеспечивает сбор, обработку и дальнейшую передачу информации на удаленное устройство. В качестве удалённых устройств, обеспечивающих визуализацию информации в нужной форме, предлагается использовать смартфоны на операционной системе Android, так как в настоящее время эти устройства распространены, относительно недороги и удобны. Данные передаются на смартфон через стандартный канал беспроводной связи (Bluetooth/GSM/Wi-Fi).

За счёт использования особенностей прохождения электромагнитных волн через тело человека эффективность функционирования систем связи между носимыми устройствами довольно велика даже с учётом различных отрицательно влияющих факторов, таких, как движения пациента и изменение окружающей обстановки. При этом потери в канале передачи данных и помехи, создаваемые другим устройствам, незначительны. Нежелательное влияние излучения на организм человека, по сравнению с другими, широко применяемыми технологиями радиосвязи, минимально.

В докладе описывается один из вариантов системы мониторинга, позволяющий следить за состоянием пациента в любое время, состоящий из датчика частоты сердечных сокращений и датчика насыщения крови кислородом – пульсоксиметра. Датчики передают данные о состоянии пациента на смартфон дежурного врача, на котором установлено специальное приложение, и при развитии нежелательных изменений смартфон автоматически подаёт «сигнал тревоги». В докладе также рассматривается возможность применения технологии «Energy harvesting» для питания маломощных датчиков. Данная технология позволяет избежать применения электрохимических элементов питания для маломощных устройств, используя в качестве источника энергии перепады температуры, внешнее электромагнитное поле и т.д.

Реализация описываемых технологий передачи данных через тело человека с оптимизированными параметрами позволит создавать системы медицинского мониторинга, не ограничивающие свободу движений пациента, и обеспечивающие оперативное информирование врача о динамике его состояния.

Библиографический список

1. Wearable and implantable wireless sensor network solutions for healthcare monitoring [Электронный ресурс]. - www.mdpi.com/journal/sensors

2. A modular platform for wireless body area network research and real-life experiments [Электронный ресурс]. - www.iariajournals.org/networks_and_services/

3. Energy harvesting from human power [Электронный ресурс]. - http://eh-network.org/

4. Упрощение процессов медицинских измерений с использованием беспроводных датчиков [Электронный ресурс]. - http://wireless-e.ru/index.php

УДК 621.373

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДЕКОДЕР РАДИОСИГНАЛОВ СПУТНИКОВ

Соболев А. А.

Научный руководитель: Кудрявцев И. А., канд. техн. наук

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В настоящее время разрабатывается и эксплуатируется большое количество микро- (до 100 кг) и наноспутников (до 1 кг). Они применяются для учебных целей, исследования систем связи, верхних слоёв атмосферы, калибровки РЛС, дистанционного зондирования Земли и др.

Одной из самых важных их особенностей являются низкие орбиты спутников, вследствие чего в течение одного дня спутник может находиться в зоне видимости станции 10-12 раз, в зоне хорошего приёма — 3-4 раза в течение 10-15 минут.

Для работы с ними была создана сеть GENSO (Global Educational Network for Satellite Operations, http://www.genso.org) – глобальная образовательная сеть для работы со спутниками. Станции, входящие в эту систему, расположены по всему миру, в том числе и в нашем университете.

Каждая из станций системы GENSO отслеживает положение выбранных спутников по данным, полученным из программного модуля МСС, обеспечивает приём данных и может сохранять аудиозапись полученного сигнала или передавать его через интернет запросившим его удалённым станциям, не имеющим прямой связи.

Возможность декодирования сигнала с помощью стандартного оборудования очевидным образом ограничена возможностями этого оборудования и усложняет широкое применение станций GENSO для работы со вновь разрабатываемыми методами кодирования информации.

Целью работы является создание универсального декодера для радиостанций и сети GENSO, позволяющего гибко изменять алгоритмы декодирования программным способом.

В докладе рассматриваются аппаратная и программная части разрабатываемого декодера. При рассмотрении аппаратной части приводится структурная и принципиальная схема прибора, объясняется выбор компонентов. В программной части описываются создаваемые программные модули и алгоритмы их работы.

УДК 622.179

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ СИГНАЛОВ, ОТРАЖЁННЫХ ОТ ГРАНИЦЫ РАЗДЕЛА СРЕД

Солнцева А. В.

Научный руководитель: Скворцов Б. В., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Для определения качественных и количественных характеристик жидких энергоносителей, находящихся в ёмкости резервуарного парка, может быть применён метод импульсного зондирования среды акустическим или электромагнитным сигналом. Зондирующий импульс любой формы $p(0,t)$ есть сгусток энергии, возбуждающий вокруг себя набор колебаний разных частот, комплексный амплитудный спектр которых определяется преобразованием Фурье:

$$S(0,\, j\omega) = F[\,p(0,t)] = \int_{-\infty}^{\infty} p(0,t)e^{-j\omega t}dt = \mathrm{Re}(\omega) + j\,\mathrm{Im}(\omega) = P(0,\omega)e^{j\varphi(\omega)}, \qquad (1)$$

где $P(0,\omega) = |S(0,\, j\omega)| = \sqrt{\mathrm{Re}^2(\omega) + \mathrm{Im}^2(\omega)}$ - спектральная плотность импульса, определяющая распределение амплитуды (энергии) импульса по частоте; $\varphi(\omega) = arctg\,\frac{\mathrm{Im}(\omega)}{\mathrm{Re}(\omega)}$ - фазовый спектр импульса, который определяет фазы его гармонических составляющих.

Форма импульса в любой точке создаваемого в волноводе энергетического поля может быть определена через обратное преобразование Фурье по формуле:

$$p\ (z,t) = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} S(0,\, j\omega)e^{j[\omega t - \Gamma(j\omega)z]}d\omega, \qquad (2)$$

где $\Gamma(\,j\omega) = \Gamma'(\omega) - j\Gamma''(\omega)$ - функция распространения; z – расстояние, пройденное импульсом по волноводу.

Отражённый импульс будет распространяться в полости волновода в резервуаре на расстояние z_1 и придёт обратно в точку излучения в виде:

$$p(2z_1,t) = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty} N(\,j\omega)S(z_1,\, j\omega)e^{j[\omega t - \Gamma(\,j\omega)z_1]}d\omega =$$

$$= \frac{1}{4\pi^2}\int_{-\infty}^{\infty} N(\,j\omega)e^{j[\omega t - \Gamma(\,j\omega)z_1]}\int_{-\infty}^{\infty} e^{-j\omega t}\int_{-\infty}^{\infty} e^{j[\omega t - \Gamma(\,j\omega)z_1]}\int_{-\infty}^{\infty} e^{-j\omega t}\,p(0,t)dtd\omega dtd\omega =$$

$$= \frac{1}{4\pi^2}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} N(\,j\omega)\,p(0,\mu)e^{j[\omega t - \omega\mu - \omega\xi + \eta t - z_1\Gamma(\,j\eta) - z_1(\,j\omega)]}d\mu d\eta d\xi d\omega \qquad (3)$$

В форме этого импульса, если его рассматривать как функцию времени в интервале от 0 до бесконечности, а также в его спектральной плотности, заложена информация о количественных и качественных показателях продукта (например, уровне и электродинамических свойствах).

Библиографический список

1. Скворцов Б.В., Лезин И.А., Солнцева А.В. Математическое моделирование и расчет распространения направленных импульсов в однородных поглощающих средах // Известия СНЦ РАН. - т. 13. - №6. - 2011.

УДК 621.389

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ИНТЕРАКТИВНАЯ ИГРУШКА

Степашкина А. П.

Научный руководитель: Кудрявцев И. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Интерактивные игрушки пользуются большой популярностью у детей благодаря тому, что отвечают на действия ребенка различными звуками и движениями. С помощью специально настроенной интерактивной игрушки можно помочь детям, имеющим отклонения в развитии, например, детям-аутистам либо детям, имеющим трудности в общении.

Данная разработка представляет собой мягкую игрушку – кошку. Игрушка может выполнять ряд функций:

- мотивировать ребенка бережно к ней относиться, проявлять «нежные» чувства и подавлять агрессию,
- способствовать зарождению у ребенка интереса к разговору,
- использоваться для развития речи или стимулирования интереса к изучению иностранных языков.

Выполнение первой функции возможно благодаря наличию датчиков для регистрации поведения ребенка. Кошка реагирует на поведение ребенка мяуканием или мурлыканием, стимулируя, таким образом, положительные действия с его стороны. Это возможно благодаря сенсорной клавиатуре, датчику давления и акселерометру.

Сенсорная клавиатура располагается на спине, животе и шее игрушки и регистрирует поглаживания и любые другие действия, способные вызвать реакцию животного. Контроллер сенсорной клавиатуры передает по запросу на PIC-микроконтроллер данные о нажатых кнопках. Для передачи данных используется интерфейс i2c. Контроллер сенсорной клавиатуры является ведомым, PIC-микроконтроллер – ведущим. Далее микроконтроллер PIC принимает решение, расценивать действие ребенка на кошку, как положительное или как отрицательное. Действие положительно в том случае, если срабатывают рядом стоящие кнопки последовательно, начиная от головы игрушки, т.е. ребенок гладит кошку «по шерсти», и отрицательно, если кнопки нажимаются «против шерсти». В первом случае кошка мурлыкает, причём если ребенок гладит кошку непрерывно более 15 секунд, срабатывает двигатель с эксцентриком, создавая имитацию урчания. Во втором случае кошка выражает недовольство – мяукает. Если ребенок сдавливает игрушку, то активируется датчик давления, - она мяукает, тем самым давая понять, что так делать не нужно.

Выполнение второй и третьей функции возможно благодаря наличию динамиков для воспроизведения различных звуков и микрофона, чтобы «слышать» ребенка. Возможен обмен данными по каналу WiFi с компьютером наблюдателя. Наблюдатель при необходимости с помощью определённых команд, переданных по WiFi, может заставить кошку, например, произнести фразу, записанную в памяти игрушки.

Таким образом, способность выполнения сразу нескольких функций делает игрушку универсальной, и позволяет использовать её для помощи детям, имеющим различные отклонения в развитии.

Библиографический список

1. Datasheet STMPE16M31,STMPE24M31.
2. Керниган, Ричи. Язык С.

УДК 629.7.051

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ МУЛЬТИРОТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ОРИЕНТАЦИИ НАНОСПУТНИКА

Федоренко А. А.

Научный руководитель: Кудрявцев И. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В настоящее время наиболее динамично развивающимся направлением в области построения космических аппаратов (КА) является сегмент микро- и наноспутников.

Необходимость ориентации возникает при включении тормозного или разгонного двигателя с целью изменения траектории полёта КА, передачи информации на Землю с помощью остронаправленной антенны, получении максимальной энергии за счёт работы солнечных батарей, навигационных измерениях.

Существующие пассивные системы ориентации отличаются высокой экономичностью, однако ограниченной областью применения. Преимуществом активных систем является их гибкость, возможность обеспечения разворота КА в нужном направлении и с требуемой скоростью [1].

Мультироторная система ориентации представляет собой динамически симметричную систему роторов с эквивалентными инерционно-массовыми параметрами, вращающихся на множестве осей, симметрично закреплённых в корпусе КА. Изменение ориентации КА осуществляется при синхронной раскрутке сопряжённых роторов в противоположных направлениях и последующем быстром захвате-торможении одиночных роторов.

В настоящее время для реализации активных систем ориентации оптимальным выбором являются двигатели постоянного тока с электронной коммутацией – бесколлекторные двигатели постоянного тока (БДПТ) [2]. В докладе подробно рассматриваются особенности применения БДПТ и их преимущества перед другими типами электродвигателей.

Конструктивно БДПТ могут быть выполнены совместно с датчиками Холла (датчики положения ротора), встроенными в статор, или без них. Поэтому схемы блока управления БДПТ могут различаться. В докладе подробно описывается реализация схемы управления БДПТ с помощью микроконтроллера PIC18FXX31.

Библиографический список

1. Гущин, В. М. Основы устройства и конструирования космических аппаратов. М.: Машиностроение, 1992. – 256 с.

2. Степанковский, Ю. В. Преобразующие устройства приборов. Киев.: «Корнійчук», 2002. – 204 с.

3. Padmaraja Yedamale, Microchip, Brushles DC (BLDC) Motor Fundamentals, 2004. – 20 с.

4. Многороторное гироскопическое устройство и способ управления пространственным положением космического аппарата : пат. 2403190 Рос. Федерация : МПК B64G 1/28 / А.В. Дорошин; заявитель и патентообладатель Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет). – № 2009115267/11; заявл 21.04.2009; опубл. 10.11.2010, Бюл. №31.

УДК 621.373

ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ ДЛЯ КАЛИБРОВКИ МНОГОКАНАЛЬНОГО АМПЛИТУДНОГО АНАЛИЗАТОРА

Черкасов К. Ю.

Научный руководитель: Кудрявцев И. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

При разработке и изготовлении приборов контроля промышленной чистоты необходимыми операциями являются настройка и тестирование амплитудных анализаторов. Для осуществления этих операций необходим генератор тестовых импульсов специальной формы с задаваемыми параметрами. В частности, необходимо с высокой точностью задавать амплитуду импульсов, их длительность и интервал между соседними импульсами в последовательности. Также необходимо иметь возможность изменять форму импульса, скважность и величину постоянной составляющей в испытательном сигнале.

Разрабатываемый генератор предназначен для тестирования фотоэлектрических анализаторов загрязнения жидкостей типа АЗЖ и ФОТОН. Эти анализаторы предназначены для определения концентрации и гранулометрического состава механических загрязнений в топливах, маслах, гидравлических, технологических и других оптически однородных жидкостях. Анализаторы работают по принципу измерения световых потоков, рассеянных частицами загрязнений. Разрабатываемый генератор испытательных импульсов имитирует сигнал первичного преобразователя и предназначен для контроля и настройки блока электроники анализатора.

Для решения этой задачи разработан программно-аппаратный комплекс, состоящий из аппаратной платформы на базе микроконвертера ADUC812 фирмы Analog Devices и программы для персонального компьютер (ПК), обеспечивающей интерфейс с пользователем.

В докладе рассмотрены особенности программы на языке ассемблера для микроконтроллеров семейства ADUC8xx, формирующей импульсы с заданными параметрами на выходе обоих ЦАП микроконвертера.

Параметры импульсов зависят от значений, записанных в соответствующие регистры.

Приём необходимых параметров выходного сигнала осуществляется от ПК по последовательному каналу стандарта RS-232 или через интерфейс USB.

Последовательный порт имеет буфер приема, что подразумевает возможность приёма второго байта до считывания из регистра приёмника предыдущего.

Разрабатываемый генератор обеспечивает формирование импульсов с амплитудой до 2,5 В по двум каналам. Форма импульса произвольная, задаваемая выборками, записанными в ЗУ МК. Режим работы – периодическая непрерывная генерация или однократное формирование пакета из заданного числа импульсов. Возможна также генерация импульсов со случайной амплитудой, распределённой по нормальному закону с задаваемыми значениями матожидания. и дисперсии.

В докладе также обсуждаются точностные параметры разработанного генератора и их связь с параметрами АЦП, ЦАП и аналоговых компонентов.

УДК 621.396

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ПОИСКА СИГНАЛОВ СИСТЕМЫ GALILEO

Шафран С. В.

Научный руководитель: Кудрявцев И. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В настоящее время интенсивно развивающаяся навигационная система Галилео представляет большой интерес в плане разработки навигационных приёмников и интеграции с существующими системами Глонасс и GPS.

В современных навигационных приемниках, как правило, применяются методы корреляционного анализа, требующие наличия локального генератора кода, который в ходе работы синхронизируется с соответствующими сигналами спутника. Современные навигационные приемники зачастую строятся по следующей схеме [1]: Высокочастотный модуль (RF-End), обеспечивающий первичную обработку радиосигнала и определяющий в значительной степени чувствительность приёмника к помехам естественного и искусственного происхождения, схема дискретизации и квантования сигнала, часто интегрированная в RF-End модуль, схема корреляционной обработки, схема вычисления координат.

Одним из распространенных методов поиска навигационных сигналов является умножение принятого сигнала с RF-End модуля на двоичную последовательность, представляющую собой дальномерный код с задержкой, соответствующей принятому сигналу, на выходе образуется гармонический сигнал [1]. Определить частоту этого колебания можно с помощью преобразования Фурье.

Таким образом, основной частью модуля поиска навигационных сигналов является генератор навигационных сигналов.

Для разработки генератора сигналов использовалась среда Matlab Simulink совместно с Xilinx System Generator. Данная связка обеспечивает широкие возможности по функциональному построению устройства на основе его математического описания. В докладе рассматриваются особенности разработанного модуля поиска для диапазонов E1 и E5, ориентированного на аппаратные возможности отладочной платы Digilent Atlys.

Предварительное моделирование показало работоспособность предлагаемой системы поиска сигналов при подаче на вход приёмника сигнала Galileo. Также разработан проект цифровой системы для FPGA Spartan-6 фирмы Xilinx. Анализ данных, полученных в ходе эмуляции в ПЛИС, выявил совпадение с результатами моделирования.

Библиографический список

1. James Bao-Yen Tsui. Fundamentals of Global Positioning System Receivers: A Software Approach. A WILEY INTERSCIENCE PUBLICATION [s.n.][s.a.]

2. European GNSS (Galileo) Open Service Signal In Space Interface Control Document. Ref : OS SIS ICD, Issue 1.1. European Union. 2010.

УДК 629.78

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ГРАВИТАЦИОННО-УСТОЙЧИВОГО НАНОСПУТНИКА-ТРАНСФОРМЕРА

Щербаков М. С.

Научный руководитель: Белоконов И. В., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Под наноспутником-трансформером (НС) в данной работе понимается наноспутник стандарта CubeSat 2U. После выхода на орбиту два кубика формата 1U каждый раздвигаются на определённое расстояние друг относительно друга (рис. 1). В результате трансформации НС становится гравитационно-устойчивым спутником. В центре системы остается сфера, в которой размещается пассивный магнитный демпфер, задачей которого является демпфирование поперечных колебаний НС.

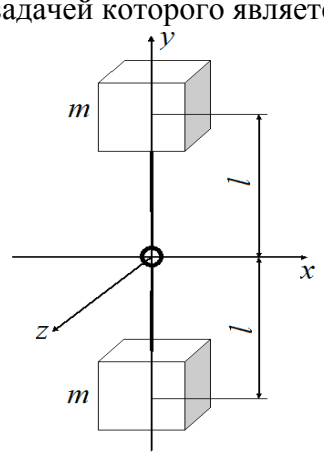


Рис. 1

Целью данной работы является изучение движения относительно центра масс НС и подбор параметров пассивного демпфера. Предполагается действие на спутник только гравитационного момента (упругость штанги не учитывается).

При малой амплитуде колебаний динамика НС описывается следующей системой уравнений:

$$\frac{d\varphi}{dt} = \omega,$$

$$\frac{d\omega}{dt} = -\frac{3\mu}{(R_0 + H_0)} \cdot \frac{J_x - J_y}{J_z}\varphi - \frac{K_g}{J_z}\omega,$$

где φ – угол отклонения НС от местной вертикали; ω – угловая скорость НС; J_x, J_y, J_z – моменты НС; K_g – коэффициент демпфирования; μ – гравитационный параметр Земли; R_0 – радиус Земли; H_0 – высота орбиты спутника.

Выполнено моделирование динамики движения НС относительно центра масс в плоскости движения и исследован процесс демпфирования колебаний при различных коэффициентах демпфирования и длины выдвигающейся штанги, соединяющей два кубика.

Записаны условия обеспечения требуемой точности ориентации ($\varphi(t_к) \le 5^\circ$) с учётом допустимых скоростей колебаний ($\dot{\varphi}(t_к) \le 0{,}5^\circ / c$), которые достигаются по истечении заданного промежутка времени *t* (4, 8, 12, 24 витков).

Получены графики, отражающие зависимость длины штанги от коэффициента демпфирования, обеспечивающие выполнение условий стабилизации.

Данный НС может быть использован для выявления аномалий гравитационного поля притяжения по анализу резонансных колебаний, возникающих от влияния аномалий гравитационного поля.

УДК 621.3.083

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ИМПЕДАНСА БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ

Акулова А. С.

Научный руководитель: Акулов С. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

При проведении электроимпедансных исследований предполагается, что удельная электропроводность биологического объекта в данных условиях – величина постоянная. Кроме того, данные, полученные при изучении импеданса биологической среды, позволяют судить о её структуре, а метод исследования электрического импеданса позволяет изучать структуру живого вещества, не повреждая её [1].

При исследовании биологических тканей значительная часть постоянного тока проходит по заполняющей межклетники жидкости, импеданс которой относительно мал. Кроме того, сечение межклеточных промежутков является непостоянной величиной.

Точное определение сопротивления живых клеток и тканей сильно затруднено из-за чувствительности их к действию электрического тока: у одних – в большей степени, например, у таких легко возбудимых тканей, как нервы и мышцы, у других – в меньшей степени. Этим вызвана необходимость использования в работе малого напряжения, что снижает точность наиболее часто используемого метода мультичастотного сканирования импеданса. Необходимо использование метода, позволяющего осуществлять тестирование биологического объекта в течение малого промежутка времени и позволяющего определить параметры биоэлектрического импеданса в широком диапазоне частот [2].

Применительно к исследованию электрических свойств биологических объектов была выполнена классификация существующих методов измерения электрического импеданса. В результате было предложено к рассмотрению 5 основных методов измерения электрического импеданса: мостовой, потенциометрический, вектормерный, метод на основе линии с распределёнными параметрами, метод импульсной импедансометрии.

Изучение объекта исследования и классификации измерительных преобразователей электрического импеданса показали, что для биоимпедансных измерений наиболее актуальным является использование измерительных преобразователей, выполненных по схеме импульсной импедансометрии, что позволяет сократить время воздействия тестирующего тока на биологический объект и проводить измерения в широком диапазоне частот

Библиографический список

1. Мартиросов, Э. Г. Технологии и методы определения состава тела человека [Текст]: учеб. пособие/ Э.Г. Мартиросов, Д.В. Николаев, С.Г. Руднев. – М.: Наука, 2006. – 248 с.

2. Калакутский Л.И. Моделирование биоэлектрического импеданса методом синтеза эквивалентных схем замещения [Текст] / Акулов С.А., Калакутский Л.И.// Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – 2007. - № 7. С.35-39.

УДК 57.087

СТРУКТУРНОЕ ПОСТРОЕНИЕ ДВУХКАНАЛЬНОГО МОНИТОРА АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ КРОВИ

Бондаренок А. И., Федотов А. А.

Научный руководитель: Федотов А. А., канд. техн. наук, ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Неинвазивные мониторы параметров артериального давления (АД) крови строятся с использованием осциллометрического или аускультативного метода измерения; для повышения точности и достоверности результатов измерения целесообразно использовать двухканальное построение монитора АД, совмещающего оба метода.

Функциональная схема монитора АД крови, реализующего аускультативный и осциллометрический метод измерения, приведена на рисунке 1. Аускультативный измерительный канал монитора содержит дифференциальный акустический датчик, встроенный в нижнюю часть плечевой окклюзионной манжетки 1, усилитель разностного акустического сигнала 3 и фильтр тонов Короткова 5. Воздушная магистраль, соединённая с манжеткой, включает компрессор 16, создающий максимальное давление в манжетке. Клапаны, включённые в магистраль, служат для быстрого сброса давления (14), плавной декомпрессии (15), предохранения магистрали от избыточного давления (17). Осциллометрический канал включает датчик давления 4 тензометрического типа, соединённый с манжеткой 1, который преобразует давление в манжетке в электрический сигнал, усиливаемый дифференциальным каскадом 6. Постоянная составляющая сигнала выделяется усилителем постоянного тока с ФНЧ 7, выделение и усиление сигнала пульсаций давления осуществляется с помощью усилителя с ФВЧ 8. Контроллер 11, включающий процессор, ОЗУ, ПЗУ соединён с дисплеем и осуществляет управление элементами воздушной магистрали, а также мультиплексором 9 и АЦП 10.

Сочетание аускультативного и осциллометрического каналов измерения позволяет реализовать гибкие алгоритмы определения параметров АД, и, тем самым, повысить точность измерений и их надёжность [1].

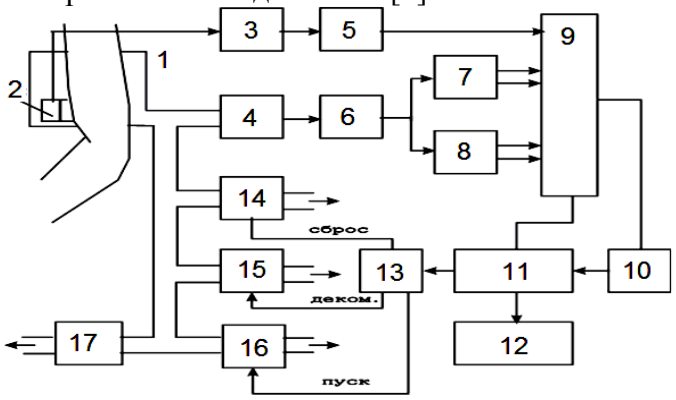


Рис. 1. Функциональная схема двухканального монитора артериального давления крови

Библиографический список

1. Калакутский, Л. И. Аппаратура и методы клинического мониторинга: Учебное пособие [Текст] / Л.И. Калакутский, Э.С. Манелис. – Самара: СГАУ, 1999 – 160 с.

УДК 615.47

ФОРМИРОВАНИЕ И ВЕРИФИКАЦИЯ БАЗЫ ЭКС С ИШЕМИЧЕСКИМИ ЭПИЗОДАМИ ДЛЯ МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА

Григорова Е. В.

Научный руководитель: Конюхов В. Н.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Важнейшей задачей современной медицины является создание достоверных методов диагностики и прогнозирования сердечно-сосудистых заболеваний, в частности ишемической болезни сердца (ИБС). Классическим методом диагностики ИБС является анализ параметров ST-сегмента электрокардиосигнала (ЭКС), например смещения ST-сегмента относительно изолинии. Однако такой метод диагностики не позволяет предсказывать возникновение ишемических эпизодов. Кроме того, его реализация требует наличия соответствующей аппаратуры и квалифицированного персонала, что делает его малопригодным для применения в приборах персонального мониторинга, используемых самостоятельно пациентом с целью оценки текущего состояния сердечно-сосудистой системы. В связи с этим, возникает задача разработки методов обнаружения и прогнозирования возникновения ишемических эпизодов, основанных на других, менее подверженных влиянию помех, параметрах ЭКС. В числе таких параметров могли бы быть параметры, характеризующие вариабельность ритма сердца.

Для разработки таких методов необходимо иметь базу данных ЭКС как с самими ишемическими эпизодами, так и с предшествующим им. Формирование подобной базы возможно из базы ЭКС, размещенной на сайте physionet.org и находящейся в свободном доступе. С этой целью была разработана программа на языке Matlab, алгоритм которой приведен на рисунке 1. Работа программы основана на анализе файла аннотации и выделения соответствующих фрагментов ЭКС.

Рис. 1.Алгоритм работы программы

Результатом работы программы являются отдельные файлы формата .mat, содержащие ишемические эпизоды и ЭКС, предшествующие им.

УДК 616-089.2

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ БИЛИРУБИНА КРОВИ

Евграфов А. В., Кострюкова М. Е.

Научный руководитель: Акулов С. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Билирубин — основной желчный пигмент человека, имеющий красно-желтый цвет. В случае патологических состояний билирубин накапливается в крови и, достигая определенных концентраций, диффундирует в ткани, окрашивая их в жёлтый цвет. Это состояние называется желтухой.

Методы определения уровня билирубина (рис. 1) можно разделить на две группы: инвазивные и неинвазивные.

Рис. 1. Классификация методов определения билирубина

Достоинством инвазивных методов является возможность раздельного определения концентраций прямого и непрямого билирубина. Основным недостатком является необходимость использования больших объёмов крови и сложность забора крови из вены у детей с малой массой тела, поэтому в ряде случаев не представляется возможным проводить многократные исследования. Также для использования биохимических методов требуется присутствие специально обученного персонала, периодическая калибровка оборудования, контроль наличия и срока годности используемых реактивов, что делает метод достаточно дорогостоящим.

Метод спектрофотометрии обладает малой травматичностью, поскольку можно использовать малый объём капиллярной крови. Кроме того, метод обладает высокой точностью и быстротой и, в отличие от биохимических методов, нет необходимости использования дополнительных реактивов, не требуется специальное обучение дополнительного персонала, что существенно снижает стоимость метода. Но поскольку метод позволяет определить только общий билирубин, явным недостатком является невозможность количественного определения концентрации фракций билирубина.

Метод транскутанной билирубинометрии (ТБИ) является атравматическим и безболезненным, так как не требует взятия пробы крови для проведения исследования. Однако, транскутанная билирубинометрия позволяет измерять уровень билирубина в дерме, а не в сыворотке крови, что неэффективно у пациентов с тяжёлыми формами гемолитической болезни, когда гемолиз и прирост свободного билирубина в крови значительно опережает проникновение его в дерму.

УДК 57.087

АНАЛИЗ ПОГРЕШНОСТЕЙ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

Жуков А. А., Федотов А. А.

Научный руководитель: Федотов А. А., канд. техн. наук, ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В современной кардиологической диагностике широко используются методы математического анализа параметров сердечного ритма для прогностического обнаружения различных патологий сердечно-сосудистой системы [1, 2]. При формировании диагностического показателя сердечного ритма объектом исследования является выборка кардиоинтервалов (КИ), определяемых как временные интервалы между двумя последовательными характеристическими точками биосигналов сердечного ритма. В настоящее время наибольшее распространение получили статистические и спектральные методы анализа сердечного ритма [1, 2].

Для идентификации источников погрешностей определения показателей сердечного ритма необходимо проанализировать основные этапы методик определения показателей сердечного ритма. На рисунке 1 приведена обобщённая структурная схема методики анализа сердечного ритма (1 – регистрация биосигнала, 2 – квантование и дискретизация, 3 – цифровая фильтрация, 4 – обнаружение опорных точек, 5 – формирование последовательности КИ, 6 – обработка последовательности КИ, 7 – вычисление статистических показателей, 8 – интерполяция последовательности длительностей КИ, 9 – вычисление спектральных показателей).

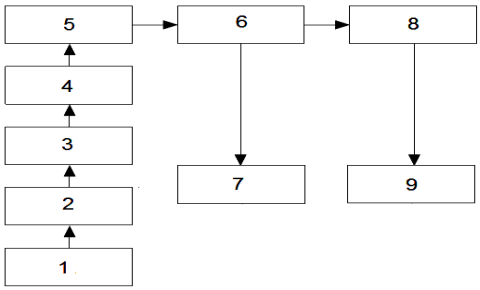


Рис. 1. Обобщённая структурная схема методики анализа сердечного ритма

Таким образом, основными источниками погрешностей определения показателей сердечного ритма являются инструментальные погрешности измерения длительностей КИ, а также погрешности, обусловленные методическими факторами формирования и вычисления показателей. Для спектральных показателей к методическим погрешностям можно отнести ошибки преобразования дискретной последовательности КИ в зависимость длительностей КИ от реального времени и погрешности интерполяции, для статистических методов основными источниками погрешности являются объём анализируемой выборки КИ, выбор интервала группирования при построении гистограммы распределения длительностей КИ.

Библиографический список

1 Task Force of the European Society of Cardiology and North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use // Circulation. – 1996. – Vol. 93 (5). – P. 1043–1065.

2 Баевский Р. М., Кириллов О. И., Клецкин С. З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. - М.: Наука, 1994. - 222 с.

УДК 616-089.2

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПЕРЕДАЧИ ЭКГ-СИГНАЛА В ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР

Кострюков Е. Е.

Научный руководитель: Акулов С. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Начальными данными для работы подпрограммы будет файл, строки которого соответствуют отсчётам анализируемого сигнала. Отсчёты 12 каналов электрокардиограммы (ЭКГ) при этом разделены пробелами. Для корректного анализа сигнала необходима частотная фильтрация. Следующим этапом будет выделение QRS-комплексов и вычисление RR-интервалов. Далее необходима процедура поиска желудочковых экстрасистол. Поиск заключается в применении значимых критериев к длительности RR-интервалов и форме QRS-комплексов. Далее следует вычисление параметров турбулентности сердечного ритма (TO и TS) и сохранение данных в файл. На этом работа подпрограммы завершается.

На первом этапе считываются отсчёты, соответствующие 1-му каналу ЭКГ. Далее к отсчётам применяются коэффициенты ВЧ и НЧ нерекурсивных фильтров. Затем используется процедура выделения QRS-пиков, основанная на взвешенном и возведённом в квадрат операторе производной и фильтре скользящего среднего. Потом применяется алгоритм порогового поиска QRS-комплексов. Сначала ищутся пики на промежутке 1,5 – 3 с и 3 – 4,5 с записи ЭКГ. Далее по полученным пикам ищется количество QRS-комплексов при разных значениях пика. Если погрешность определения количества комплексов при двух разных пиках менее 2%, то поиск пиков считается законченным. Если нет, то процедура поиска пиков продолжается на других участках ЭКГ. Далее находятся RR интервалы, к которым применяются критерии поиска желудочковой экстрасистолы (ЖЭ). Критерии, классифицирующие наличие ЖЭ в ЭКГ сигнале, следующие[1]:

1. Ширина комплекса ЖЭ больше 0,12 с.
2. Полная компенсаторная пауза.
3. Отсутствие зубца Р.

Данные критерии сформулируем математически. Первый критерий не нуждается в математическом описании и представляет собой детектор аритмии. Для определения второго критерия будем использовать две точки, полученные после пороговой фильтрации, составляющие условную ширину комплекса. Если условная ширина 1-го комплекса больше условной ширины 2-го, то считается, что критерий удовлетворён. Третий критерий удовлетворяется, если сумма двух смежных кардиоинтервалов желудочковой экстрасистолы приблизительно равна удвоенному кардиоинтервалу предшествующей. Проверку на наличие 4-го критерия можно не производить, так как выполнения трёх критериев достаточно для нахождения желудочковой экстрасистолы.

Далее производится расчёт параметров для каждого найденного комплекса ЖЭ. Результатом работы программы является текстовый файл «HRTanalys.txt».

Библиографический список

1. Рангайян Р. М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход [Текст]/ Р. М. Рангайян. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007 - 440с.

УДК 543.5

ПРИНЦИПЫ УСТРОЙСТВА ПЬЕЗОКВАРЦЕВЫХ БИОСЕНСОРОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ АНАЛИЗА ЖИДКИХ СРЕД

Литошина А. Д., Ледяев М. Е.

Научный руководитель: Платонов И. А., д-р техн. наук, доцент;
Картавых Т. Н., канд. биологич. наук, научный сотрудник

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Биосенсор – это независимое интегрированное устройство, способное дать специфическую количественную или полуколичественную аналитическую информацию, используя биологический элемент распознавания (биохимический рецептор), который находится в непосредственном физическом контакте с электрическим преобразователем сигнала. Чувствительным элементом пьезокварцевого сенсора является пьезокварцевый резонатор с электродами, покрытыми рецепторными молекулами. Аналитическим сигналом пьезокварцевых сенсоров наиболее часто служит уменьшение частоты колебаний резонатора при увеличении массы рецепторного слоя в результате взаимодействия его с определяемым соединением. Для создания рецепторных покрытий биосенсора используют различные по природе биологически активные вещества: белки (антитела), синтетические пептиды, липополисахариды, вирусы, клетки и т.д. Способы формирования биораспознающего слоя сенсора: физическая сорбция рецепторных молекул и химическое закрепление их.

Важное качество биосенсоров - возможность регенерации биослоя после каждого акта определения. Так как комплекс «рецептор - аналит» стабилизируется электростатическими взаимодействиями, ван-дер-ваальсовыми силами, водородной связью, то повышение ионной силы регенерирующих растворов может вызвать конформационные изменения активного центра биомолекул. При этом аналит десорбируется с рецепторной поверхности, а у иммобилизованных биомолекул восстанавливается число центров связывания. Наиболее часто используют кислые или щелочные регенерирующие растворы: буферный раствор на основе 0,2 М глицина и соляной кислоты (pH = 2,5) и т.п.

Практическое применение пьезокварцевых биосенсоров для анализа жидких сред разносторонне. Клиническая диагностика с помощью пьезокварцевых сенсоров предоставляет возможность не только интенсифицировать работу при выполнении большого количества анализов, но и сократить время, необходимое для оказания врачебной помощи. Высокая чувствительность позволяет проводить раннюю диагностику, когда симптомы патологии проявляются только на молекулярном уровне. Появляется возможность наблюдения биохимической реакции и её отдельных стадий в режиме реального времени. Многочисленную группу составляют пьезокварцевые сенсоры, предназначенные для определения пестицидов. Предложены энзимосенсоры для определения в речной воде низкомолекулярных фосфорорганических токсикантов, являющихся ингибиторами холинэстеразы (параоксон, диизопропилфторофосфат, хлорпирифос, хлорфенвинфос). Имеются сенсоры для проточного определения сульфаниламидов – противомикробных лекарственных веществ, применяемых для лечения животных и птиц, что приводит к их накоплению в сельскохозяйственной продукции и объектах окружающей среды.

УДК 004.421

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ИМПЕДАНСА ПАССИВНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ В СРЕДЕ MATLAB

Малюшина Е. Е.

Научный руководитель: Акулов С. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королева (национальный исследовательский университет), г. Самара

Актуальной задачей анализа электрических характеристик биологических тканей является определение составляющих электрического импеданса. При разработке измерительных преобразователей импеданса [1] важную роль играет наглядность визуализации частотных параметров, таких, как активная, реактивная составляющая, фазовый угол и абсолютная величина. В качестве ключевых требований к программному обеспечению можно выделить наглядность представления, малый объём ресурсов, возможность обработки и отображения данных в динамике. В настоящее время программное обеспечение, удовлетворяющее вышеуказанным требованиям, отсутствует. В связи с этим была поставлена задача разработки программного обеспечения, позволяющего визуализировать результаты измерений электрического импеданса в широком диапазоне частот и осуществлять обработку данных с помощью стандартных математических алгоритмов.

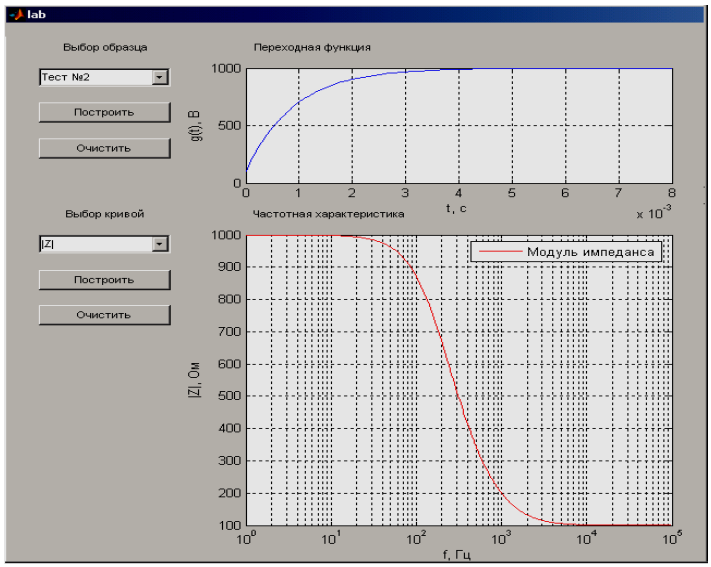


Рис. 1. Интерфейс разработанной программы

Разработана программа, позволяющая отображать частотные характеристики электрического импеданса на основе тестовых данных биологического объекта. Визуализация производится в виде диаграмм Боде Коула. Объем программного обеспечения составляет 2,6 Мбайт.

Библиографический список

1. Калакутский Л. И. Моделирование биоэлектрического импеданса методом синтеза эквивалентных схем замещения [Текст] / Акулов С. А., Калакутский Л. И.// Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – 2007. - № 7. - С.35-39.

УДК 615.4

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ДЛИТЕЛЬНОСТИ QT-ИНТЕРВАЛА

Мамонтова Ю. Ю.

Научный руководитель: Конюхов В. Н., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В последние годы в клинической кардиологии проблема удлинения интервала QT электрокардиосигнала (ЭКС) привлекает к себе пристальное внимание исследователей как фактор, приводящий к фатальным нарушениям ритма, синкопальному состоянию и внезапной кардиогенной смерти как у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями, так и у лиц с желудочковыми тахиаритмиями. В связи с этим возникает задача помехоустойчивой достоверной оценки длительности QT-интервала в режиме реального времени. Одним из возможных вариантов решения этой задачи является алгоритм, приведенный на рисунке 1.

Рис. 1. Алгоритм оценки длительности интервала QT

В соответствии с данным алгоритмом была написана программа в среде Matlab и протестирована на базе данных ЭКС, размещённой на сайте physionet.org. Результаты тестирования приведены на рисунке 2.

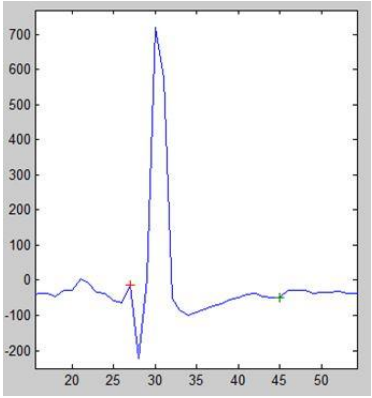


Рис. 2. Кардиосигнал с обнаруженным QT-интервалом

Полученный алгоритм достоверно обнаруживает QT-интервалы и позволяет оценить их длительность.

УДК 615.47:616-072.7

МОДЕЛЬ СИНОАТРИАЛЬНОГО УЗЛА ДЛЯ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ АРИТМИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

Муравьев П. А.

Научный руководитель: Конюхов В. Н., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В настоящее время смертность от сердечно-сосудистых заболеваний занимает первое место среди болезней человека. Разработано множество методов оценки состояния сердечно-сосудистой системы человека. Однако подавляющее большинство этих методов эффективно на стадиях клинического проявления заболевания.

Цель данной работы – исследование возможностей донозологической диагностики заболеваний сердца методами анализа вариабельности сердечного ритма. Для достижения поставленной цели была разработана модель, позволяющая имитировать возникновение некоторых типов аритмий при изменении параметров проводящей системы сердца. Структурная схема модели возбуждающе-проводящей системы сердца реализована на трёх связанных генераторах Ван-дер-Поля (рисунок 1). Генераторы Ван-дер-Поля моделируют работу синоатриального узла (SA), атриовентрикулярного узла (AV) и эктопических желудочковых узлов (V). Модель также учитывает задержку распространения импульсов от SA к V. На систему генераторов подаётся внешнее воздействие, эмулирующее ритм дыхания, которое, в свою очередь, регулируется выходной частотой генераторного каскада (УРС).

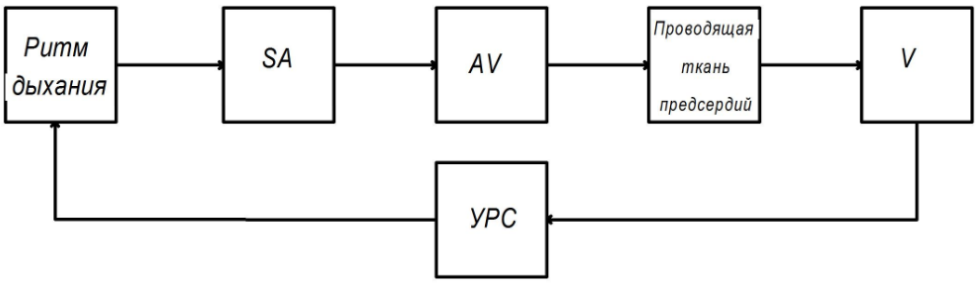


Рис. 1. Модель возбуждающе-проводящей системы сердца

На основе данной структурной схемы в среде программирования MatLab была разработана компьютерная модель возбуждающе-проводящей системы сердца. В ходе компьютерного моделирования были подобраны параметры возбуждающе-проводящей системы сердца, при которых возникают аритмии. Были сформированы массивы RR-интервалов при значениях параметров модели, лежащих на границе раздела нормы и патологии. Целью формирования этих массивов являлось изучение различных индексов, характеризующих вариабельность ритма сердца и оценки их прогностических возможностей.

В дальнейшем планируется уточнение параметров модели, приближающих её к реальным условиям.

УДК 543.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУБКРИТИЧЕСКОЙ ВОДЫ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Павлова Л. В., Грубова А. А.

Научный руководитель: Платонов И. А., д-р техн. наук, доцент;
Никитченко Н. В., канд. химич. наук, научный сотрудник

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Для переработки растительного сырья или его анализа проводят извлечение из матрицы ценных компонентов. Сравнительно новым методом экстракции является жидкостная экстракция под давлением, где в качестве экстрагентов используют как органические растворители, так и воду, находящуюся в субкритическом состоянии.

Целью данной работы было расширение знаний о жидкостной экстракции под давлением биологически активных соединений (БАС) из растительного сырья, в том числе с использованием в качестве экстрагента субкритической воды.

Экспериментальную работу по извлечению БАС проводили в динамическом режиме экстракции субкритической водой при температурах 120°С и 160°С при давлении 5,0 МПа. В качестве экстрагентов использовались вода в субкритическом состоянии, этанол и водно-этанольные смеси.

Установлено, что чем выше температура в системе, тем меньший объём экстрагента содержит основную долю извлекаемых аналитов. При использовании воды в субкритическом состоянии в качестве экстрагента значительное увеличение доли экстрагируемых веществ наблюдается с ростом температуры. Добавление 10% об. этилового спирта в воду в качестве модификатора при проведении жидкостной экстракции под давлением увеличивает количественный выход исследуемых компонентов не более, чем на 10%.

Сравнительная оценка результатов анализа фракций экстрактов эвкалипта прутовидного при 120°С и 160°С показала, что наблюдается изменение соотношения элюируемых компонентов при прохождении субкритической воды через матрицу. В начальный момент времени после элюирования 10 $см^3$ субкритической воды через навеску образца массой 2,3 г наблюдается максимальное извлечение нелетучих БАС. В дальнейшем анализ фракций, отобранных при элюировании от 10 до 30 $см^3$ субкритической воды, показывает значительное уменьшение площадей пиков основной массы БАС. Содержание эвкалиптола – основного компонента эфирного масла эвкалипта прутовидного – максимально в экстракте, полученном с помощью субкритической воды при 160 ºС во фракциях после прохождения 30 – 60 $см^3$ элюэнта. Полученные результаты говорят о возможности получения экстрактов эвкалипта прутовидного различного состава в зависимости от поставленной задачи.

УДК 616.12-073.97-71

ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФ С ПЕРЕДАЧЕЙ ДАННЫХ ПОСРЕДСТВОМ МОДУЛЯ BLUETOOTH

Панюхин Д. Е., Федоров Д. Е.

Научный руководитель: Акулов С. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Заболевания сердца являются одними из распространённых смертельных заболеваний. Для своевременной постановки диагноза и выявлений нарушений деятельности миокарда применяют различные методы исследования деятельности сердца. Самым распространенным и доступным методом исследования является электрокардиография. Структурная схема электрокардиографа показана на рисунке 1. Носимый блок, находящийся на теле пациента, регистрирует электрокардиосигнал (ЭКС) при помощи электродов. Далее сигнал обрабатывается и в режиме реального времени передается по каналу Bluetooth на компьютер. Специальное программное обеспечение обрабатывает, анализирует и выводит данные на экран ПК. В случае, когда данные не выводятся в режиме реального времени на ПК, устройство записывает и хранит данные в своей памяти.

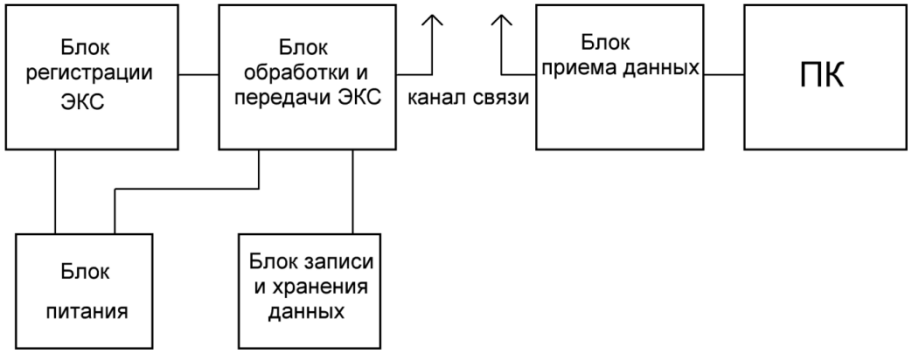


Рис. 1. Структурная схема электрокардиографа

Блок регистрации ЭКС необходим для усиления ЭКС и преобразования его в форму, удобную для дальнейшей обработки.

Блок обработки и передачи ЭКС необходим для выполнения трёх функций:

- преобразования и предварительной обработки данных;
- передачи данных в канал связи;
- передачи данных на устройство хранения.

Устройство преобразования и предварительной обработки данных формирует сигнал, который передаётся в канал связи. Данный блок обеспечивает передачу диагностических данных в соответствии с требуемой скоростью и помехозащищённостью используемого канала связи.

Блок записи и хранения данных принимает информацию с блока обработки ЭКС в тот момент, когда не осуществляется мониторинг ЭКС в режиме реального времени на экране ПК. Дальнейшая обработка данных осуществляется с помощью ПК. Фактически этот блок превращает электрокардиограф в монитор Холтера.

Блок приёмника осуществляет приём переданного сигнала и преобразование его в форму, необходимую для дальнейшей обработки и анализа на компьютере. Питание и связь приемника с ПК осуществляется по шине USB. Питание носимого блока осуществляется от двух аккумуляторов типа AAA.

УДК 615.47

СРАВНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ОЦЕНКИ ДЛИТЕЛЬНОСТИ КАРДИОСИГНАЛА

Прохорова О. А.

Научный руководитель: Конюхов В. Н., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В различных системах для диагностики кардиологических заболеваний важнейшей процедурой при анализе параметров электрокардиосигнала (ЭКС) является детектирование QRS-комплекса, которое включает в себя 2 основных этапа: собственно обнаружение QRS-комплекса и определение его характерных точек, относительно которых производится оценка длительности кардиоинтервалов. Качество оценки параметров ЭКС оказывает значительное влияние на достоверность и точность диагностики и, как следствие, на эффективность процесса лечения в целом.

Форма QRS-комплексов определяется физиологическими особенностями конкретного пациента, расположением электродов для съёма ЭКС, патологиями сердечнососудистой системы. Каждая реализация ЭКС характеризуется индивидуальной формой QRS-комплексов, причём даже при исследовании конкретной реализации ЭКС могут происходить медленные или скачкообразные изменения формы. Изменчивость формы QRS-комплексов ведёт к изменению их амплитудно-временных и частотных параметров. При реализации некоторых диагностических методик, связанных с исследованием ЭКС в присутствии стресса, а также в режиме двигательной активности пациентов (холтеровское мониторирование, нагрузочные тесты), повышается как интенсивность помех, так и изменчивость QRS-комплексов. В этих случаях для обнаружения QRS-комплексов приходится учитывать целый ряд отличительных признаков сигнала от помех, которые находятся в корреляционных, спектральных, частотных, временных, вероятностных или структурных характеристиках сигнала. В связи с этим, возникает задача создания помехоустойчивых детекторов обнаружения QRS-комплексов, позволяющих проводить достоверную оценку длительности RR-интервалов.

Для повышения качества оценки параметров ЭКС в кардиологической практике используются различные методы нахождения необходимых отклонений. В частности, такие методы основаны на анализе вариабельности ритма сердца. Вариабельность сердечного ритма может быть оценена с помощью различных методов, к которым можно отнести временные, частотные, спектральные методы обработки кардиосигналов и др.

Проведённое исследование показало, что для цели анализа вариабельности ритма сердца более предпочтительным является байесовский метод, т.к. он дает наименьшую дисперсию оценки длительности кардиосигнала.

УДК 615.47

АЛГОРИТМ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ST-СЕГМЕНТА

Сарычева С. И.

Научный руководитель: Конюхов В. Н., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Увеличение числа заболеваний и смертей, причинами которых являются сердечно-сосудистые заболевания, говорит о необходимости своевременной достоверной диагностики этих заболеваний.

Электрокардиография – метод диагностики нарушений деятельности сердечно-сосудистой системы. Она наиболее широко используется в настоящее время, и всё более широкое значение приобретают автоматические методы интерпретации электрокардиограммы (ЭКГ).

Анализ изменения параметров ST-сегмента электрокардиосигнала (ЭКС) имеет большое значение в диагностике сердечной деятельности. Изменения формы ST-сегмента указывают на заболевания, связанные с нарушением электрической проводимости желудочков сердца, такие, как ишемическая болезнь сердца и инфаркт миокарда.

Точечный метод оценки параметров ST-сегмента является наиболее используемым в настоящее время. Он заключается в измерении сигнала ЭКС в характерных точках и сравнении полученных значений с порогами. Здесь используется процедура усреднения сигнала во временной области за несколько сердечных циклов. Недостатком этой процедуры является возможная потеря информации о наличии ишемических эпизодов, и усреднение требует больших вычислительных затрат, снижает оперативность получения информации.

Интегральный метод оценки параметров ST-сегмента не имеет одного из главных недостатков предыдущего метода – не содержит процедуру усреднения. Оценка параметров производится путем разложения ST-сегмента в базисе кусочно-непрерывных функций Уолша и дальнейшего оценивания спектральных амплитуд. Анализ параметров производится для каждого цикла ЭКГ, что позволяет отслеживать даже кратковременные изменения формы ST-сегмента (ишемические эпизоды).

Алгоритм интегральной оценки параметров ST-сегмента состоит из коррекции изолинии, поиска точек начала и конца ST-сегмента, разложения сегмента в базисе функций Уолша, нахождения спектральных амплитуд, сравнения с решающими правилами, принятия решения о типе формы.

Достоинства интегрального метода заключаются в следующем:

- алгоритм на основе данного метода включает в себя наименьшее количество этапов, а значит, минимизирует затраты времени;
- метод прост в реализации, не содержит в себе сложных математических или логических вычислений;
- помехоустойчивость максимальна, так как значение дисперсии оценки минимально среди других методов.

УДК 629.7

ИССЛЕДОВАНИЕ «ЭФФЕКТА ПАМЯТИ» ВОДЫ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Фрыгин Д. В.

Научный руководитель: Маркелов С. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Дистиллированная вода имеет очень сложную структуру, являясь полимером. причём полимерные цепочки имеют большую длину. Когда вода попадает в пространство с магнитным полем, длина полимерных цепочек меняется. Этот процесс имеет квантово-механическое происхождение и приводит к изменению физико-химических свойств воды, в частности её диэлектрической проницаемости. При снятии магнитного поля длина полимерных цепочек восстанавливается не сразу, то есть вода некоторое время «помнит» о воздействии магнитного поля. Этот эффект и подлежит исследованию в настоящей работе.

Установка по исследованию «эффекта памяти» представляла собой измерительный ёмкостной мост, три плеча которого размещались вне пробирки с дистиллированной водой, а четвертое плечо было образовано коаксиальной ёмкостью, размещённой в пробирке с дистиллированной водой, причём выводы ёмкости были пропущены через пробку (рисунок 1).

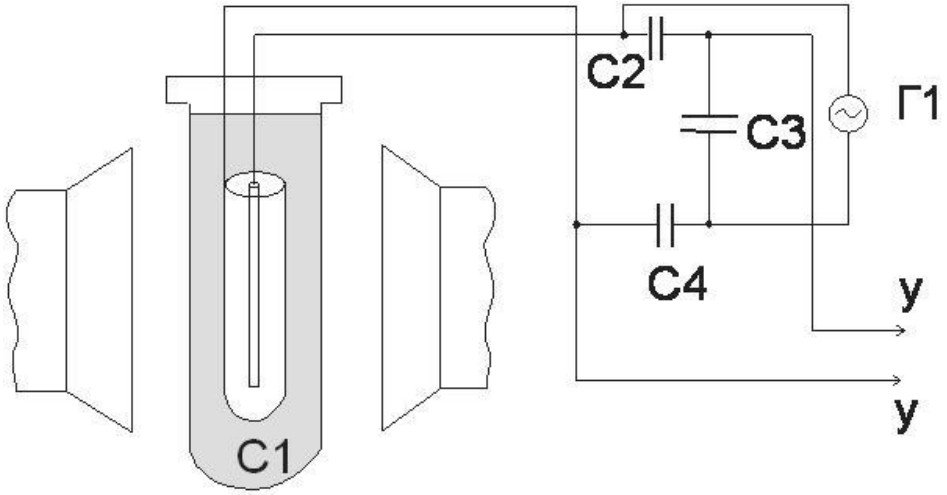


Рис. 1. Схема установки по исследованию «эффекта памяти» воды

Мост запитывался от генератора стандартных сигналов Г1, индикатором настройки служил осциллограф, на входы у-у которого подавался сигнал с моста. Магнитное поле создавалось полюсными наконечниками электромагнита и после выдержки в течение 20 минут снималось на несколько секунд. После этого проводилось измерение ёмкости С1.

В результате было обнаружено, что ёмкость С1 является нестационарной и характер ёе изменения зависит от напряженности прикладываемого магнитного поля.

УДК 57.087

ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛЬНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

Чиркова М. И., Федотов А. А.

Научный руководитель: Федотов А. А., канд. техн. наук, ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В современной кардиологической практике широко используются методы анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР) для прогностического обнаружения различных патологий сердечно-сосудистой системы [1, 2]. Для формирования диагностического показателя ВСР используется математический анализ изменчивости длительностей кардиоинтервалов (КИ), определяемых как временные интервалы между двумя последовательными характеристическими точками различных биосигналов сердечного ритма [2].

Проведённые исследования в области математического анализа изменений сердечного ритма показали, что распределение последовательности длительностей КИ, зарегистрированной в течение длительного промежутка времени, описывается нормальным законом, иными словами, регуляция ритма сердца со стороны функциональных систем организма является гауссовским процессом.

Для людей без выраженных патологий сердечно-сосудистой системы регуляция сердечного ритма представляет собой гауссовский процесс, спектральные характеристики которого подобны розовому шуму; при развитии патологий наблюдается снижение активности регуляторных процессов, при этом спектральные характеристики регуляторного процесса становятся подобны броуновскому шуму [3].

В данной работе предлагается использовать в качестве модельной последовательности длительностей КИ последовательность случайных чисел, определяемую, как:

$$RR(n) = RR_0 + \gamma \cdot \xi(n),$$

где RR_0 – среднее значение длительностей КИ из диапазона физиологической адекватности 500 – 2000 мс; γ – коэффициент активности регуляторных процессов; $\xi(n)$ – массив случайных чисел, распределённых по нормальному закону с нулевым средним и единичным среднеквадратичным отклонением.

Генерирование модельных последовательностей КИ осуществлялось в среде компьютерных вычислений MATLAB 7.0 путем фильтрации белого гауссовского шума с помощью цифрового фильтра, частотная характеристика которого аппроксимируется функцией вида $1/f$ для модели розового шума и $1/f^2$ – для модели броуновского шума с последующим обратным дискретным преобразованием Фурье для получения модельной последовательности длительностей КИ во временной области.

Библиографический список

1. Task Force of the European Society of Cardiology and North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use // Circulation. – 1996. – Vol. 93 (5). – P. 1043–1065.

2. Баевский Р. М., Кириллов О. И., Клецкин С. З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. – М.: Наука, 1994. – 222 с.

3. Timo H. Prediction of Sudden Cardiac Death by Fractal Analysis of Heart Rate Variability in Elderly Subjects // Journal of the American College of Cardiology. – 2001. – Vol. 37 (5) – P. 1395–1402.

Секция 9.
Нанотехнологии и наноматериалы

УДК 546.9

КОМПЛЕКСЫ $[M(NH_3)_4]CRO_4$ (M=PD, PT) КАК ПРЕДШЕСТВЕННИКИ НАНОРАЗМЕРНЫХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ФАЗ

Алеева А. Н., Иванова Е. В.

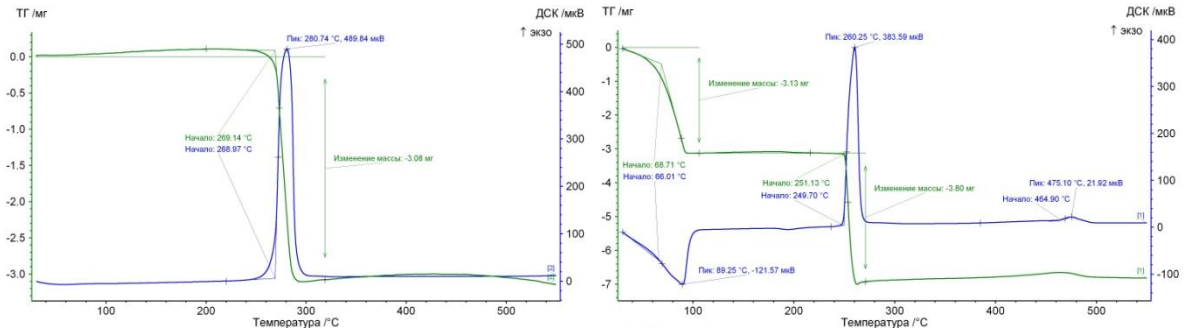
Научный руководитель: Тупикова Е. Н., канд. химич. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В работе изучена реакция термического разложения хроматов тетрааммин платины (II) и палладия (II) с целью использования её для получения наноразмерных многокомпонентных фаз.

Реакцию изучали методами термогравиметрии и дифференциальной сканирующей калориметрии. Продукт реакции исследовали с помощью растрового электронного микроскопа с энергодисперсионным микроанализатором.

Изученная реакция является внутримолекулярной окислительно-восстановительной реакцией. Внутрисферный аммиак восстанавливает как металлы-комплексообразователи Pt и Pd, так и хром, находящийся во внешней сфере комплекса. На кривых потери массы комплексов и палладия, и платины (рис. 1) наблюдается только одна ступень. Температура начала разложения $[Pd(NH_3)_4]CrO_4$ равна 250°C, $[Pt(NH_3)_4]CrO_4$ - 270°C. На кривых ДСК (рис. 1) можно видеть, что термолиз комплексов сопровождается экзотермическим эффектом. Расчёт по потере массы показывает, что продукт термолиза комплексных хроматов представляет собой смесь металлических и частично окисленных палладия или платины и оксидных фаз хрома. Этот вывод подтверждает элементный анализ, проведённый с помощью растрового электронного микроскопа, согласно которому в продуктах реакции содержатся металлы и кислород.



а) *б)*

Рис. 1. Термограмма: а) $[Pt(NH_3)_4]CrO_4$, б) $[Pd(NH_3)_4]CrO_4$. Атмосфера – воздух, скорость нагрева - 10°C/мин.

Реакцию разложения хроматов тетрааммин платины (II) и палладия (II) можно выразить схемой:

$$[M(NH_3)_4]CrO_4 \rightarrow yM + (1-y)MO + CrO_x + N_2 + 2NH_3 + H_2O.$$

Изученные комплексы можно использовать в качестве предшественников наноразмерных многокомпонентных фаз, например, для получения катализаторов.

УДК 546.7

РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ МАТРИЦЫ ФОКУСАТОРОВ ДЛЯ УФ ДИАПАЗОНА ДЛИН ВОЛН

Александров С. Н., Полетаев С. Д.

Научный руководитель: Волков А. В., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Одним из методов формирования контактных масок в производстве дифракционных оптических элементов (ДОЭ) является термохимическая лазерная запись. Недостаток данной технологии заключается в довольно низком разрешении. Для амплитудного оптического элемента минимальный размер элемента структуры в этом случае – около 0,8 мкм.

В результате наших исследований были получены кольцевые структуры с минимальным размером элемента 0,25-0,3 мкм за счёт применения плёнок молибдена.

Теперь наши исследования направлены на изготовление ДОЭ, предназначенных для работы в УФ диапазоне длин волн (200-450 нм). Для этого мы провели компьютерный синтез ряда фокусаторов с различными характеристиками в программной среде QuickDOE (рис. 1).

а) *б)*

Рис. 1. Топологический рисунок фокусаторов в кольцо (а) и в квадрат (б) на длину волны 355нм. Основные заложенные характеристики: радиус кольца фокусировки - 4 мм, размер квадрата фокусировки - 4×4 мм, фокусное расстояние - 300 мм, диаметр пучка в апертуре - 3 мм

Синтез элемента проводился методом Кирка-Джонса. Элементы изготавливались по следующей технологической схеме:

- напыление пленок молибдена (толщина около 40 нм) магнетронным способом;
- лазерная запись контактной маски элементов;
- передача рельефа в подложку через контактную маску путём травления в индуктивно связанной плазме.

Параметры фокусаторов оценивались лазерным излучением с длиной волны 355 нм на предмет фокусировки и распределения результирующей интенсивности.

Библиографический список

1. Вейко В.П., Корольков В.И., Полещук А.Г., Саметов А.Р., Шахно Е.А., Ярчук М.В. Исследование пространственного разрешения лазерной термохимической технологии записи дифракционных микроструктур.// Квантовая электроника. – 2011. - Т. 41. №7. - С. 631-636.

2. Kirk J.P., Jones A.L. Phase-only complex valled spatial filter. - JOSA, 1971, vol 61, №1, pp. 1023-1028.

3. Poletayev S.D., Moiseev O.Yu. Research of resolution of masking layers of the molybdenum structured on technologies of laser thermochemical record – International Conference “Micro- and Nanoelectronics – 2012” , October 1st - 5st, 2012 Moscow – Zwenigorod, Russia, P1-31.

УДК 621.375.8

СОЗДАНИЕ НАНОПОРИСТЫХ СТРУКТУР МЕДНО-ЦИНКОВОГО СПЛАВА СЕЛЕКТИВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ СУБЛИМАЦИЕЙ

Ахполов Д. А.

Научный руководитель: Мурзин С. П., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Целью работы являлось создание металлического нанопористого материала с высокой удельной площадью поверхности лазерным воздействием с применением фокусаторов излучения.

Исследовалось воздействие лазерного излучения на образцы из сплава системы Cu-Zn – латуни Л62, имеющего размеры 20х70х2,5 мм. Энергетическое воздействие осуществлялась с помощью CO_2-лазера ROFIN DC 010 с выходной мощностью до 1000 Вт и диаметром выходного пучка ~20 мм. Исходное излучение было преобразовано в световое пятно в виде отрезка с равномерным распределением мощности. Установлено, что следующая последовательность процессов обеспечивает формирование пористых структур: 1) образование ванны расплава в результате плавления материала при движении светового пятна лазерного излучения с постоянной скоростью перемещения луча по образцу; 2) удаление из формируемого канала продуктов плавления и разрушения металлического материала, которое регулируется интенсивностью продувки вспомогательного активного газа; 3) образование на вновь сформированной поверхности канала пористого слоя в результате взаимодействия с кислородом меди и цинка при температуре, превышающей температуру плавления; 4) селективная сублимация цинка с границы раздела между твёрдой и жидкой фазой. Интенсивность сублимации лимитируется скоростью диффузионной доставки атомов цинка из приповерхностного слоя к поверхности.

Установлено, что на вновь сформировавшейся поверхности материала формируются пустотелые образования овальной формы длиной 70…120 мкм, шириной 40…80 мкм, оболочка которых состоит из грануловидных выделений оксидов меди и цинка с характерным размером 0,5…1,2 мкм. Такая поверхность канала содержит достаточно большое количество пор диаметром до 0,3…1 мкм. Поры расположены по границам грануловидных выделений наноразмерных каналов шириной до 50 нм. В результате анализа элементного состава установлено, что поверхность образцов после обработки представляет собой слой с пониженным содержанием цинка. Основным механизмом формирования субмикропористой структуры поверхностного слоя является сублимация компонента сплава с более высокой упругостью пара (цинка).

В результате оценки свойств полученного нанопористого материала установлено, что основная часть вновь образовавшейся поверхности имеет достаточно высокую прочность и теплостойкость; отслаивания пористого слоя не наблюдалось. Преимуществами разработанного способа изготовления нанопористых материалов являются:

- образование пористой структуры с высокой удельной площадью поверхности;
- возможность формирования нанопористого композитного материала на поверхности различной формы и протяжённости, при этом ширина канала может варьироваться в диапазоне от десятых долей до единиц миллиметров;
- достаточно высокая производительность процесса синтеза нанопористого материала.

УДК 546.8

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ТОНКИХ ПЛЁНОК НИОБИЯ

Ачкасова С. А., Полетаев С. Д.

Научный руководитель: Волков А. В., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Сложные оксиды на основе ниобия обладают высокими физико-механическими свойствами, благодаря чему находят применение в оптоэлектронных и фотогальванических устройствах, солнечных элементах, планарных дисплеях и биологических системах.

Наши исследования показали, что помимо этого тонкие плёнки сложного оксида ниобия обладают высокими декоративными свойствами и имеют эффектный внешний вид, что в сочетании с их высокой адгезивностью и механической прочностью может быть использовано для нанесения цветных защитно-декоративных покрытий на различные товары и художественные изделия. По результатам исследований была отработана технология нанесения таких покрытий.

Тонкие плёнки оксида ниобия формировались по следующей технологической схеме:

- осаждение плёнок ниобия толщиной 100-200 нм методом магнетронного распыления;
- стандартная фотолитография;
- электрохимическое оксидирование (анодирование) островковых участков ниобия.

Фотолитографией создавались электрически не связанные друг с другом (островковые) участки плёнки.

Затем эти участки подвергались электрохимическому оксидированию в 0,25%-ом растворе карбоната натрия. Исследования показали, что увеличение концентрации раствора свыше 0,25% приводит к повышенному газообразованию, в результате чего ухудшаются декоративные свойства пленок. Цветовая гамма зависит от напряжения, при котором проводится анодирование, также от напряжения зависит и толщина оксидной плёнки (при увеличении напряжения толщина плёнки также увеличивается). Этот эффект достигается за счёт преломления светового луча, часть которого проходит через прозрачную оксидную плёнку и отражается от поверхности металла, а часть отражается от поверхности плёнки. Диапазон напряжений, в котором фиксировалась вся цветовая гамма, - 20 - 110 В.

Достоинствами данной технологии является высокое качество изготовленных покрытий, управляемость цветовой гаммой и её широкий спектр, а также относительная простота способа. По отработанной технологии на ситалловых подложках были изготовлены цветные значки высокого качества.

Библиографический список

1. Волков А.В., Казанский Н.Л., Костюк Г.Ф., Сойфер В.А. Способ получения декоративных покрытий. Пат. № 2210625, Россия.

2. Дивакова Н. А. Механизм формирования поликристаллических тонкоплёночных нестехиометрических структур на основе оксидов ниобия и индия. // Химия твёрдого тела и современные микро и нанотехнологии, 7-я международная конференция. Кисловодск-Ставрополь, 2007. - С. 510.

3. Ландсберг В.С. Оптика. - М.: Физматлит, 2003. - 848 с.

УДК 530.191+532.6

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МИКРО- И НАНОРЕЛЬЕФА БРОУНОВСКОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

Глянько М. С.

Научный руководитель: Волков А. В., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Шероховатость поверхности относится к числу важнейших характеристик материалов и влияет на износостойкость, обтекание жидкостями и газами, запыляемость и другие функциональные характеристики поверхности и представляет собой совокупность неровностей поверхности на микро- и наноуровне.

Для моделирования шероховатой поверхности часто используются детерминированные (неслучайные) модели шероховатости, например, на основе простейших структурных элементов (канавок и выступов, треугольников с заданными высотами и углами при основании). Для трёхмерного моделирования микрорельефа поверхности используются статистические модели шероховатости: конусы с одинаковыми высотами и углами при вершинах, находящиеся в контакте друг с другом; полусферы с одинаковыми радиусами кривизны, причём распределение неровностей по высоте подчиняется гауссовой функции распределения (модель Гринвуда-Вильямсона).

Представляется целесообразным при моделировании шероховатой поверхности использование фрактальных моделей, главным образом в силу того, что они позволяют учесть вклад наноразмерной шероховатости. Поэтому для представления шероховатой поверхности предлагается использовать фрактальную броуновскую поверхность, представляющую собой винеровский процесс. Поскольку винеровский процесс обладает свойством масштабной инвариантности или самоподобия, то с его помощью можно моделировать шероховатость различного уровня до тех пор, пока такое моделирование будет иметь физический смысл. Вид броуновской поверхности задаётся с помощью единственного параметра – параметра Херста, принимающего вещественные значения от 0 до 1 и определяющего «гладкость» броуновской поверхности: чем выше значение параметра Херста, тем более «гладкой» получается поверхность.

Преимуществом броуновской поверхности является получаемое с её помощью изображение, реалистичное как само по себе, так и в сравнении со снимками поверхности, полученными с помощью сканирующего зондового микроскопа (рисунок 1 – фрактальная броуновская поверхность, рисунок 2 – изображение поверхности подложки, полученное с помощью СЗМ). Параметр Херста задает вид броуновской поверхности (определяет её «гладкость - изрезанность»).

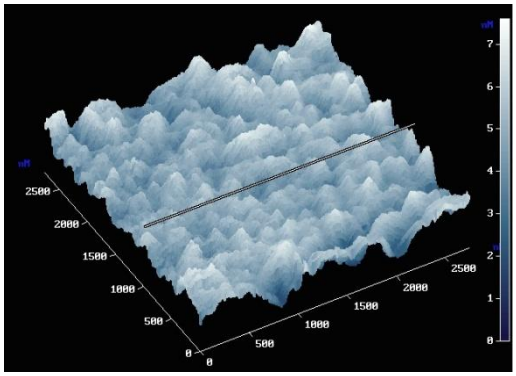


Рис. 1. Изображение шероховатой поверхности, полученное с помощью СЗМ Solver Pro

Рис. 2. Броуновская поверхность при значении параметра Херста H = 0,5

УДК 535.015

МОДЕЛИРОВАНИЕ СКАНИРОВАНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ЗОНДОВ РАЗЛИЧНОЙ КОНФИГУРАЦИИ

Дегтярев С. А.

Научный руководитель: Хонина С. Н., д-р физ.-мат. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Физическое описание процесса сканирования электромагнитного излучения зондом сканирующего микроскопа является актуальным предметом исследований ученых-оптиков. Коэффициент отклика зонда на входное излучение может сильно варьироваться в зависимости от конфигурации зонда, а также от поляризации входного излучения. Форма входного окна может кардинально усилить отклик [1, 2]. В работах [2, 3] показано, что на пропускание значительно влияет показатель преломления материала зонда.

Целью исследования являлось изучение влияния конфигурации зонда на картину отклика зонда. Также основная цель состояла в подборе такой конфигурации моделируемого зонда, чтобы результаты численного моделирования соответствовали экспериментально полученным результатам.

Для моделирования процесса использовался коммерческий пакет COMSOL Multifisics 4.3 и его отдельный модуль RF module.

Для сокращения времени расчёта рассматривался двумерный случай, таким образом элемент считался бесконечным вдоль одного направления. Угол схождения зонда на конус равен 20 градусов, зонд покрыт алюминием. При исследовании рассматривалось детектирование гауссова пучка с узкой перетяжкой, а также различных остросфокусированных пучков.

Обнаружено, что скругление металлических апертурных фасок даёт небольшое ослабление пропускания (примерно на 10%). Однако при дополнении конуса прямоугольной частью пропускание резко увеличивается (примерно в 2,5 раза). Двумерный пустотелый алюминиевый зонд пропускает примерно на 50% меньше энергии, чем зонд, заполненный диэлектриком.

Найдены соотношения интегральных энергетических характеристик на входе и на выходе зондов. Для различных размеров окон зондов построены картины отклика зонда на входное излучение. На основании построенных картин можно сделать вывод о том, что детектируемое излучение существенно дифрагирует на зонде и поле изменяется.

Библиографический список

1. P. Banzer, J. Kindler, S. Quabis, U. Peschel, and G. Leuchs. Extraordinary transmission through a single coaxial aperture in a thin metal film. 10 May 2010 / Vol. 18, No. 10 / OPTICS EXPRESS 10896.

2. Huizhong Xu, Pangshun Zhu, Harold G. Craighead, Watt W. Webb. Resonantly enhanced transmission of light through subwavelength apertures with dielectric filling. / Optics Communications 282 (2009) 1467–1471.

3. Дегтярев, С.А. Моделирование прохождения остросфокусированного излучения через зонды различной конфигурации [Текст] / С.А. Дегтярев, С.Н. Хонина, Д.Л. Скуратов // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета. – 2012. – 2012. – Т. 35. – № 1. – С. 204-208.

УДК 621

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СВЕТОВОДА НА ФОТОННОМ КРИСТАЛЛЕ

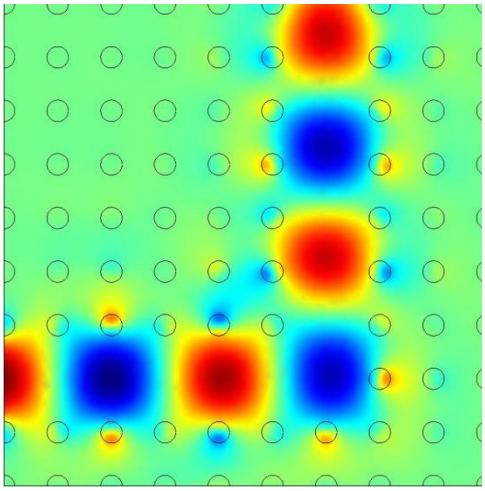
Замалютдинов А. И.

Научный руководитель: Галеева Л. Х., канд. физ.-мат. наук, доцент

Казанский национальный исследовательский технический университет имени А. Н.Туполева - КАИ, г. Казань

В последнее время интенсивно развиваются технологии синтеза фотонных кристаллов и создания устройств оптоэлектроники на их основе. Фотонные кристаллы являются искусственными периодическими структурами, аналогичными атомным кристаллам. Они обладают фотонной запрещённой зоной, ширина которой определяет частотный диапазон электромагнитных волн, не распространяющихся в этих средах. Создавая дефекты внутри запрещённой зоны, можно добиться прохождения светового сигнала определенной длины волны. В данной работе проведено моделирование световода с целью определения влияния геометрии и показателя преломления материала на длину волны проходящего сигнала. Моделирование проводилось в графическом интерфейсе пользователя мощной интерактивной среды программного пакета COMSOL Multiphysics 3.5. Результаты численных расчётов методом конечных элементов выводятся на цветных диаграммах, удобных для принятия решений. Благодаря огромным капиталовложениям и широкому спектру современных технологий, кремний до сих пор является основным материалом микроэлектроники. Поэтому для моделирования фотонного кристалла использовались следующие композиции: Si-Si(компенс), Si-воздух, Si-SiO_2 , SiO_2 -воздух. Для них рассматривались две геометрии кристалла: прямая и инверсная. Геометрию прямого фотонного кристалла можно представить в виде квадрата воздуха с массивом цилиндров из Si, стоящих в узлах квадратной сетки. Инверсный кристалл представляет собой полупроводниковый квадрат с системой круглых равноотстоящих отверстий.

Эта модель использовалась для имитации микропористого кремния с радиусом пор более 50 нм и шагом периодичности 150 и 250 нм. Успехи и достижения технологии пористого кремния позволяют надеяться на то, что кремний станет и оптическим материалом. Геометрия волновода характеризуется шириной (например, числом удаленных рядов столбиков) и углом изгиба (в предлагаемой работе принят прямой угол изгиба).



Целью моделирования является изучение распространения ТЕ – волн в фотонном кристалле. В основе математической модели - скалярное уравнение для поперечного компонента электрического поля E_z , $-\nabla \cdot \nabla E_z - n^2 k_0^2 E_z = 0$, где n – показатель преломления, k_0 – волновое число свободного пространства. Поскольку нет физических границ, то можно использовать граничное условие рассеяния на всех границах. На границе ввода волны устанавливается амплитуда E_z, равная 1. На рисунке представлен пример поверхностной диаграммы распространения электромагнитного поля через волновод. Результаты моделирования будут использованы для проектирования волноводов в системах телекоммуникации в диапазоне длин волн 0,8-1,5 мкм.

УДК 629.7

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АНАЛИЗАТОРА ПРОНИЦАЕМОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ

Зохан Г. К.

Научный руководитель: Волков А. В., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Цель данной работы заключается в разработке анализатора проницаемости биологически активных соединений (БАС) через мембрану, который позволяет автоматизированно проводить анализ биологической доступности лекарственных веществ.

К недостатком существующего метода можно отнести следующее: трудоёмкость ручного исполнения процесса; ручной забор пробы приводит к относительно высокой ошибке метода; сложность либо отсутствие возможности создания и регулирования условий проведения эксперимента, таких, как перемешивание с постоянной скоростью, поддержание особой температуры; отсутствие автоматической обработки информации.

Решение проблемы выше описанного метода проводилось в сотрудничестве с Самарским государственным медицинским университетом. Была разработана принципиальная схема устройства анализатора проницаемости биологически активных соединений через мембрану (рис. 1).

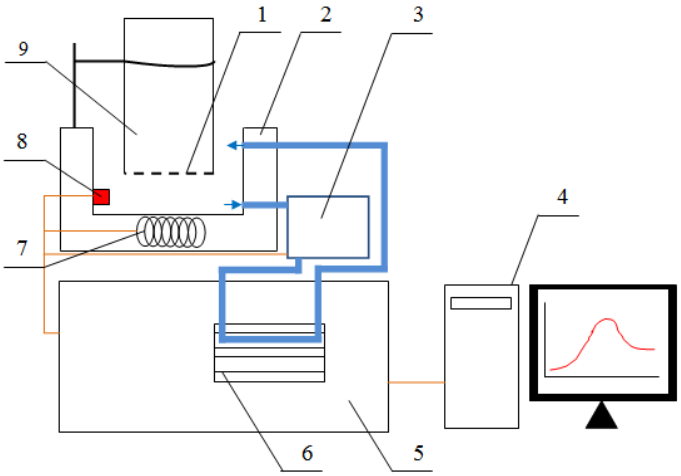


Рис. 1. Принципиальная схема устройства анализатора проницаемости БАС: 1 - мембрана, 2 - стакан-диализатор, 3 - насос, 4 - ЭВМ, 5 - спектрофотометр, 6 - проточная кювета, 7 - нагревательный элемент, 8 - датчик температуры, 9 - диализная трубка

В результате проведённых исследований был разработан анализатор проницаемости веществ через мембрану. Также был разработан и изготовлен макетный образец блока спектрофотометра, который позволяет снимать спектры веществ в диапазоне длин волн от 400 нм до 700 нм, для которого были разработаны методы калибровки и написано программное обеспечение.

Библиографический список

1. Муравьев И.А. Технология лекарств. М.: Медицина, 1980. - 704 с.

2. Шмидт В. Оптическая спектроскопия для химиков и биологов. М.: Техносфера, 2007. - 368 с.

УДК 629.7

НАНОПОРИСТЫЕ МЕМБРАНЫ НА ОСНОВЕ МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ

Кузнецов А. Л.

Научный руководитель: Волков А. В., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Цель данной работы заключается в разработке метода формирования кремниевых пористых мембран с характерными размерами пор от единиц до сотен нанометров, а также анализ зависимостей основных характеристик получаемых структур от параметров процесса их формирования.

В качестве исходного материала была выбрана полированная пластина монокристаллического кремния. Для формирования пористых слоев на пластинах кремния использовался метод анодного электрохимического травления. На этапе подготовки пластины к электрохимическому травлению был нанесен контактный слой на обратную сторону пластины методом термовакуумного напыления. На рабочей поверхности пластины в процессе фотолитографии формировалась резистивная маска.

На следующем этапе эксперимента проводилось электрохимическое травление рабочей поверхности пластин.

Вскрытие пор было произведено путём химического травления обратной стороны пластины.

В результате эксперимента была получена мембрана с толщиной пористого слоя 100 мкм. Устья пор у поверхности имеют размеры 2-4,5 мкм, что значительно превышает средний диаметр пор (54 нм) в толще пористого слоя (рис. 1).

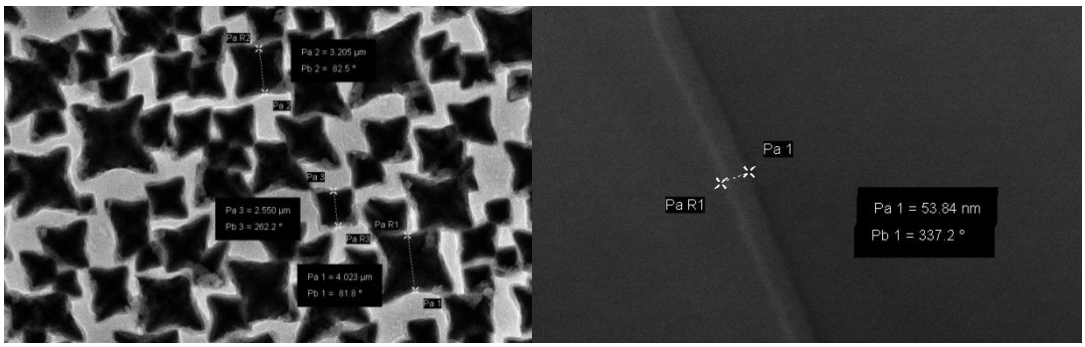


Рис. 1. РЭМ-изображения поверхности и скола полученной мембраны

Разработанный метод формирования нанопористых мембран на основе монокристаллического кремния обладает рядом неоспоримых преимуществ, таких как дешевизна, простота методологии, позволяющая осуществлять управление набором характеристик конечного материала в процессе его получения, высокая воспроизводимость.

Библиографический список

1. Зимин С.П. Пористый кремний – материал с новыми свойствами // Соросовский Образовательный Журнал, 2004, №1, С. 102-103.

2. Canham L. Properties of porous silicon // Malvern: DERA, 1997, P. 400.

УДК 629.7

МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ МАЛОУГЛОВОГО РАССЕЯНИЯ В НАНОСТРУКТУРЕ INAS/ALSB

Хавронина М. В.

Научный руководитель: Афанасова М. М., канд. физ.-мат. наук

Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина, г. Рязань

Цель работы заключается в исследовании физических свойств гетероструктуры InAs/AlSb с двумерным вырожденным электронным газом, находящимся в квантовой яме, с помощью эффекта Шубникова – де Гааза (ШдГ).

Рассмотрены эффекты корреляции электронов в наносистемах с тонкой структурой энергетического спектра в магнитном поле до 8 Тл и в диапазоне температур $T = (4{,}2 \ldots 20{,}2)$ К. На основе анализа осцилляций ШдГ выполнен расчёт времени малоуглового рассеяния электронного газа. Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1. Параметры электронного газа в структуре AlSb/InAs/AlSb

Образцы Температура опыта, К.	№1 $n_s = 0.6 \cdot 10^{12} см^{-2}$	№2 $n_s = 2.4 \cdot 10^{12} см^{-2}$	№3 $n_s = 3.6 \cdot 10^{12} см^{-2}$	№4 $4.2 \cdot 10^{12} см^{-2}$
	4.2 ;10.2 ;20.2 (К)	4.2; 9.2; 18.9 (К)	4.2; 10.3; 19.2 (К)	4.18 К
Расчёт $\tau_q \cdot 10^{-14}$с (на шероховатостях)	9.1; 9.1; 9.1	3.7; 3.7; 3.7	5.8; 5.8; 5.7	7.7
Расчет $\tau_{ee} \cdot 10^{-12}$с: Элект.-электр.	5.00; 0.86; 0.22	3.50; 0.71; 0.15	3.31; 0.54; 0.15	3.37
Транспортное время (из ШдГ) $\tau_t \cdot 10^{-12}$с	3.46	2.39	7.04	1.70
Квантовое время релаксации (из ШдГ) $\tau_q \cdot 10^{-14}$с	8.31; 8.31; 8.31	6.2; 6.4; 6.8 3.4; 4.5; 3.2	7.1; 7.0; 7.2 3.0; 3.0; 2.5	2.5

Исследуемая структура AlSb/InAs/AlSb является гетеросистемой II-типа. Потенциальный профиль зоны проводимости в слое InAs образует квантовую яму (15 нм); запрещённые зоны AlSb - потенциальные барьеры (40 нм). Квазидвумерный электронный газ образуется в потенциальной яме, сформированной слоем InAs и слоями AlSb. Заканчивается структура покрывающим слоем GaSb.

При исследовании осцилляций Шубникова – де Гааза установлено, что основным механизмом взаимодействия между носителями является рассеяния электронов на шероховатости гетероструктур. Столкновения с дефектами кристаллической решётки разрушают основное квантовое состояние, что, в свою очередь, приводит к уширению уровней Ландау и определяет амплитуду осцилляций кинетических эффектов. В квантующем магнитном поле электронные состояния коррелированны и когерентны, что определяется сильным электронным взаимодействием $\tau_{ee} \approx \tau_q << \tau_t$. Следовательно, разрушение квантования Ландау, распространяющееся за счет *"e-e"* взаимодействий, контролируется малоугловым рассеянием на шероховатостях гетерограниц. Полученные данные хорошо согласуются с расчётным временем рассеяния электронов на потенциале гетерограниц.

Секция 10.
Информационные системы и технологии

УДК 519.688

МЕТОД ВЫБОРА СЕТКИ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ ОБУСЛОВЛЕННОСТИ ДЛЯ ЗАДАЧ ГОРЕНИЯ

Авдеев Е. В.

Научный руководитель: Фурсов В. А., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Одной из главных проблем современной вычислительной гидродинамики является точность алгоритмов численного моделирования. Разработка новых и более точных математических моделей требует понимания причин возникновения вычислительных ошибок.

Моделируемые физические явления часто характеризуются наличием разрывов и локализованных областей с высокими градиентами физических величин. Это приводит к высокой погрешности решения. Меру, определяющую связь между погрешностью решения СЛАУ и погрешностью входных данных, принято называть обусловленностью.

Целью данной работы является проверка применимости ранее разработанного метода выбора сетки на основе оценки обусловленности к задачам горения метана.

Для оценки степени обусловленности вместо ресурсоёмкого с точки зрения вычислительной сложности числа обусловленности используется показатель диагонального преобладания:

$$\Phi(A) = \frac{\left(\sum a_{i,j}\right)^2}{\sum a_{i,j}^2} = \frac{\left(\sum\limits_{i=1}^{n} \lambda_i(A)\right)^2}{\sum\limits_{i=1}^{n} \lambda_i^2(A)},$$

где $a_{i,j}$ – элементы матрицы A, а $\lambda_i(A)$, $i = \overline{1,n}$ – собственные значения матрицы A.

В данной работе будем использовать нормализованный (приведённый к интервалу [0;1]) показатель диагонального преобладания:

$$\Phi^{-1} = \frac{1}{\Phi(A)}.$$

В работе, показано, что для определения подходящего шага дискретизации сетки в задаче горения можно использовать оценку обусловленности. Для этого сначала выбирается пороговое значение показателя диагонального преобладания для данного класса задач. Затем, путём сравнения с пороговым получаемых значений показателя диагонального преобладания для каждой области сетки, делается вывод о валидности данной сетки.

Таким образом, в работе показано, что метод выбора сетки на основе оценки обусловленности применим для решения выбранного класса задач горения.

УДК 004

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ ОАО «КУЗНЕЦОВ»

Авдонина Н. Ю.

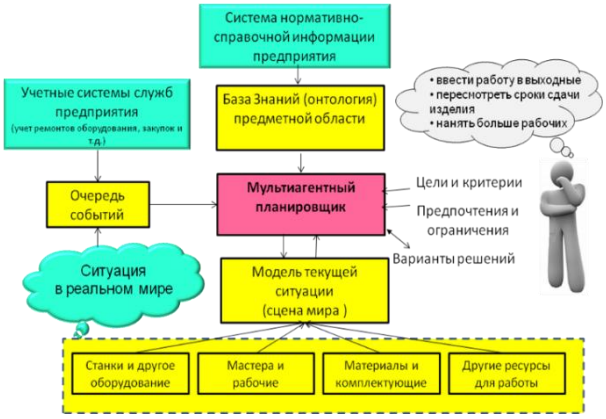
Научный руководитель: Ромащев С. Б., начальник управления информационных технологических систем ОАО «Кузнецов», г. Самара

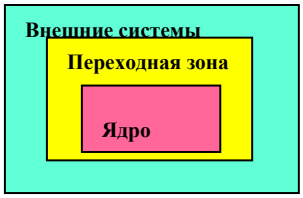
Цель: система должна быть предназначена для планирования и контроля выполнения планов работы участков и сменно-суточных заданий рабочих в типовых заготовительных, инструментальных, механосборочных, испытательных и ремонтных цехах машиностроительных предприятий.

Предлагаемый подход – распределённая вычислительная система реального времени, моделирующая субъекты и объекты производства и их взаимоотношения в рамках производства.

Общая структура системы состоит из трёх слоев:

- базовое ядро планирования;
- внешние учётные системы предприятия, специализирующиеся на определённой области поддержки производства;
- переходная зона, связывающая планировщик с внешним миром и позволяющая реагировать на изменения внешней среды.





Каждый программный агент системы моделирует свой участок производства (цех, участок цеха, станок) и вступает в «переговоры» при возникновении потребности в получении чего-то от других агентов (например, заготовок) или потребности в передаче (деталей на сборку).

Результат:

- автоматическое распределение технологических операций по рабочим и оборудованию (построение расписания) с учётом требований технологического процесса и указанных норм времени;
- автоматическое формирование ССЗ и списка задач по одному или нескольким рабочим за указанный интервал времени;
- перепланирование расписания в случае изменения ресурсной базы (отгул/больничный/ увольнение рабочего, выход рабочих в сверхурочные часы, поломка/ремонт оборудования) или других событий, требующих вмешательства (брак, частичная сдача, перераспределение задела);
- перепланирование расписания с учётом выполненных задач;
- интерактивная доработка плана мастерами и начальником цеха.

Примечание: данная система разрабатывается и внедряется в ОАО «КУЗНЕЦОВ» совместно с НПК «Разумные решения».

УДК 519.85

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА И СТАТИСТИЧЕСКИМ ДАННЫМ

Агафонов А. А.

Научный руководитель: Сергеев В. В., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Введение. В работе представлены алгоритмы прогнозирования времени прибытия городского пассажирского транспорта на остановочные пункты, использующие данные от датчиков спутникового мониторинга, установленных на муниципальном транспорте, а также статистические данные о движении транспорта; описана усовершенствованная модель транспортной системы города. Повышение точности прогнозов позволит улучшить качество информирования пассажиров о движении транспорта, оптимизировать скорость и интенсивность движения транспортных средств.

Модель транспортной системы города. Модель представляет собой ориентированный граф, по структуре и геометрии повторяющий правила прохождения маршрутов транспортом. Остановки транспорта являются вершинами графа, перегоны между остановками – рёбрами графа, каждое ребро графа дополнительно содержит информацию о сегментах дорожной сети, использующихся для его построения. Такая структура позволит хранить долговременную и актуальную статистику для одинаковых сегментов дорожной сети, пройденных транспортными средствами разных маршрутов, определять позиции транспорта на маршруте и время прибытия на остановки, а также использоваться для поиска маршрута проезда транспорта с учётом пересадок.

Алгоритмы прогнозирования. В работе рассмотрены модели линейной регрессии, прогнозирующие время прохождения сегмента дорожной сети транспортным средством, основываясь на следующих факторах: расписание движения транспорта, актуальная и долговременная статистика движения. Расписание движения является открытыми данными, однако не учитывает сезон, время дня и другие явления, а скорость движения транспорта по расписанию является завышенной. Актуальная статистика содержит информацию о нескольких последних фактах прохождения транспортными средствами сегментов дорожной сети, должна обеспечивать быстрое реагирование прогнозов на изменение дорожной ситуации, такие, как аварии и пробки, так как предполагается, что в течение короткого времени после полученного факта дорожная ситуация будет сохраняться. Долговременная статистика должна учитывать периодически повторяющиеся изменения в дорожной ситуации.

Оценка качества прогнозирования. Испытания алгоритмов проводились в Самаре на нескольких наиболее нагруженных остановках в часы пик (8:00 – 10:00) и в часы свободного движения (13:00 – 15:00). Результаты прогнозов моделей линейной регрессии сравнивались с моментами фактического прибытия транспорта на остановки, а также с ранее полученными результатами в [1].

Лучший результат показала модель линейной регрессии с коэффициентами, рассчитанными отдельно для каждого сегмента дорожной сети, учитывающая все факторы регрессии в совокупности.

Библиографический список

1. Агафонов А.А., Чернов А.В., Сергеев А.В. Прогнозирование параметров движения городского пассажирского транспорта по данным спутникового мониторинга // Компьютерная оптика, 2012. - Т. 36. - №3. - С .453-458.

УДК 535.31

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАБОРОМ ЭЛЛИПСОИДОВ ВРАЩЕНИЯ В ЗАДАЧАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОТРАЖАЮЩИХ ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ СВЕТОДИОДОВ

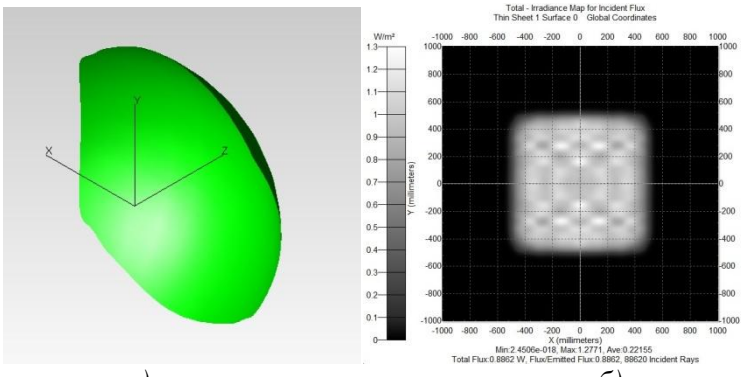
Андреев Е. С.

Научный руководитель: Моисеев М. А., канд. физ.-мат. наук

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

При разработке современных светотехнических устройств дорожного освещения возникает необходимость в отражающих оптических элементах светодиодов. При расчёте таких элементов обычно используются оптимизационные методы, которые, как правило, имеют высокую вычислительную сложность. Для уменьшения времени проектирования оптических элементов в данной работе предлагается использовать представление отражающих поверхностей в виде набора эллипсоидов вращения. В этом случае задача формирования требуемого распределения освещённости в заданной плоскости решается следующим образом. Освещаемая область разбивается на ячейки, для которых определяются центральные точки. Для каждой точки рассчитывается световой поток, падающий на соответствующую ячейку. Кусочно-заданная поверхность строится из набора эллипсоидов, у каждого из которых в одном из фокусов располагается источник излучения, а в другом – соответствующая центральная точка освещаемой ячейки. Таким образом, фокальное расстояние каждого эллипсоида является известным, и поверхность полностью определяется набором эксцентриситетов эллипсов. Подбор параметров для получения необходимой освещённости точек осуществляется с помощью стандартного градиентного метода. Полученная кусочно-заданная поверхность аппроксимируется бикубическим сплайном.

В качестве примера был рассчитан отражающий оптический элемент, формирующий равномерное распределение освещённости в квадратной области со стороной 1000 мм на расстоянии 1000 мм от ламбертовского источника излучения. Элемент изображен на рис. 1а и имеет размеры 24x25x7 мм. На рис. 1б представлен результат моделирования отражающей поверхности в программном обеспечении TracePro. Формируемое распределение освещённости подтверждает работоспособность используемого метода.



а) *б)*

Рис. 1. Рассчитанный отражающий оптический элемент: а) визуализация оптического элемента, б) распределение освещенности, полученное в результате моделирования

Библиографический список

1. V. I. Oliker, «Mathematical aspects of design of beam shaping surfaces in geometrical optics» in Trends in Nonlinear Analysis (2002).

УДК 004.588

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Арипова О. В., Мариев И. П.

Научный руководитель: Смирнова Н. Н., канд. техн. наук, профессор

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ»
им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург

Для оценки эффективности использования образовательного Интернет-ресурса «Основы программирования» (www.i5nfo.ru) в учебном процессе была разработана методика оценки эффективности [1]. Алгоритм оценки был представлен в виде этапов тестирования [2], разбитых по временной шкале одного учебного года. Для оценки был разработан модуль (рис. 1), в состав которого вошли три подсистемы.

1. Тестирования: 3 теста по 20 вопросов каждый (предварительный, промежуточный и итоговый).
2. Сбора информации: списки студентов и результаты прохождения ими тестов (количество правильных ответов и время прохождения теста).
3. Статистики и выработки рекомендаций: для внесения дополнений и изменений в учебный материал с целью повышения качества обучения.

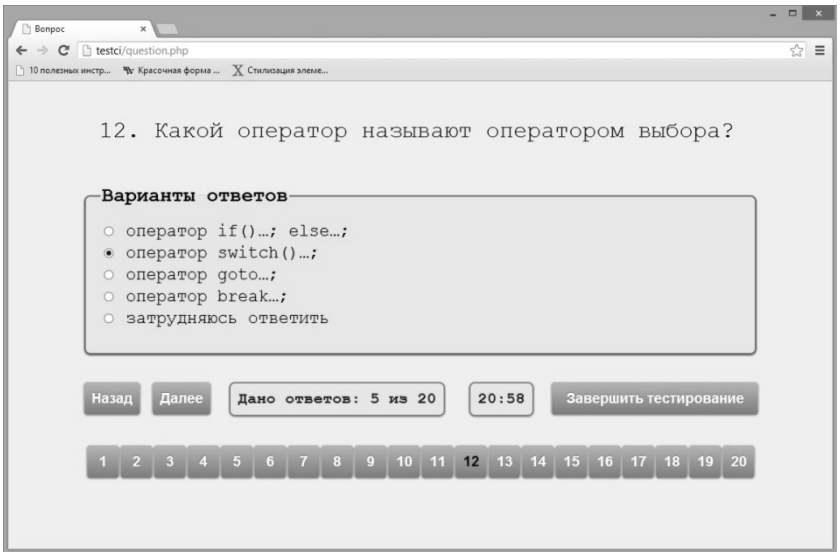


Рис. 1. Страница с вопросом подсистемы тестирования

Разработанное программное обеспечение было установлено в аудитории 218 Учебно-лабораторного комплекса БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова. В настоящий момент проводятся испытания программного модуля. Полноценное исследование будет проведено в течение 2013-2014 учебного года.

Библиографический список

1. Арипова О. В., Зацепина Е. А., Охочинский М. Н. Оценка эффективности использования Интернет-ресурса в учебном процессе: труды IV ОМНТК «Молодежь. Техника. Космос». – СПб.: БГТУ, 2012. – С. 355–357.

2. Арипова О. В., Зацепина Е. А. Алгоритм оценки эффективности использования Интернет-ресурса в учебном процессе: ВМНТК «Космос-2012». – Т. 3. – Самара: СГАУ, 2012. – С. 158–160.

УДК 519.688

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ CUDA И АЛГОРИТМОВ TREE-CODE ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭВОЛЮЦИИ ДИСКООБРАЗНЫХ СИСТЕМ ЧАСТИЦ

Баранов В. Е.

Научный руководитель: Макарян В. Г., канд. физ.-мат. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Работа представляет собой параллельную реализацию алгоритмов класса Tree-Code с использованием архитектуры Nvidia CUDA для моделирования эволюции дискообразных самогравитирующих систем частиц. Целью данного этапа исследования являлась проверка применимости и эффективности так называемых древовидных алгоритмов для систем указанного типа.

Схемы работы алгоритмов с использованием простой прямоугольной сетки и сетки с разделением на слои приведены на рисунке 1 слева и справа, соответственно.

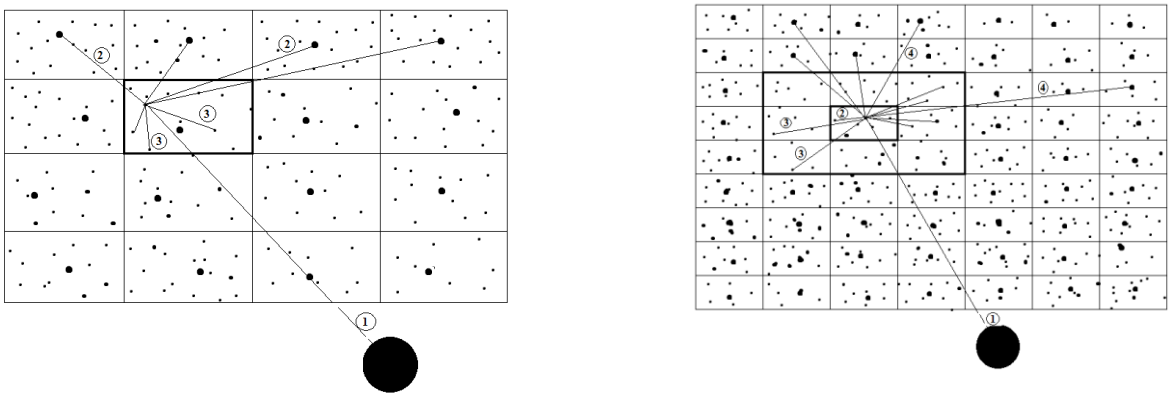


Рис. 1. Схемы работы сеток: слева - простая сетка; справа - сетка с разделением на слои

Произведено распараллеливание данных алгоритмов с помощью архитектуры CUDA для трёхмерной бесстолкновительной задачи. Проводился анализ эффективности алгоритмов для сеток различного размера – от 2x2 до 20x20, а также для различного числа частиц – от 10^3 до $2 \cdot 10^4$.

В текущей реализации алгоритмы показывают наибольшую эффективность для большого числа частиц и для сетки размером 20x20 ячеек, при этом наблюдаются следующие особенности:

1. При количестве частиц менее 10^4 время вычисления возрастает по сравнению с прямым методом.
2. Максимальный прирост скорости вычисления при использовании простой сетки для указанных условий составляет около 30%.
3. Эффективность сетки с разделением на слои при указанных условиях сравнима с прямым методом.

Таким образом, применение параллельной реализации алгоритмов Tree-Code для дискообразных самогравитирующих бесстолкновительных систем частиц оправдано, но требует анализа для более широкого диапазона условий.

УДК 004.946

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАЩИХСЯ ВИРТУАЛЬНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ «3DUCATION»

Белов К. В., Петрухин И. О.

Научный руководитель: Зеленко Л. С., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В современной жизни, высокотехнологичной и быстро развивающейся, компьютер прочно занял одно из лидирующих мест. Сеть Интернет буквально захватила всё человечество, взаимодействие людей с использованием компьютерных устройств постоянно расширяется и становится неотъемлемой частью нашей жизни. Постоянное усложнение современных компьютерных систем требует обучения восприятию огромного потока информации, устранения отставания в понимании взаимодействия «человек-компьютер». Решая все эти проблемы, человечество пытается найти наилучшие способы их усвоения, среди них на первое место выходят современные мультимедийные технологии, которые построены на реалистичной трёхмерной графике и анимации. Сегодня виртуальная реальность – это уже не фантастика, а технология, которая с помощью технических средств может создавать 3D-миры (объекты и субъекты), передаваемые человеку через его ощущения: зрение, слух, обоняние, осязание и другие, а также имитировать как воздействия, так и реакции на них.

На кафедре программных систем СГАУ коллективом авторов разрабатывается виртуальная обучающая система (ВОС) «3Ducation», в которой применяется данная мультимедийная технология. Виртуальный мир позволяет всем желающим в игровой форме осваивать новые учебные курсы, взаимодействуя с объектами созданного информационного пространства. При этом психологически важно, чтобы обучаемый (а система ориентирована на школьников средних и старших классов) не чувствовал себя одиноким в 3D-мире. Поэтому появилась необходимость создания многопользовательской среды, позволяющей ученику взаимодействовать с другими участниками процесса при изучения курсов, это позволит не только повысить заинтересованность в обучении, но и сделает возможным постоянное общение, обмен опытом, коллективное решение задач и многое другое, что свойственно людям в обычной жизни.

Все пользователи ВОС окружены игровой атмосферой. Гидом и проводником в виртуальной реальности служит аватар – трёхмерный персонаж, который может выбрать для себя обучаемый и через который он персонифицирует себя. Действующее лицо может само выбирать путь, цель и количество работы. Человек – существо социальное, поэтому, видя других игроков, чужие успехи и поражения и общаясь с ними, он мотивируется на более глубокое освоение курса. Подсистема сетевого взаимодействия также может помочь в преподавательской деятельности, пробудит больший интерес к предмету с необычным подходом к подаче материала.

На текущий момент авторами ведётся разработка модели сетевого взаимодействия и соответствующего программного обеспечения, которое будет внедрено в общее информационное пространство ВОС. Подсистема сетевого взаимодействия имеет клиент-серверную архитектуру. Серверная часть представляет собой сервер виртуального мира, к которому подключаются все остальные клиенты при помощи браузера с плагином Web Player. Данный сервер виртуального мира реализуется на движке Unity 3D, скриптовая логика разрабатывается на языке C#. Логика взаимодействия с сайтом системы реализуется на JavaScript и технологии AJAX.

УДК 535.31

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЛОСКОЙ СВЕТОДИОДНОЙ СИСТЕМЫ ПОДСВЕТКИ НА ОСНОВЕ ОТРАЖАЮЩИХ ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ, ФОКУСИРУЮЩИХ В ОТРЕЗОК

Борисова К. В.

Научный руководитель: Моисеев М. А., канд. физ.-мат. наук

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В настоящее время жидкокристаллические дисплеи повсеместно используются в мобильных устройствах, мониторах компьютеров, телевизорах. Важной частью процесса проектирования ЖК-мониторов является разработка тонкой и энергоэффективной системы подсветки. В последнее время для решения данной задачи используются светодиодные источники света.

В данной работе представлена конструкция системы подсветки дисплея, состоящая из диффузионного отражателя и светодиодных модулей. Каждый модуль представляет собой светодиод с оптическим элементом (рис. 1), формирующим освещённый отрезок на отражателе. В качестве материала для диффузных отражателей предлагается использовать spectralon, производимый компанией Labsphere Corporation [2]. Данный материал имеет высокий коэффициент отражения и закон рассеяния, близкий к закону Ламберта. Освещаемые на диффузионном отражателе области (отрезки) можно считать вторичными ламбертовскими источниками. Наложение световых потоков от данных источников создает равномерное распределение света в выходной плоскости, расположенной на некоторой высоте над отражателем.

Результаты моделирования конструкции, состоящей из 36 модулей, представлены на рис. 2. Система подсветки имеет толщину 16 мм, её световая эффективность превышает 94,5 .

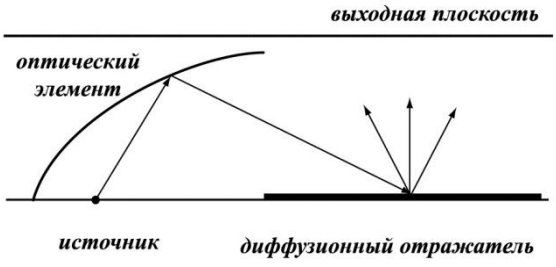


Рис. 1. Конструкция модуля светодиодной системы подсветки дисплея

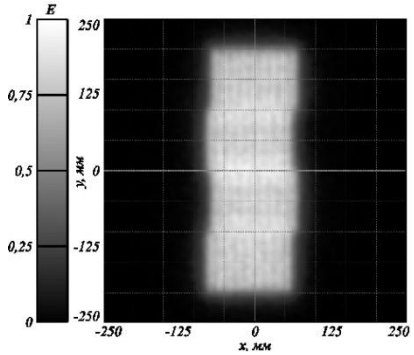


Рис. 2. Распределения освещённости, формируемые набором из 36 оптических элементов

Библиографический список

1. Chang, R.-S. LED Backlight Module by Lightguide-Diffusive Component / R. Chang, J. Tsai, T. Li, H. Liao // J. of Display Technology – 2012. – Vol. 8(2). – P. 79-86.

2. Bhandari, A. Bidirectional reflectance distribution function of Spectralon white reflectance standard illuminated by incoherent unpolarized and plane-polarized light / A. Bhandari, B. Hamre, O. Frette, L. Zhao, K.J. Stamnes, M. Kildemo// Applied Optics. – 2011. – Vol. 50(16). – P. 2431-2442.

УДК 535.31

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАБОРОМ КАРТЕЗИАНСКИХ ОВАЛОВ В ЗАДАЧАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕЛОМЛЯЮЩИХ ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ СВЕТОДИОДОВ

Бызов Е. В.

Научный руководитель: Моисеев М. А., канд. физ.-мат. наук

Институт систем обработки изображений РАН, г. Самара
Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В настоящее время все более и более популярными источниками света, используемыми в светотехнике, становятся светоизлучающие диоды (СИД). В общем случае излучающий элемент светодиода излучает во всех направлениях в телесном угле, соответствующем полусфере. Применение светодиодов в системах освещения требует использования вторичной оптики, направляющей излучаемый световой поток в заданную область пространства и обеспечивающей формирование в этой области заданного распределения освещённости. Для формирования сложных распределений освещённости используются оптические элементы с преломляющей (отражающей) поверхностью свободной формы. Как правило, для расчёта поверхностей свободной формы используют различные оптимизационные методы, сходимость которых существенно зависит от выбора начального приближения. Для расчёта начального приближения используются различные геометрические или математические методы [1-3].

Для уменьшения времени проектирования оптических элементов в данной работе предлагается использовать представление преломляющей поверхности в виде огибающей семейства картезианских овалов. В этом случае задача формирования требуемого распределения освещённости в заданной плоскости решается следующим образом. Освещаемая область разбивается на ячейки, для которых определяются центральные точки. Для каждой точки рассчитывается световой поток, падающий на соответствующую ячейку. У каждого из картезианских овалов в одном из фокусов расположен точечный источник, в другом – соответствующая точка на выходной плоскости. Таким образом, фокальные параметры всех сегментов поверхности являются известными, а посредством изменения для каждого из сегментов оптической длины пути можно добиться требуемых значений распределения освещённости в выходной плоскости. Подбор параметров для получения необходимой освещённости точек осуществляется с помощью стандартного градиентного метода. Полученная кусочно-заданная поверхность аппроксимируется бикубическим сплайном.

Библиографический список

1. J. C. Minano, P. Benitez, and A. Santamaria, Opt. Rev.16, 99 (2009).
2. K. Mantel, D. Bachstein, and U. Peschel, Opt. Lett. 36, 199 (2011).
3. V. I. Oliker, inTrends in Nonlinear Analysis, M. Kirkilionis, ed. (Springer, 2003), pp. 193–224.

УДК 629.7

ПРОГРАММНЫЙ РАСЧЁТ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ МОЛЕКУЛ

Бызов Р. А.

Научные руководители: Кудрина М. А., канд. техн. наук, доцент;
Варфоломеева В. В., канд. химич. наук, доцент; Терентьев А. В., ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Расчёт строения молекул вручную сопряжен с трудностями вычислительного и временного характера. Современные ЭВМ позволяют автоматизировать этот процесс. В соответствии со сложившимися физическими законами о структуре атомов и молекул производится расчёт пространственного строения молекул с последующей трёхмерной визуализацией результатов расчёта. Учитывая цели различных исследований в областях молекулярной физики и химии, можно выделить несколько основных требований к программному обеспечению, реализующему решение данной задачи. К ним относятся:

- визуальное проектирование рассчитываемой молекулы;
- быстрый расчёт системы;
- визуальное отображение результатов расчёта;
- получение сведений о системе (расстояние между атомами; углы и двугранные углы, образованные атомами и т.д.);
- взаимодействие с аналогичным программным обеспечением (Gaussean и др.).

Цель исследований – разработка программного продукта, реализующего решение данной задачи в полном объёме. Главный критерий разрабатываемого программного обеспечения – расширяемость функционала. Помимо расчёта пространственной конфигурации преследуются цели реализации расчёта других параметров системы. Основной особенностью продукта является полная визуализация результатов расчёта для более наглядного восприятия их пользователем программного обеспечения. Внешний вид программы расчёта и визуализации структуры молекул представлен на рис. 1.

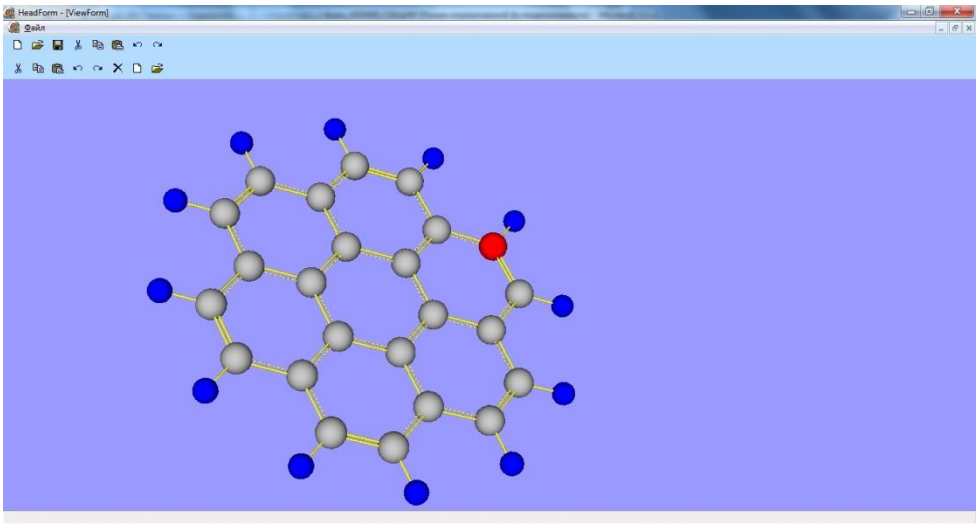


Рис. 1. Внешний вид программы расчета и визуализации структуры молекул

Разработанный программный комплекс может оказаться полезным, а иногда и незаменимым средством научных исследований в области химии и молекулярной физики. Например, использоваться для расчётов геометрии при разработке наноматериалов.

УДК 004.26

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРИ ПОМОЩИ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ МАМДАНИ-ЗАДЕ

Варжева Н. А.

Научный руководитель: Солдатова О. П., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Решение задачи прогнозирования с помощью нейронных сетей происходит путём подачи на вход последовательности из Nпредыдущих значений прогнозируемой величины и получения на выходе спрогнозированных значений.

Для получения пар входных и выходных векторов к исходному ряду значений применяется так называемый метод «скользящих окон», заключающийся в использовании двух окон: входного W_i и выходного W_o с фиксированными размерами n и m, соответственно. Размер первого окна определяется количеством отсчётов заданного временного ряда, а размер второго окна – шагом прогноза. Эти окна перемещаются с некоторым шагом, окна W_i и W_o формируют пары из вектора исходных значений и вектора эталонных значений соответственно. Получающаяся на каждом шаге пара $W_i \to W_o$ используется как элемент обучающей или тестовой выборки [1].

Проведены исследования на 43 значениях объёма валового внутреннего продукта (ВВП) России, заданных поквартальными значениями в период с 1999 по 2009 годы включительно. Прогноз строился на один шаг. Исходная выборка разделена на две части в соотношении примерно 75/25. В итоге обучение проводилось по первым 33 числам, а тестирование — по последним 10.Так как ряд значений имеет явную периодичность в 4 квартала, наиболее целесообразно размер входного окна принять равным четырём. Результаты исследования влияния числа нечётких множеств и правил на результаты решения задачи прогнозирования приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметры обучения	Сеть Мамдани-Заде			Сеть Ванга-Менделя		
	Значение функции ошибки	СКО погреш-ности	Приведен-ная погреш-ность	Значение функции ошибки	СКО погреш-ности	Приведён-ная погреш-ность
$L = 2, N = 2$	0,002	0,025	0,1148	0,005	0,04	0,1612
$L = 2, N = 3$	0,003	0,031	0,1322	0,003	0,032	0,1344
$L = 2, N = 4$	0,001	0,02	0,0842	0,002	0,024	0,1052
$L = 3, N = 3$	0,001	0,012	0,0448	0,002	0,022	0,0878
$L = 3, N = 4$	0,001	0,011	0,0387	0,001	0,018	0,0749
$L = 3, N = 5$	0,001	0,018	0,0623	0,005	0,039	0,1523

На основании проведённых исследований видно, что минимальная погрешность наблюдается при 3 нечётких множествах и 4 правилах вывода.

Библиографический список

1. Лащев А.Я., Глушич Д.В. Синтез алгоритмов обучения нейронных сетей. //Труды VIII Всероссийской конференции «Нейрокомпьютеры и их применение». Сб.докл., 2002 г. – С. 997 – 999.

УДК 004.7

ПОСТРОЕНИЕ КАРТЫ ГЛОБАЛЬНОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ МЕТОДОМ ВИРТУАЛЬНЫХ КООРДИНАТ

Веселовский П. В.

Научный руководитель: Сухов А. М., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В настоящей работе предложено развитие метода окрестностей [5] для поиска маршрутов между автономными системами сети Интернет с наименьшим числом переходов. Двойной проход окрестностей позволяет определить кратчайшие маршруты, а также решить проблему локального минимума. Предложенные алгоритмы дополняются алгоритмами поиска центрального якоря, правил отсчёта угла и радиус-вектора, что автоматически приводит к заданию виртуальной полярной системы координат.

Обсуждается обобщение метода виртуальных координат для восстановления карты расположения автономных систем на основании ограниченного набора данных об автономных системах и их ближайших соседях.

Выполнена экспериментальная проверка метода окрестностей с использованием измерительной инфраструктуры RIPE Atlas [1] и данных о маршрутах с маршрутизаторов СГАУ и сети RUNNet. Результаты экспериментов показали, что новая методика поиска маршрутов позволяет находить до 70% более коротких путей, чем протокол BGP4 [3], при этом количество найденных несовпадающих или более длинных путей не превышает 15%. Расчёты неполноты таблицы BGP маршрутов (BGP full view) и неточность их определения согласуются с ранее полученными результатами [2, 4, 7]. В рамках дальнейшей работы требуется предложить оптимальной формат данных для определения окрестности автономной системы.

Библиографический список

1. Веселовский П. В. Изучение качества соединений в IPv6 сетях с использованием измерительных инфраструктур RIPE Test Box и RIPE Atlas. //Сборник докладов XIIX Всероссийской конференции представителей региональных научно-образовательных сетей «RELARN-2011», Ростов–на-Дону – Казань, 2011 г., стр.17-21.

2. Enrico Gregori, Alessandro Improta, Luciano Lenzini, Lorenzo Rossi, Luca Sani. On the incompleteness of the AS-level graph: a novel methodology for BGP route collector placement. Proceedings of the 2012 ACM conference on Internet measurement conference, ACM New York, USA 2012, pp. 253-264.

3. RFC 4271, «A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4)», 2006.

4. Matthew Roughan, Walter Willinger, Olaf Maennel, Debbie Perouli, Randy Bush. 10 Lessons from 10 Years of Measuring and Modeling the Internet's Autonomous Systems. Selected Areas in Communications, IEEE Journal , Volume 29 (9) Institute of Electrical and Electronics Engineers – Oct 1, 2011, pp.1810-1822.

5. Sukhov A. M., Chemodanov D. Yu. The Neighborhoods Method and Virtual Polar Coordinates in Wireless Sensor Networks. Network and Communication Technologies; Vol. 2, No. 1; 2013, pp. 19-27.

6. Sukhov A. M., Chemodanov D. Yu. (2011). Variation principle and the universal metric of dynamic routing. arXiv preprint arXiv:1112.3535.

7. Yu Zhang, Ricardo Oliveira, Hongli Zhang, Lixia Zhang. Quantifying the Pitfalls of Traceroute in AS Connectivity Inference. Proceedings of the 11th international conference on Passive and active measurement, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2010, pp. 91-100.

УДК 004.891.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕКСТУРНЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ КОСТНОЙ ТКАНИ ПО РЕНТГЕНОВСКИМ ИЗОБРАЖЕНИЯМ

Гайдель А. В.

Научный руководитель: Храмов А. Г., д-р техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Остеопороз — это заболевание, сопровождающееся снижением плотности и прочности костной ткани, а также нарушением её структуры, что приводит к высокому риску переломов. В настоящее время для диагностики остеопороза применяются специальные дорогостоящие аппараты-денситометры, мало распространённые в российских клиниках. Также остеопороз можно диагностировать по структуре костной ткани, наблюдаемой на рентгеновских снимках [1]. Целью проведённых исследований был отбор текстурных признаков рентгеновских изображений костной ткани, наиболее эффективных для задачи автоматической диагностики остеопороза.

В процессе отбора был рассмотрен широкий набор признаков, включающий моменты функции яркости, корреляционные характеристики, признаки Габора [2], признаки Харалика [3] и признаки Тамуры [4]. Признаки рассчитывались для набора из 50 оцифрованных рентгеновских изображений, предоставленных коллегами из Самарского государственного медицинского университета. Для отбора эффективных признаков использовались методы дисперсионного анализа и математической статистики. Признаки упорядочивались в порядке невозрастания отношения дисперсии смеси распределений к средней внутриклассовой дисперсии [5]. Наиболее эффективные признаки объединялись в группы, и для каждой группы оценивалась вероятность ошибочной классификации по алгоритму ближайшего соседа.

Было установлено, что наилучшими признаками для задачи диагностики являются корреляционные характеристики, описывающие зависимость между яркостями отсчётов изображения в различных направлениях и на различных расстояниях. Наилучшая оценка вероятности ошибочной диагностики составила 0,2 для группы из семи корреляционных признаков и одного признака Харалика. Кроме того, некоторые признаки Габора показали высокую корреляцию (до 0,6) с результатами экспертной оценки имеющихся рентгеновских изображений. В ходе исследований была разработана программа, в настоящее время использующаяся в клинической практике.

Библиографический список

1. Остеопороз / под ред. О. М. Лесняк, Л. И. Беневоленской. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. — 272 с.

2. Petrou M., Garcia Sevilla P. Image Processing: Dealing with Texture. — Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd., 2006. — 618 p.

3. Haralick R. M., Shanmugam K., Dinstein. Textural features for image classification // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. — 1973. — November. Vol. SMC-3. — Pp. 610-621.

4. Tamura H., Mori Sh., Yamawaki T. Textural Features Corresponding to Visual Perception // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. — 1978. — June. Vol. SMC-8. — Pp. 460-473.

5. Глумов Н. И., Мясников Е. В. Метод отбора информативных признаков на цифровых изображениях // Компьютерная оптика. — Т. 31, № 3. Самара: Институт систем обработки изображений РАН. — 2007. — С. 73-76.

УДК 004.414.32

АТРИБУТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДИСЛОКАЦИИ СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ

Головнин О. К.

Научный руководитель: Михеева Т. И., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Повышение интенсивности дорожного движения на устаревшей улично-дорожной сети (УДС) городов привело к снижению скоростей движения, возникновению задержек в транспортных узлах, ухудшению условий движения, росту аварийности. Реализация мероприятий, направленных на улучшение транспортной ситуации, включает в себя корректную дислокацию средств управления транспортными потоками – технических средств организации дорожного движения (ТСОДД): дорожных знаков, средств светофорного регулирования, дорожной разметки, ограждений и др.

Для оценки существующей дислокации, помощи в принятии решений по дислоцированию управляющих объектов на УДС, моделированию дорожного движения разработана система, взаимодействующая с геоинформационной платформой «ITSGIS». Сложность управляющих воздействий ТСОДД, недетерминированность реального их воздействия на транспортные потоки определяют необходимость проектировать систему, ориентируясь на параметры значащих объектов – атрибуты. Такая ориентация помимо анализа самих атрибутов требует анализа ограничений на атрибуты.

Значениями атрибутов в разработанной системе могут быть целые и действительные числа, множества чисел, символов и строк, логические величины и другие объекты, находящиеся в отношении «*has-a*» с объектами описываемого класса. Ограничения в системе представляют собой математические соотношения, связывающие атрибуты объекта. Соотношения в системе включают линейные и нелинейные уравнения, неравенства, логические утверждения, теоретико-множественные конструкции и табличные отношения. Совокупность ограничений задает модель объекта.

Дорожное движение и светофорное регулирование в разрабатываемой системе строятся на совокупности моделей особого вида – активных объектов системы. Активный объект в системе обладает независимым поведением, изменяет своё состояние (набор атрибутов в текущий момент времени), существует во времени, может взаимодействовать с другими активными объектами и внешним миром, способен планировать свои действия для достижения собственных или коллективных целей. Под состоянием активного объекта понимается совокупность значений его атрибутов, связанных с текущим моментом времени.На каждом временном такте системы состояние активного объекта вычисляется заново. Для этого решается связанная с ним система ограничений, состоящая из его собственных атрибутов (например, программа светофорного цикла) и атрибутов внешних активных объектов (например, другие транспортные средства).

Атрибутно-ориентированное проектирование системы дислокации средств управления транспортными потоками позволило описать ТСОДД с точки зрения их атрибутов и видов управляющих воздействий на транспортные потоки, моделировать дорожное движение, как взаимодействие активных объектов.

УДК 004.3.1

РАЗМЕЩЕНИЕ РАЗНОГАБАРИТНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОЕВОГО АЛГОРИТМА

Емелин П. В.

Научный руководитель: Суздальцев И. В.

Казанский национальный исследовательский технический университет – КАИ имени А. Н. Туполева, г. Казань

Оптимальное размещение электронных компонентов (ЭК) на печатной плате (ПП) позволяет улучшить электрические и тепловые характеристики устройства, а также упростить последующую процедуру трассировки ПП. Задача размещения заключается в нахождении таких координат размещения ЭК на ПП, которые бы удовлетворяли исходным критериям и ограничениям задачи. Критериями для задачи выбраны минимум суммарной взвешенной длины межсоединений и критерий тепловой совместимости.

Роевой алгоритм оптимизации

Размещение ЭК на ПП с использованием роевого алгоритма методом прямоугольной упаковки позволяет найти близкий к экстремальному вариант из всего множество возможных вариантов размещения. Роевой алгоритм представляет собой метод, моделирующий поведение медоносных пчёл в природе. Общий вид алгоритма представлен на рис. 1.

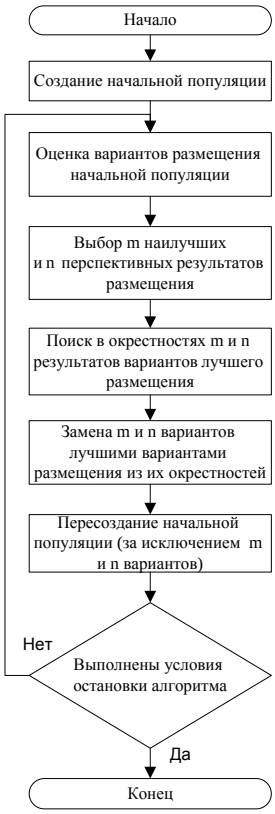


Рис. 1. Общий вид алгоритма

При создании начальной популяции каждая хромосома заполняется случайными уникальными значениями, не превышающими число размещаемых элементов. В хромосоме кодирование решения задачи представляется в форме одномерного массива,

в котором номер ячейки указывает порядок размещения, а уникальное число внутри ячейки – на номер размещаемого ЭК. Затем из популяции выбираются несколько хромосом, содержащих информацию о наилучших вариантах размещения. В результате мутации получаются потомки, отличающиеся от родительской хромосомы значениями двух генов. В случае, если две хромосомы-потомка совпадают друг с другом, то проводится дополнительная мутация для одной из них.

Из получившихся хромосом-потомков и хромосомы-родителя выбирается хромосома с наилучшим значением целевой функции (ЦФ), которая и записывается на место хромосомы-родителя в начальной популяции. В качестве результата работы выбирается хромосома с наименьшим значением ЦФ, считающаяся наилучшей.

Результат размещения представляется списком с координатами центров ЭК, что оказывается удобно для последующей автоматизации установки ЭК на ПП.

Заключение

Для проведения исследования была разработана программа на языке Delphi, реализующая разработанный алгоритм размещения.

Для подтверждения работоспособности разработанной программы были проведены эксперименты по запуску программы с различными параметрами и сравнение полученных данных с результатами работы программы размещения, основанной на алгоритме случайного поиска.

Набор параметров для работы программ:

- число размещаемых элементов – 20;
- ширина поля размещения – 50;
- матрица смежности задана пользователем и одинакова для всех запусков.

Результаты измерений представлены в виде графика, показывающего зависимость значения целевой функции от числа итераций программы (рис. 2).

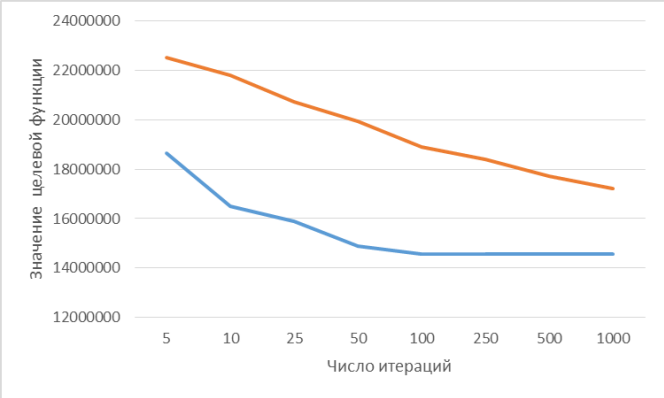


Рис. 2. Зависимость значения целевой функции от числа итераций программы

Как мы можем наблюдать, программа, выполненная с использованием роевого алгоритма, находит минимальное значение целевой функции за меньшее число итераций по сравнению с программой, выполненной с использованием алгоритма случайного поиска.

Библиографический список

1. В. М. Курейчик, А. А. Кажаров. Использование роевого интеллекта в решении np-трудных задач// Известия ЮФУ. Технические науки. - 2010. - № 7. - С. 30-36.

2. В. В. Курейчик, Д. Ю. Запорожец. Роевой алгоритм в задачах оптимизации// Известия ЮФУ. Технические науки. - 2011. - № 7. - С. 28-32.

УДК 629.7

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАССЕЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА КЛАСТЕРЕ «СЕРГЕЙ КОРОЛЁВ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ CUDA

Жердев Д. А.

Научный руководитель: Фурсов В. А., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Проведение достаточно точных и статистически информативных экспериментальных исследований рассеивающих свойств радиолокационных целей является весьма трудной и дорогостоящей работой. Следует также заметить, что показатель эффективной площади рассеяния часто оказывается мало различимым для различных типов и конструкций объектов, имеющих близкие размеры. Более детальная информация о конкретном объекте содержится непосредственно в его поле рассеяния, которое обычно весьма чувствительно к форме и ракурсу наблюдения объекта.

Целью данной работы является разработка методик и инструментальных средств математического моделирования радиолокационных характеристик техногенных объектов.

Исследуемый в цикле работ метод конечных разностей во временной области позволяет строить достаточно точные картины рассеяния в непосредственной близости от облучаемого объекта, а также учитывает волновой характер решения задач рассеяния. На втором этапе моделирования используется метод преобразования ближнего поля в дальнее. В данном случае технология строится с использованием составных моделей объектов, конструируемых из элементарных тел. При этом составной объект «загружается» в дискретную сетку с учётом электромагнитных характеристик как составных объектов, так и подстилающей поверхности.

В ходе научной работы был написан программный комплекс на языке программирования «C» с использованием технологии CUDA. На кластере «Сергей Королёв» были проведены эксперименты с нахождением обратной диаграммы рассеяния моделей техногенных объектов на разных подстилающих поверхностях.

Особенностью архитектуры CUDA является блочно-сеточная организация. Все потоки, выполняющие ядро, объединяются в блоки, а блоки, в свою очередь, объединяются в сетку. Традиционная схема работы в CUDA-среде включает этапы подготовки памяти для видеокарты, загрузки в неё исходных данных, запуска ядра выполнения и завершения работы с памятью. Разработанный алгоритм может работать со всеми видеокартами, начиная с Compute capability 1.1 и выше, что является несомненным достоинством.

Возможность с высоким быстродействием строить в трёх измерениях распределение отражённого электромагнитного излучения от моделей объектов, составленных из элементарных тел, позволит существенно повысить оперативность, точность и надёжность решения задач распознавания и классификации объектов, навигации и ориентации, наведения по картам местности и др.

УДК 629.78

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДОВ РАСПРЕДЕЛЁННОГО УПРАВЛЕНИЯ ГРУППИРОВКОЙ МАЛОРАЗМЕРНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Жиляев А. А.

Научный руководитель: Симонова Е. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Для исследования методов распределённого управления подвижными объектами в группировках малоразмерных космических аппаратов (МКА) разработана интеллектуальная система, построенная на основе мультиагентных технологий и онтологий [1]. Агентами в этой системе являются одиночные МКА, ретрансляторы, наземные центры обработки данных (ЦОД) и объекты наблюдения (ОН). Задачи и роли каждого МКА в группе могут адаптивно изменяться в зависимости от ситуации посредством переговоров между агентами. В ходе переговоров формируются команды спутников различного целевого назначения, определяются новые исполнители заданий. Для организации переговоров используются способы коммуникации, различающиеся по необходимым условиям применения и энергозатратам. Если космический аппарат не способен выполнять свои функции, задачи, поставленные перед ним, решаются силами оставшейся группировки.

В рамках разработанной системы проведены следующие экспериментальные исследования: оценка продолжительности исследования ОН при использовании переговоров между агентами МКА; сравнение продолжительности исследования ОН при передаче информации с помощью ретрансляторов и через ЦОД; сравнение энергозатрат группировки МКА при различных способах коммуникаций; оценка продолжительности исследования ОН в условиях выхода ряда МКА из состава группировки в процессе зондирования [2].

Результаты исследований подтвердили эффективность реализуемых методов управления группировкой МКА: использование переговоров между агентами позволяет оперативно реагировать на изменения в составе группировки, а также решать задачу зондирования ОН за меньшее время. При этом комбинирование различных способов коммуникации сокращает затраты времени и энергии на передачу сообщений.

Библиографический список

1. Соллогуб А.В., Скобелев П.О., Симонова Е.В., Царев А.В., Степанов М.Е., Жиляев А.А. Интеллектуальная система распределенного управления групповыми операциями кластера малоразмерных космических аппаратов в задачах дистанционного зондирования Земли // Информационно-управляющие системы. 2013. - №1(62). - С. 16–26.

2. Соллогуб А.В., Скобелев П.О., Симонова Е.В., Степанов М.Е., Жиляев А.А., Царев А.В. Экспериментальные исследования методов взаимодействия малоразмерных космических аппаратов дистанционного зондирования Земли // Перспективные информационные технологии в научных исследованиях, проектировании и обучении (ПИТ-2012): тр. научно-технической конференции с международным участием и элементами научной школы для молодежи. Самара: СГАУ. - 2012. - С. 213–216.

УДК 629.7

СРАВНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ, ОСНОВАННЫХ НА РЕШЕНИИ ВОЛНОВОГО УРАВНЕНИЯ И УРАВНЕНИЯ МАКСВЕЛЛА

Завьялова Е. Г.

Научный руководитель: Дегтярев А. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Работа посвящена сравнительному исследованию алгоритмов численного моделирования электромагнитного поля, основанных на использовании различных математических описаний этого поля. Описание электромагнитной волны в однородном пространстве осуществляется с помощью нижеследующих математических моделей.

Первая модель основана на использовании уравнений Максвелла:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial E_x}{\partial t} = -\dfrac{1}{\varepsilon_0 \widetilde{\varepsilon}} \dfrac{\partial H_y}{\partial z}, z \in (0, L], t \in (0, T]; \\ \dfrac{\partial H_y}{\partial t} = -\dfrac{1}{\mu_0} \dfrac{\partial E_x}{\partial z}, z \in (0, L], t \in (0, T]; \\ E_x\big|_{z=0} = \sin(\omega t), t \in (0, T]; E_x\big|_{t=0} = 0, z \in [0, L]; \\ H_y\big|_{t=0} = 0, z \in [0, L], \end{cases}$$

где L – длина расчётной области пространства; T – время распространения волны; μ_0 - магнитная постоянная; ε_0 – электрическая постоянная; $\widetilde{\varepsilon}$ - относительная диэлектрическая проницаемость; E_x - напряжённость электрического поля и H_y - напряжённость магнитного поля при поляризации следующего вида $\vec{E} = (E_x \quad 0, \quad 0)$, $\vec{H} = (0 \quad H_y, \quad 0)$; $\omega = \dfrac{2\pi c}{\lambda_0}$ – несущая частота.

Вторая модель основана на использовании волнового уравнения:

$$\begin{cases} \dfrac{n^2}{c^2} \cdot \dfrac{\partial^2 E_x}{\partial t^2} - \dfrac{\partial^2 E_x}{\partial z^2} = 0, \quad t \in [0; T], z \in [0, L]; \\ E_{z=0} = \sin(\omega t), E_{z=L} = 0, \quad t \in (0; T]; \\ E_{t=0} = 0, \dfrac{\partial E_x}{\partial t}_{t=0} = 0, \quad z \in (0; L), \end{cases}$$

где L – длина расчётной области пространства; T – время распространения волны; $\omega = \dfrac{2\pi c}{\lambda_0}$ – несущая частота; c – скорость света, причем $c^2 = \dfrac{1}{\varepsilon_0 \mu_0}$; n – показатель преломления среды, $n^2 = \widetilde{\varepsilon}$.

Для решения уравнений Максвелла используется явно-неявная конечно-разностная схема, а для решения волнового уравнения используется простейшая явная конечно-разностная схема. В работе получены результаты теоретического и экспериментального исследования каждой разностной схемы. Проведено сравнение разработанных вычислительных алгоритмов по критерию затрат машинного времени, необходимого для расчёта электромагнитного поля.

УДК 004.5 (004.946)

АДАПТИРОВАННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

Загуменнов Д. А.

Научный руководитель: Зеленко Л. С., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Информатизация и компьютеризация общества резко повысили важность дистанционного обучения (ДО); сегодня оно стало практически синонимично самообразованию (ведь именно интернет сделал самостоятельное изучение сложных дисциплин как никогда доступным), а самообразование – необходимый элемент в работе успешного квалифицированного специалиста.

Незаменимым атрибутом процесса ДО являются тесты; во многом это вызвано несравнимым удобством их автоматизации. Классическая теория тестов предполагает одинаковый для всех набор вопросов, где результатом становится простая сумма правильных ответов (с учётом некоторых весовых коэффициентов). Повсеместная распространённость компьютеризированного тестирования, однако, делает недостатки классической теории всё более явными – например, высокую погрешность при граничных результатах (большинство неверных / большинство верных ответов).

Устранить эти недостатки призваны адаптивные тесты (computerized adaptive testing, CAT), где каждый следующий вопрос выбирается из большей базы на основе анализа результатов предыдущих. Итоговые индивидуализированные тесты, где каждый студент получает вопросы на грани своих возможностей (для успевающих – более сложные, для отстающих – более лёгкие), ведут к более точной оценке способностей при меньших размерах и, соответственно, временных затратах. Крупные международные экзамены, которым необходимо оценивать большие группы людей самого разного уровня подготовки (например, TOEFL), активно применяют этот подход.

В основе адаптивных тестов лежит теория отдачи элементов (item response theory, IRT), которая использует более сложные математические модели для оценки результата и выбора самых репрезентативных вопросов. Например, вероятность верного ответа на некоторый вопрос оценивается следующей формулой:

$$p(\theta) = c + \frac{1-c}{1+e^{-a(\theta-b)}},$$

где θ – способность обучаемого в условных единицах, b – сложность вопроса, спроецированная на ту же шкалу (так, что максимальная способность обучаемого означает возможность ответа на вопросы максимальной сложности), a – «дискриминация» вопроса (то, насколько различной оказывается вероятность при различных способностях), c – шанс угадать ответ (например, 25% для вопросов с четырьмя вариантами ответов, один из которых правильный). Эта модель известна как логистическая модель с тремя параметрами (three parameter logistic, 3PL). Значение θ корректируется по мере прохождения теста.

Разрабатываемая на кафедре программных систем СГАУ система дистанционного обучения «3Ducation» использует адаптивное тестирование для достижения более эффективного результата.

УДК 004.7 (004.41/.42)

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Запольская М. М.

Научный руководитель: Зеленко Л. С., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Настоящее время характеризуется стремительным развитием средств вычислительной техники, системного и прикладного программного обеспечения. Компьютерные технологии всё активнее внедряются во все области медицины, помогая врачу проводить точную диагностику заболевания, накапливать и эффективно использовать объективную информацию в процессе лечения и научно-исследовательской работы, а также вести весь документооборот.

По заказу врачей сосудистого отделения клиники госпитальной хирургии СамГМУ разрабатывается Web-версия медицинской информационной системы для обследования пациентов, страдающих заболеваниями сосудистой системы человека. Она позволяет автоматизировать весь лечебно-диагностический процесс: от сбора начальных сведений о характере заболеваний, ведения электронной карты пациента до сохранения результатов обследований в БД и выдачи рекомендаций по дальнейшему ходу лечения.

Достоинства Web-приложения очевидны:

- пользователь не нуждается в установке на свою машину программного обеспечения, всё, что требуется для полноценной работы, - это браузер, поставляемый вместе с операционной системой, и доступ в Интернет;
- web-приложения не предъявляют никаких требований к аппаратной платформе;
- отсутствуют проблемы с поддержкой старых версий программ и обратной совместимостью;
- web-приложения позволяют своим пользователям быть по-настоящему мобильными (врач может работать в сети, сохранять результаты своей работы на сервере и, в случае необходимости, иметь к ним доступ с любого компьютера, где есть выход в Интернет).

Разрабатываемая система предоставляет пользователю следующие функции:

- авторизацию пользователя в системе и разграничение прав в соответствии с ролью;
- ввод и хранение оперативных данных о пациентах;
- поиск информации о пациентах по различным критериям;
- экспорт данных о пациентах в текстовый процессор MS Word;
- расчёт рекомендаций по лечению пациентов;
- экспорт результатов обследования в текстовый процессор MS Word.

В системе предусмотрено три роли пользователей: администратор, врач и лаборант. Приложение реализуется на языке программирования C# с использованием технологий ASP.NET и MVC Framework, в качестве СУБД выбрана Microsoft SQL Server 2008. Концепция MVC (model-view-contoller) наилучшим образом подходит для трёхзвенной архитектуры системы, позволяет достичь гибкости и независимости компонентов при разработке приложения и в процессе его работы.

Реализация системы позволит создать единое информационное пространство медицинского учреждения, включив в его состав автоматизированные рабочие места врачей различных специальностей, вести электронные истории болезней и объединять в единое целое все лечебные, диагностические и административные процессы.

УДК 004.3.1

МЕТОДИКА РАЗМЕЩЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ЦИФРОВЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

Зиннатова Л. И.

Научный руководитель: Суздальцев И. В., ассистент

Казанский национальный исследовательский технический университет имени А. Н. Туполева - КАИ, г. Казань

Целью работы является разработка методики автоматизированного размещения ЭК на печатных платах (ПП) цифровых электронных средств (ЭС) с учётом теплового критерия с использованием генетического алгоритма. Постановка задачи размещения заключается в поиске оптимального отображения множества ЭК на множество посадочных мест ПП при выполнении заданных критериев и ограничений с учетом выбранной системы охлаждения и функциональных признаков элементов. В качестве критерия размещения элементов предлагается использовать следующий [2]:

$$f_t = \sum_{i=1}^{N} \left| \sum_{\substack{j=1, \\ j \neq i}}^{N} (P_i - P_j) d_{ij} \right| \to min$$

,

где N - количество ЭК, размещаемых на ПП; $P_{i,j}$ - мощность рассеивания i,j ЭК; d_{ij} - геометрическое расстояние между i, j ЭК.

Кроме того, предлагается учитывать критерий минимальной суммарной взвешенной длины межсоединений. В данной работе предлагается следующая методика решения задачи размещения.

1. Определение исходных данных задачи размещения, в том числе и тепловых параметров ЭК.
2. Подготовка сведений об ЭК и ввод электрической принципиальной схемы в САПР MG Expedition PCB (программные модули Library Manager, DxDesigner).
3. Конвертирование исходных данных из САПР MG Expedition PCB в программный модуль размещения.
4. Проведение размещения ЭК на ПП в программном модуле с использованием генетического алгоритма.
5. Конвертация данных в САПР MG Expedition PCB и просмотр результата размещения.
6. Анализ теплового режима ПП в редакторе HypeLynxThermal и оценка качества размещения.

В данной методике на 4-ом этапе используется генетический алгоритм (ГА) гильотинного раскроя. Генетический алгоритм – это эвристический алгоритм поиска, напоминающий биологическую эволюцию. Монтажное пространство разбивается на участки (модули) способом “гильотинного разреза”. Данная разбивка задаётся бинарным деревом разрезов. Разработан рабочий модуль на языке программирования C++, проведены эксперименты, подтверждающие эффективность методики размещения ЭК на ПП с использование ГА.

Библиографический список

1. Портал «Время электроники» [Электр. ресурс]: Повышение точности моделиро-вания тепловых режимов печатных плат. - Режим доступа к порталу.: http://www.russianelectronics.ru/, свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.

2. Арутюнян А.Г. Повышение равномерности распределения теплового поля при начальном размещении топологических ячеек ИС // Проблемы разработки перспективных микро- и наноэлектронных систем - 2008. Сборник научных трудов / под общ. ред. А.Л.Стемпковского. М.:ИППМ РАН, 2008. - С. 251-254.

УДК 004.5 (004.9)

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ОБУЧЕНИЯ В ДИСТАНЦИОННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ «3DUCATION»

Иванов В. С.

Научный руководитель: Зеленко Л. С., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Дистанционная обучающая система «3Ducation», разрабатываемая на кафедре программных систем СГАУ, в настоящее время не даёт пользователю достаточной свободы в изучении различных тем в рамках выбранного им учебного курса. Учебный материал представлен в виде графа содержания, где корневая вершина - курс, первыми потомками являются темы, которые, в свою очередь, делятся на тесты и лекции [1].

На основании графа содержания и модели освоения преподаватель создает граф освоения учебного курса, который логически связывает темы, лекции и тесты между собой. Однако, данный граф не учитывает индивидуальные особенности и достижения обучаемого, который может не до конца освоить учебный материал. Для решения данной проблемы в обучающую систему «3Ducation» вводится подсистема построения индивидуальной траектории обучения и понятие индивидуального графа освоения (рис. 1), который совпадает с графом освоения учебного курса, составленного преподавателем, в случае полного усвоения обучаемым всего учебного материала. Если обучаемый не освоил курс, например, получив неудовлетворительную оценку за тест, подсистема построения индивидуальной траектории добавит в граф освоения материала дополнительный аналогичный элемент (тест). Связи между темами в графе могут быть трёх типов: открытая, если обучаемый освоил предыдущий материал; закрытая, если тема еще не пройдена; связь заморожена, которая ставится между темами при выявлении системой пробелов в знании базовой темы.

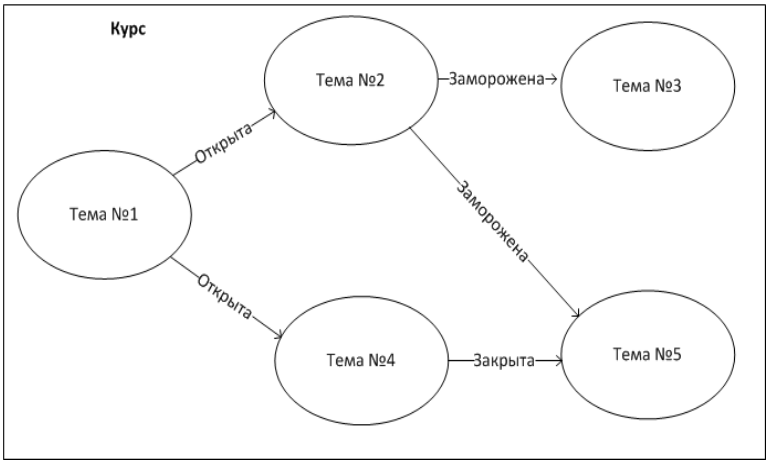


Рис. 1. Граф освоения курса

Как видно из рис. 1, проблемы с изучением учебного материала темы 2 были выявлены при прохождении теста в теме 3, поэтому связь заморожена.

Библиографический список

1. Загуменнов, Д. А. Трёхмерное пространство и игровой подход как основы системы дистанционного обучения [Текст]/ Загуменнов Д.А., Зинченко А.О., Зеленко Л.С. // Сборник научных работ Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ студентов и аспирантов в области информатики и информационных технологий в рамках всероссийского фестиваля науки. - Белгород: Изд-во БелГУ, 2011. – С. 357-361.

УДК 004

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ И УЧЁТА РЕМОНТА ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ АСУ «КУЗНЕЦОВ»

Инчина Н. Д.

Научный руководитель: Ромащев С. Б., начальник управления информационных технологических систем

ОАО «Кузнецов», г. Самара

Цель: формирование цехового плана по ремонтным изделиям, контроль выполнения сроков ремонта и прогнозирование срыва плана.

Методы:

- автоматическое формирование электронной дефицитки (объёмного календарного плана) на ремонтные ДСЕ (деталь, сборочная единица);
- автоматическое изменение объёмного календарного плана цеха при отбраковке ремонтных ДСЕ;
- формирование ведомостей на замену одноразовых и одноресурсных ДСЕ;
- формирование цепочек вторичных заказов при детализации цехового плана по ремонту.

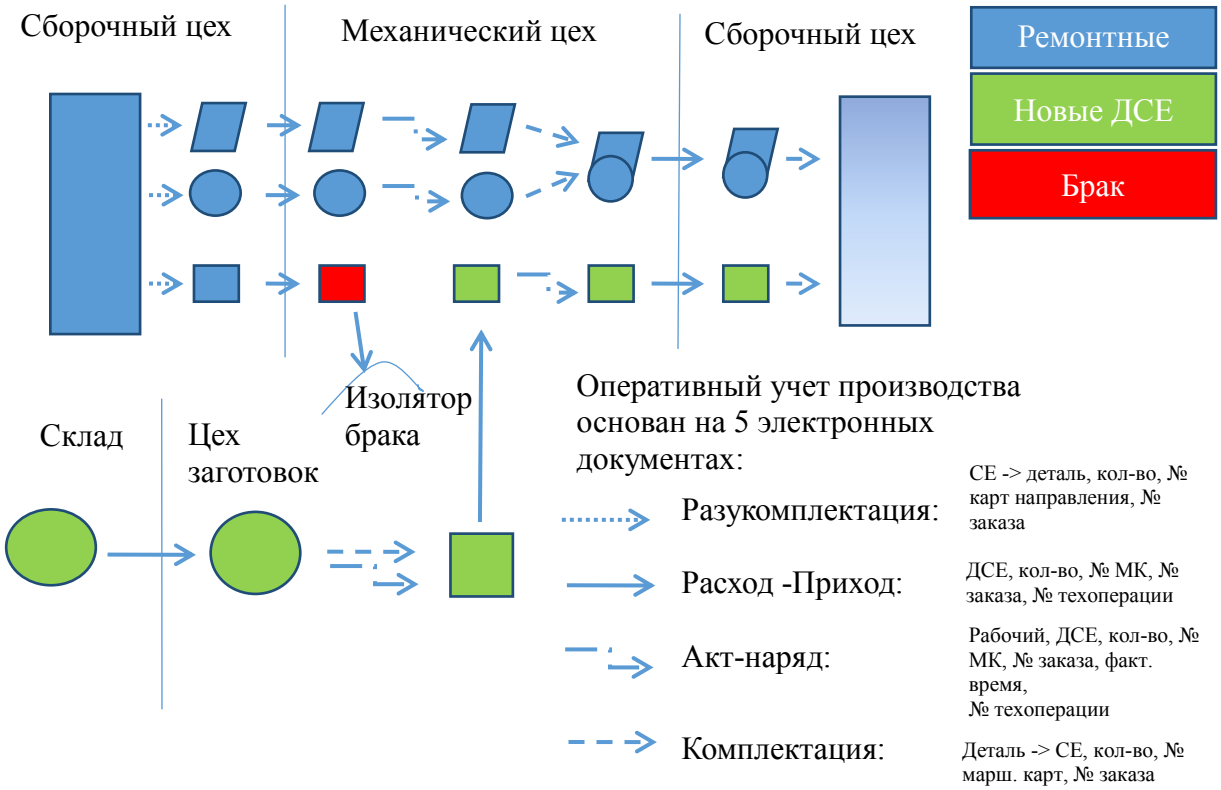


Рис. 1. Схема оперативного учета производства

Результаты: электронная дефицитка позволяет выстраивать реальные производственные цепочки в системе, предоставляет возможность отслеживать выполнение плана и контролировать процесс сборки ремонтного изделия.

УДК 004.942

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ НА УЧАСТКЕ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Казармин Д. В.

Научный руководитель: Додонов М. В., доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Правильная организация вагонных потоков обеспечивает ускорение оборота вагона, наименьшую затрату маневровых средств, экономию эксплуатационных расходов. Оперативное руководство перевозочным процессом осуществляет диспетчерский аппарат, несущий сменное дежурство [1].

Основная задача поездного диспетчера – обеспечить движение поездов по графику, а в случае его нарушения - ввести опоздавшие поезда в график. Поездной диспетчер, решая задачу распределения локомотивов по составам, зачастую руководствуется своим опытом [2]. Такое распределение на основе опыта диспетчера не всегда является оптимальным по таким критериям, как назначение локомотивов с соответствующей грузоподъёмностью, приоритет поезда, время простоя локомотива, учёт плеча локомотива. Поэтому процесс управления перевозками необходимо автоматизировать.

Автоматизация процесса распределения локомотивов по составам будет производиться с помощью имитационного моделирования. Оно позволяет описывать процессы так, как они происходили бы в действительности. Построена модель, учитывающая критерии, необходимые для оптимального распределения локомотивов. В модель будет введена возможность учёта внешних воздействий на модель: аварии, стихийные бедствия, чрезвычайные ситуации – для оптимального распределения локомотивов в непредвиденных случаях. Внешние воздействия для создаваемой модели задаются в виде «окон» и ограничений скорости на участке пути.

Результатом моделирования будет служить оптимальный прогнозный график оборота локомотивов с учётом заданного состояния перевозочного процесса (местоположение поездов, вагонов, локомотивов) и внешних воздействий. Критериями оптимальности будут служить следующие показатели:

- минимальная разница между грузоподъёмностью локомотива и массой состава;
- оптимальный маршрут движения локомотива с точки зрения минимизации оставшегося времени до проведения ТО во время прибытия в депо;
- учёт приоритета состава при отправлении поездов со станции;
- учёт времени до готовности локомотива.

Таким образом, разрабатываемая модель может быть реализована в виде автоматизированной системы, позволяющей диспетчерам эффективнее управлять перевозочным процессом.

Библиографический список

1. Железные дороги. Общий курс: Учебник для вузов / М. М. Филиппов, М. М. Уздин, Ю. И. Ефименко и. др.; Под ред. М. М. Уздина. - 5-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Информационный центр «Выбор», 2002.-368 с.

2. Гундорова Е.П. Технические средства железных дорог: Учебник для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта. — М.: Маршрут, 2003. – 496 с.

УДК 629.7.08

РАЗРАБОТКА КОНТРОЛЬНО- ПРОВЕРОЧНОЙ АППАРАТУРЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ ТОПЛИВА СУИТ-5 НА САМОЛЁТЕ АН-74

Камалиев Д. Р.

Научные руководители: Прилепский В. А., канд. техн. наук, доцент;
Кириллов А. В., доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Система управления и измерения топлива СУИТ-5 установлена на самолёте АН-74 и предназначена для:

- измерения запаса топлива в каждом баке;
- измерения суммарного запаса топлива на объекте одновременно с измерением запаса топлива по бакам;
- автоматического управления порядком расхода топлива;
- автоматического управления закрытием заправочных кранов;
- сигнализации критического остатка топлива;
- автоматического выравнивания запаса топлива меду баками № 2 (ЛЕВ. И ПРАВ.);
- выдачи сигналов о суммарном запасе топлива в самолётный ответчик;
- выдачи информации о суммарном запасе топлива в бортовую аппаратуру регистрации.

В программной среде КОМПАС-3D была разработана принципиальная электрическая схема контрольно-проверочной аппаратуры для проверки работоспособности системы управления и измерения топлива СУИТ-5.

Принцип работы разработанной аппаратуры следующий: переменное напряжение величиной 220 В преобразуется в блоке питания в 3 В, при этом возникает световая индикация, сигнализирующая о работе блока питания и формировании выходного напряжения. Это напряжение подается на вход микроконтроллера. К одной из ножек микроконтроллера подключен световой диод, сигнализирующий о его работе. Одновременно с этим к микроконтроллеру подключен ключ, при замыкании которого будет приходить сигнал, разрешающий микроконтроллеру выполнять следующую операцию по заданной заранее программе. Микроконтроллер выдает электрические сигналы, которые, проходя через усилитель, подаются на реле Р1-Р20, которые будут срабатывать. При их срабатывании будут замыкаться контакты К1-К20. Замыкание контактов приведёт к тому, что на выходе данной КПА будет формироваться значение ёмкости определённой величины. Далее значение ёмкости будет подаваться на индикатор ИТ9, то есть определённому количеству топлива будет соответствовать определённое значение ёмкости. Подключение КПА осуществляется через штепсельные разъёмы, как и подключение датчиков ДТС23-1 и ДТК 10Б-6. Питание КПА осуществляется от постоянного тока напряжением 220 В.

Разработанная аппаратура позволяет осуществлять диагностику системы СУИТ-5 в лабораторных условиях.

УДК 519.6

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ РЕШЁТОК ПО КООРДИНАТАМ ИХ УЗЛОВ В ТРЁХМЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Кирш Д. В.

Научный руководитель: Куприянов А. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский институт), г. Самара

Одной из основных задач рентген-дифракционного анализа является идентификация кристаллической решётки. Существующие методы идентификации требуют наличия огромной базы заранее заданных эталонных параметров [1]. В данной работе предлагается новый подход к решению указанной задачи: приводятся описания двух разработанных методов идентификации, а также результаты экспериментальных исследований.

Первый из разработанных методов основан на сравнении основных шести параметров ячеек Браве (трёх длин сторон и трёх углов между сторонами) [2]. Для выделения основных шести параметров ячейки Браве был предложен следующий алгоритм: путём вращения решётки выбираются три узла с некомпланарными радиус-векторами минимальной длины. Длины радиус-векторов выбранных узлов и углы между ними определяют основные шесть параметров ячейки Браве. Для определения степени схожести сторон и углов были введены две нормированные меры.

Второй из разработанных методов основан на сравнении объёмов ячеек Вигнера-Зейтца [3]. Для нахождения объёма ячейки Вигнера-Зейтца был предложен алгоритм с применением метода Монте-Карло: строятся ограничивающие плоскости и осуществляется случайное вбрасывание точек в область решётки. Объём ячейки Вигнера-Зейтца вычисляется, исходя из числа точек, попавших внутрь неё. Для определения степени схожести объёмов была введена нормированная мера.

Экспериментальные исследования проводились над 1400 решётками (по 200 решёток каждой из систем), полученными методом имитационного моделирования. Каждая решётка попарно сравнивалась со всеми остальными: две решётки считались похожими, если значение соответствующей меры схожести было не меньше 0,95.

Результаты исследований показали, что при одновременном оценивании мер схожести сторон и углов порог в 95% точной идентификации преодолевается только для гексагональных решёток. Наилучшие результаты получаются при одновременном оценивании всех трёх мер схожести. Порог в 95% точной идентификации преодолевается для триклинных, моноклинных, тригональных и гексагональных решёток. Однако в обоих случаях имеет место обособленная группа решёток (ромбические, тетрагональные, кубические), затрудняющая идентификацию. Возникает необходимость в проведении дальнейших исследований с целью выявления дополнительных мер схожести.

Библиографический список

1. Hammond, C. The Basic of Crystallography and Diffraction. Third Edition / C. Hammond // Oxford University Press Inc., 2009. – 449 p.

2. Куприянов, А.В. Анализ текстур и определение типа кристаллической решётки на наномасштабных изображениях / А.В. Куприянов // Компьютерная оптика. – 2011. – Т. 35, № 3. – С. 128-135.

3. Prather, D.W. Photonic Crystals, Theory, Applications And Fabrication / D.W. Prather, S. Shi, A. Sharkawy, J. Murakowski, G.J. Schneider. – Hoboken: John Wiley & Sons Ltd, 2009. – P. 38-45.

УДК 004.932

ВЕКТОРИЗАЦИЯ РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Кирьяков С. А.

Научный руководитель: Кудрина М. А., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

При автоматизированном анализе цифровых изображений очень часто возникает проблема определения простых фигур, таких, как прямые, круги или эллипсы. Во многих случаях используется алгоритм детектирования границ в качестве предобработки для получения точек, находящихся на кривой в изображении. Однако либо из-за зашумлённости изображения, либо из-за несовершенства алгоритма детектирования границ могут появиться «потерянные» точки на кривой, также, как и небольшие отклонения от идеальной формы прямой, круга или эллипса. По этим причинам часто довольно сложно сгруппировать выделенные границы в соответствующий набор прямых, кругов и эллипсов.

Целью работы является исследование методов векторизации растровых изображений и написание программного обеспечения, реализующего эти методы.

Преобразование Хафа — это метод обнаружения прямых и кривых линий на полутоновых или цветных изображениях. Метод позволяет указать параметры семейства кривых и обеспечивает поиск на изображении множества кривых заданного семейства.

Применение метода Хафа для поиска линий. В простейшем случае преобразование Хафа является линейным преобразованием для обнаружения прямых. При преобразовании Хафа главная идея — учесть характеристики прямой не как точек изображения, а в терминах её параметров, то есть коэффициента наклона и точки пересечения. Для удобства вычислений лучше всего представить прямую с помощью других параметров:

$$\rho(\theta) = x_0 \cdot \cos(\theta) + y_0 \cdot \sin(\theta).$$

В общем случае, ряд точек, которые формируют прямую линию, определяют синусоиды, которые пересекаются в точке параметров для этой линии. Таким образом, проблема обнаружения коллинеарных точек может быть сведена к проблеме обнаружения пересекающихся кривых.

Применение метода Хафа для поиска окружностей. Подход к решению данной проблемы аналогичен решению классической задачи, если учесть характеристики окружности в терминах её параметров, то есть координаты центра и радиус окружности:

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2.$$

Очевидно, что набор центров всех возможных окружностей радиуса R, проходящих через каждую конкретную точку, образует окружность радиуса R вокруг этой точки. Таким образом, геометрическое место точек, которые могли бы быть центрами окружности данного размера, проходящей через эту точку, представляет собой окружность такого же размера с центром в голосующей точке.

Результатом исследования является программное обеспечение, написанное на языке C#, реализующее поиск прямых линий и окружностей на растровом изображении.

УДК 620.9

ПЛАНИРОВАНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРОЦЕССЕ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Клентак А. С.

Научный руководитель: Бирюк В. В., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В настоящий момент времени промышленные предприятия самостоятельно определяют процесс обеспечения электроэнергией предприятия (производства). Для эффективной работы на рынке электроэнергии необходимо создание детализированного процесса формирования энергетических затрат.

Карта процесса формирования энергетических затрат (далее – энергетическая карта процесса производства) – документ, определяющий назначение процесса, его основные результаты и характеристики, а также последовательность операций или действий процесса. Таким образом, энергетическая карта процесса производства представляет технологию выполнения процесса и формирования центров финансовых затрат (экономий) предприятия.

Основное назначение энергетической карты процесса производства – получение итогового (суммарного) объёма потребления мощности в каждый час с целью подачи актуальных заявок на торги на оптовом рынке электроэнергии и мощности (ОРЭМ), а также проведения корректирующих и предупреждающих действий, направленных на минимизацию энергетических затрат в натуральном и экономическом выражении.

На основе энергетической карты процесса осуществляется документирование всей последовательности этапов формирования энергетических затрат. В результате у организации появляется возможность управлять этим процессом, вносить в него изменения, оценивать результативность и эффективность.

Для того, чтобы энергетическая карта процесса производства выполняла свое назначение, существуют обязательные элементы, которые должны указываться в карте: операции процесса; ресурсы процесса (материальные, технические, людские, информационные и пр.); особые условия выполнения процесса (конъюнктура цен и возможность торговых процедур на ОРЭМ); компетентность и квалификация персонала; способы мониторинга процесса; методы проведения проверок, контроля и испытаний результатов процесса; отчётность, создаваемая по ходу процесса.

Поскольку для большинства промышленных предприятий в РФ работа в условиях ОРЭМ является новой, энергетическая карта процесса производства может изменяться по ходу «опытной эксплуатации». Для того, чтобы можно было оценивать улучшения в таких процессах, необходимо в карте процесса предусмотреть методы проверки эффективности процесса.

УДК 535.3

УЧЁТ "ЧАСТОТНОЙ" ДИСПЕРСИИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ КОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ

Козлова Е. С.

Научный руководитель: Котляр В. В., д-р физ.-мат. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В настоящее время множество научных работ посвящено исследованию ультракоротких импульсов, длина которых соизмерима с длиной волны [1,2]. При моделировании процессов распространения таких импульсов необходимо использовать методы, учитывающие как пространственную, так и частотную дисперсию материала [3-5].

В данной работе представлено (2+1)-мерное волновое уравнение, записанное в нестандартной форме: вторая производная по времени внесена под интеграл свёртки, описывающий поляризацию вещества. Автором разработана явная конечно-разностная схема для решения такого волнового уравнения (случай TE-поляризации), позволяющая моделировать процессы распространения электромагнитного излучения в планарном волноводе с учётом зависимости диэлектрической проницаемости вещества от частоты входного излучения. В случае использования разработанной программы требуется меньше ресурсов памяти, так как хранятся на каждом временном слое только отсчёты напряжённости поля E^k и отсчёт поля на предыдущем слое E^{k-1}, в то время как в FDTD-методе на каждом временном слое в случае TE-поляризации хранятся отсчёты трёх проекций поля: E_y, H_x , H_z. Автором проведено сравнение результатов моделирования процесса распространения фемтосекундного импульса длительностью 3,36 фс с несущей длиной волны 532 нм (ширина спектра 274-806 нм) в планарном волноводе из кварцевого стекла, дисперсия которого описывается моделью Селлмейера, полученных с учётом и без учёта дисперсии: СКО составило 2,87%. Проведено также сравнение результатов численного моделирования распространения того же импульса в той же среде, полученных с помощью решения волнового уравнения и решения уравнений Максвелла методом FDTD с учётом дисперсии, реализованным в программе FullWAVE: СКО составило 6,25%.

Библиографический список

1. Hecht, J. Spectral Broadening Advances Quest for Single-Cycle Pulses / J. Hecht // Laser Focus World, - 2011. – Vol. 47(8). - P. 65-70.

2. Fourmaux, S Laser Pulse Contrast Ratio Cleaning in 100 TW Scale Ti: Sapphire Laser Systems / S. Fourmaux, S. Payeur, Ph. Lassonde, J.C. Kieffer and F. Martin // Laser Systems for Applications, - 2011. – P. 139 – 154.

3. Luebbers, R.J. A frequency-depended finite-difference time-domain formulation for dispersive materials / R.J. Luebbers, F.P. Hunsberger, K.S. Kunz, R.B. Standler and M. Schneider // IEEE Trans. Electromagn. Compat. – 1990. –V 32. – P. 222-227.

4. Korner, T.O. Auxiliary differential equation: efficient implementation in the finite-difference time-domain method / T.O. Korner and W. Fichtner // Opt. Lett.-1997 – V. 22(21) – P. 1586-1588.

5. Sullivan, D.M. Frequency-depended FDTD methods using Z transform / D.M. Sullivan // IEEE Trans. Antennas. Propagat. – 1992. –V 40. – P. 1223-1230.

УДК 004.946

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ МОБИЛЬНОГО КЛИЕНТА ВИРТУАЛЬНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ «3DUCATION» НА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ANDROID

Конопелькин Д. А.

Научный руководитель: Зеленко Л. С., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Современные мобильные устройства обладают высокой производительностью и предоставляют возможность реализовывать приложения с хорошей 3D-графикой. Это позволило перенести на них виртуальную обучающую систему «3Ducation», которая разрабатывается на кафедре программных систем СГАУ и предназначена для школьников старших классов, интересующихся информационными технологиями.

Виртуальный мир обучающей системы создан с помощью технологии Unity3D, являющейся одним из лучших средств для создания 3D-приложений с возможностью сборки под разные платформы, в том числе и под операционную систему (ОС) Android [1].

На мобильных устройствах с ОС Android доступны дополнительные устройства ввода: гироскоп, акселерометр, GPS, камера и сенсорный экран, что позволяет использовать технологию Augmented Reality (дополненная реальность). Это открывает новые возможности в реализации навигации по виртуальному миру и взаимодействии с объектами виртуального мира. Однако, существуют и проблемы, которые присущи мобильным устройствам с ОС Android: сильная дифференциация устройств по производительности (от слабых телефонов до флагманских моделей и планшетов), размерам (диагональ от 2" у телефонов до 10,1" у планшетов) и разрешению экранов (от 240x320 пикселей для телефонов до 2048x1536 пикселей для планшетов).

Мобильные устройства не имеют привычных устройств ввода, и у большинства отсутствует возможность подключить клавиатуру и мышь. Для решения первой проблемы были упрощены сложные графические эффекты (убрана прозрачность некоторых элементов, уменьшено количество вершин без потери качества для большинства элементов), переделаны элементы управления (при отрисовке учитывается плотность точек экрана для того, чтобы они выглядели одинаково вне зависимости от разрешения) и оптимизировано приложение (объекты фильтруются в Unity3D и отправляются на отрисовку мобильному устройству только те из них, которые попадают в область видимости камеры и видны пользователю, снижено количество кадров в секунду до 30, т.к. не видно отличий на экране устройств). Для решения второй проблемы был написан модуль экранных джойстиков для управления персонажем и камерой.

Мобильные устройства могут стать подспорьем в сфере образования, они смогут обеспечить доступ учащихся к дистанционным обучающим системам, укрепить мотивацию учащихся, привить им интерес к обучению, а также улучшить информационный обмен.

Библиографический список

1. Документация по реализации приложений на платформе Android [Электронный ресурс]. - http://docs.unity3d.com/Documentation/Manual/android-GettingStarted.html.

УДК 004.031.2

ОНТОРЕДАКТОРЫ: РАЗВИТИЕ, СТАНДАРТЫ, ПРИМЕНЕНИЕ

Коровин М. Д.

Научный руководитель: Боргест Н. М., канд. техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Онтология определяет глоссарий, используемый для представления знаний о некоторой предметной области (ПрО). Основной задачей современных онтологий является решение проблемы обмена семантически-связанной информацией между людьми, базами данных и программными системами, оперирующими в рамках одной ПрО. Онтология включает в себя определения основных концептов ПрО и отношения между ними в форме, пригодной для машинной обработки, что позволяет хранить информацию в цифровом виде, получая широкие возможности для её повторного применения. Далее приводится краткое описание новейших разработок в области онтологического инжиниринга.

Обзор наиболее популярных конструкторов онтологий и средств их поддержки, вышедших за последний год, включает в себя 15926 Editor, COLORE, HyQue, Makleod, NCBO BioPortal, OntoHub, OntologyTest, OntoQA, OOPS, OOR, OpenLinkVirtuoso, RepOSE, SigmaKee. Представлен анализ вектора развития современных онтосистем на основании обзора, рассмотрены основные предметные области их применимости.

В рамках данной работы были рассмотрены основные стандарты построения семантически-связанных баз знаний, а также стандарты обмена данными в гетерогенной информационной среде современных предприятий. Рассмотрены вопросы практического применения онторедакторов для решения задач множественного выбора, характерного для проектной деятельности и задач логистики на примере курса лабораторных работ в рамках учебных дисциплин «Онтология производственной сферы» и «Онтология проектирования». Курс лабораторных работ предполагает изучение онторедакторов Protégé, Magenta и конструктора онтологий «Smart solutions».

Цель курса лабораторных работ заключается в освоении метода онтологического анализа на примерах решения проектных задач по выбору транспортных систем и их характеристик и структуризации предметной области, а также построения онтологии фрагмента предметной области управления цехом машиностроительного предприятия. Редактор онтологий Protégé, разработанный в Стенфордском университете, представляет собой мощный инструмент для создания онтологических моделей.

Курс лабораторных работ по освоению редактора Protégé в рамках дисциплины «Онтология проектирования» состоит из двух частей. В первой части решаются типовые проектные задачи выбора и принятия решений, во второй – осуществляется онтологический анализ предметной области на примере самолёта.

Решение сложных многокритериальных задач выбора при помощи компьютера требует интерпретации онтологии задачи на формальном языке, пригодном для машинной обработки. Подобным методом можно решать некоторые задачи конструирования, вопросы планирования работ, задачи логистики. Освоение мультиагентной онтологической системы Magenta осуществляется в учебных курсах СГАУ на примере решения задач в области проектирования и логистики транспортных систем. В качестве рабочей программы для построения небольших онтологий используется конструктор онтологий компании «Разумные решения» (г. Самара), так как он имеет простую нотацию и полностью графический интерфейс, что позволяет снизить время освоения программы и не требует от пользователя наличия специальных знаний. Освоение работы с конструктором онтологий осуществляется на основе тех ПрО, которые известны обучающимся или на изучение которых имеется достаточно времени.

УДК 004.423.4

УЧЕБНЫЙ КУРС ПО ОСВОЕНИЮ МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ НА МАШИНОСТОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Коровин М. Д., Степанов А. В., Шустова Д. В.

Научный руководитель: Боргест Н. М., канд. техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Система Smart Factory разрабатывается компанией «Разумные решения» (г. Самара) в рамках проекта по созданию мультиагентной системы (МАС) цехового планирования для машиностроительного предприятия аэрокосмической отрасли.

Задачей МАС является оперативное формирование сменных заданий для типовых цехов машиностроительного предприятия с учётом постоянно меняющихся внешних условий. Ключевым отличием данной системы от классических, наиболее широко представленных на производстве в текущий момент, является её ориентированность на производство, где требуется индивидуальный подход к каждому выпускаемому изделию при часто обновляемой номенклатуре и большом числе непредвиденных событий, то есть на мелкосерийное наукоёмкое предприятие.

Результатом работы МАС является рабочий план цехов предприятия, создаваемый в реальном времени с учётом текущего состояния выполнения отдельных операций над изделиями и особенностей конкретных технологических процессов. Каждая операция является отдельным агентом, который стремится выполнить свою задачу в кратчайший срок с учётом собственного приоритета, приоритета смежных операций и текущих возможностей производства.

Система имеет клиент-серверную архитектуру, нацеленную на создание адаптивной p2p сети планировщиков для отдельных цехов, которые бы, работая автономно, получали также возможность взаимодействия между собой по схеме «каждый с каждым» через общую шину предприятия. Таким образом, появляется возможность реализации ко-эволюции самоорганизовывающихся систем для планирования деятельности всего предприятия в реальном времени. Технической основой серверной части МАС является СУБД ORACLE.

В статье рассматривается создание обучающего курса для автоматизированной системы ситуационного управления цехом машиностроительного предприятия на основе мультиагентных технологий «Smart factory». Курс предназначен для освоения этой системы студентами СГАУ и специалистами машиностроительного предприятия. Задачей МАС является оперативное формирование сменных заданий для типовых цехов машиностроительного предприятия с учётом постоянно меняющихся внешних условий. Ключевым отличием данной системы от классических, наиболее широко представленных на производстве в текущий момент, является её ориентированность на производство, где требуется индивидуальный подход в каждому выпускаемому изделию при часто обновляемой номенклатуре и большом числе непредвиденных событий, то есть на мелкосерийное наукоёмкое предприятие. Курс для подготовки пользователей разрабатывается одновременно с созданием МАС и является примером взаимодействия разработчика промышленных программных систем (НПО «Разумные решения») и университета (СГАУ).

УДК 535.31

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РАСЧЁТ ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ С ДВУМЯ ПОВЕРХНОСТЯМИ СВОБОДНОЙ ФОРМЫ В СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ

Кравченко С. В.

Научный руководитель: Моисеев М. А., канд. физ.-мат. наук

Институт систем обработки изображений РАН, г. Самара

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В настоящее время всё большую популярность приобретают светоизлучающие диоды (СИД). Использование СИД обычно требует применения вторичных оптических элементов, перераспределяющих свет от источника и создающих заданные световые распределения. Зачастую подобного рода задачи решаются ручным подбором параметров оптического элемента. Такой подход является совершенно неэффективным и крайне трудоёмким. Таким образом, является актуальной задача разработки метода, позволяющего автоматизированно рассчитывать оптические элементы, формирующие требуемые распределения освещённости.

В представленной работе предложен новый метод расчёта преломляющих оптических элементов с двумя поверхностями свободной формы из условия формирования заданного двумерного распределения освещённости при точечном источнике излучения. Метод заключается в представлении поверхностей оптического элемента бикубическими сплайнами и последующей их оптимизации. В качестве функции ошибки используется среднеквадратичное отклонение (СКО) формируемого распределения освещённости от заданного. Таким образом, задача расчёта преломляющих поверхностей сводится к задаче минимизации СКО.

На рис. 1а представлен пример рассчитанного с помощью разработанного метода оптического элемента, формирующего равномерно освещённую прямоугольную область с угловым размером 100° на 120°. На рис. 1б показано промоделированное распределение освещённости, формируемое рассчитанным оптическим элементом на расстоянии 10 метров от источника излучения. Световая эффективность составила 92 % при относительном СКО формируемого распределения 9,4 %. Нужно заметить, что значение световой эффективности в 92 % является максимальным теоретически достижимым, так как вследствие френелевских потерь на каждой из поверхностей элемента теряется по 4 % энергии.

а) *б)*

Рис. 1. а) оптический элемент; б) формируемое распределение освещенности

Таким образом, разработанный метод позволяет рассчитывать преломляющие оптические элементы с двумя поверхностями свободной формы из условия формирования требуемого распределения освещённости. При этом рассчитанные элементы обладают максимальной световой эффективностью и сохраняют свою работоспособность при использовании их с протяжёнными источниками излучения.

УДК 004.896, 004.942

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗАКОНОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТЬЮ

Краснов А. Е.

Научный руководитель: Лёзина И. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (Национальный исследовательский университет), г. Самара

Искусственные нейронные сети (ИНС) возникли на основе знаний о функционировании нервной системы живых существ [1].

Для проведения идентификации законов распределения была разработана автоматизированная система, реализующая ИНС модели «нечёткий многослойный персептрон», а также алгоритмы обучения данной нейронной сети. На рисунке 1 представлена форма создания ИНС [2].

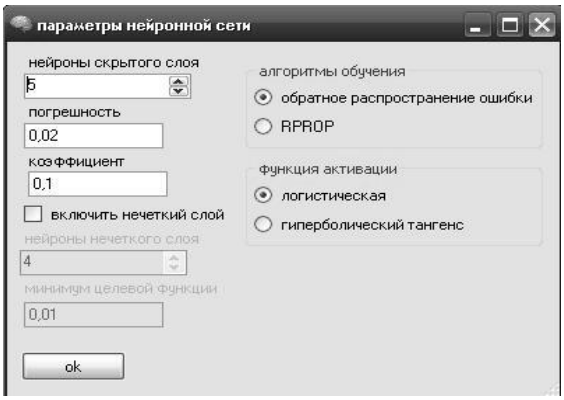


Рис. 1. Создание новой ИНС

На качество идентификации влияет алгоритм обучения нейронной сети. Для законов распределения Симпсона и арксинуса были сгенерированы 200 тестовых выборок. Результаты тестирования ИНС представлены в таблице 1.

Таблица 1. Количество правильно идентифицированных законов распределения в зависимости от алгоритма обучения

	Алгоритм обратного распространения ошибки	Эвристический алгоритм обучения RPROP
Количество правильно идентифицированных законов	116	130

Эвристические алгоритмы обладают более высокой эффективностью при обучении ИНС.

Библиографический список

1. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. – М.: Финансы и статистика, 2002. –344 с.

2. Лёзина И. В., Краснов А. Е. Перспективные научные технологии в научных исследованиях, проектировании и обучении (ПИТ 2012). – Самара: Издательство Самарского научного центра РАН, 2012. – 317 с.

УДК 004.896, 004.942

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА АППРОКСИМАЦИИ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ НЕЙРОННЫМИ RBF-СЕТЯМИ

Латыш С. К.

Научный руководитель: Лёзина И. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Для исследования эффективности решения задачи аппроксимации при помощи RBF-сети разработана автоматизированная система [1]. В качестве исследуемых данных используются выборки случайных величин с заданным законом распределения. В системе реализовано несколько алгоритмов обучения нейронной сети, а также несколько функций активации.

Чаще всего при реализации RBF-сети активационная функция - функция Гаусса. Однако в качестве таковой могут использоваться и другие функции. В рамках разработанной системы проведены экспериментальные исследования аппроксимационных характеристик сети с использованием в качестве активационной функции Гаусса и ядерных функций (квадратичное ядро, ядро Епанечникова). Исследования проводились на случайных величинах со следующими законами распределения: нормальный, Релея, Симпсона. Исследование каждой функции активации проходит в несколько этапов.

1. Генерируются обучающие выборки случайной величины с заданным законом распределения.

2. Сеть обучается на сгенерированных выборках до тех пор, пока погрешность аппроксимации (в качестве таковой используется СКО) не станет меньше заданной.

3. Генерируются новые выборки (на которых обучение не производилось).

4. Проводится 29 испытаний на новых выборках; в качестве результата берётся наибольшее значение СКО [2].

Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1. СКО в каждом исследовании

	Нормальный ($m = 0, \sigma = 1$)	Релея ($\sigma = 2$)	Симпсона ($\alpha = 1, \beta = 5$)
Функция Гаусса	0,0881	0,053	0,0901
Квадратичное ядро	0,0905	0,0491	0,0999
Ядро Епанечникова	0,0764	0,0574	0,1073

Основываясь на анализе таблицы 1, можно заключить, что для различных законов распределения оптимальная функция активации - разная. Следовательно, использование функции Гаусса в качестве активационной обоснованно не для каждой задачи.

Библиографический список

1. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс [Текст]/ С. Хайкин –М. : Вильямс, 2006. – 1104 с.

2. Прохоров С. А. Аппроксимативный анализ случайных процессов. [Текст] / С. А. Прохоров. –2-е изд., перераб. и доп. - Самара: СНЦ РАН, 2001. – 125 с.

УДК 004.26

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНТЕРПРЕТАЦИИ НЕЧЁТКИХ ОПЕРАЦИЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КЛАССИФИКАЦИИ В НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ВЫВОДА МАМДАНИ-ЗАДЕ

Ледаков Я. А.

Научный руководитель: Солдатова О. П., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Задача классификации представляет собой задачу отнесения образца к одному из нескольких множеств. При обучении нейронной сети предлагаются различные образцы образов с указанием того, к какому классу они относятся. Образец, как правило, представляется как вектор значений признаков. Если классы пересекаются, то эффективное решение задачи классификации возможно только с использованием нейронных сетей с нечёткой логикой, в частности, сетей на основе модели нечёткого вывода Мамдани-Заде.

Для исследования влияния интерпретации нечётких операций на решение задачи классификации были выбраны алгебры Гёделя, Гогена и Лукасевича [1]. Исследования проводились на данных стандартной задачи классификации вин. Набор данных представляет собой результаты химического анализа вин из винограда, принадлежащего к трём различным сортам. В ходе анализа выделено процентное содержание 13 составляющих вин, присутствующих в каждом из трёх сортов. Общий объем данных – 178 образцов. Из них на 142 образцах проводилось обучение, а оставшиеся 36 использовались для тестирования сети. Рассмотрим влияние типа сети, типа нечёткой алгебры и числа правил вывода на результаты решения задачи. В качестве меры погрешности будем использовать среднее квадратичное отклонение (таблица 1).

Таблица 1

Кол-во правил	Сеть Мамдани-Заде			Сеть Ванга-Менделя		
	Алгебра Гёделя	Алгебра Гогена	Алгебра Лукасевича	Алгебра Гёделя	Алгебра Гогена	Алгебра Лукасевича
3	0,094	0,139	0,145	0,126	0,155	0,146
4	0,074	0,139	0,133	0,086	0,181	0,159
5	0,085	0,185	0,157	0,069	0,183	0,140
6	0,083	0,119	0,122	0,129	0,188	0,121
7	0,083	0,179	0,117	0,119	0,181	0,115
8	0,073	0,163	0,114	0,094	0,141	0,130
10	0,085	0,173	0,137	0,091	0,164	0,146

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что наименьшую погрешность обеспечивает алгебра Гёделя. При использовании алгебры Гогена, результаты очень быстро сходятся, погрешность тестирования обычно меньше погрешности обучения и практически не наблюдается эффект переобучения сети. Использование алгебры Лукасевича обеспечивает неплохие результаты при большем количестве итераций обучения. При этом результаты стабильно сходятся и не наблюдается эффект переобучения сети.

Библиографический список

1. Новак В., Перфильева И., Мочкорж И. Математические принципы нечёткой логики [Текст] /Пер с англ.; под ред. Аверкина А.Н. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 352с.

УДК 629.7.08

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ИМИТАЦИИ РЕЖИМОВ ПОЛЁТА САМОЛЁТА

Левкин И. Н.

Научный руководитель: Кириллов А. В., канд. техн. наук

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Тренажерный комплекс лаборатории ПНК имитирует взаимодействие основных агрегатов и систем самолёта Ту-154. Но в нём отсутствует взаимосвязанная система отображения пространственного положения самолёта при воздействии на самолёт от командных рычагов или системы автоматизированного управления (САУ). Для решения этой задачи разработана система отображения пространственного положения.

Система «Тренажёрный комплекс для имитации режимов полёта самолёта ТУ-154» предназначена для визуального отображения полёта самолёта с использованием вида из кабины, а также с возможностью отображения полноценной компьютерной трёхмерной модели на большом экране.

Система включает в себя два основных компонента:.

1. Стенд систем самолёта ТУ-154, представляющий из себя имитацию кабины самолёта ТУ-154, а также включающий в себя практически все системы самолёта и отдельные рабочие места для их проверки;

2. Система визуализации, которую можно подразделить на:

а) блоки National Instruments;

б) персональный компьютер с установленным ПО.

Система визуализации использует системы самолёта ТУ-154 как источник данных, получаемых в ходе имитации режимов полёта.

Платформа, на которой установлены датчики крена и тангажа, занимает положение в пространстве, которое зависит от нескольких факторов: особенностей аэродинамики и динамики полёта самолёта Ту-154, воздействий от командных рычагов (штурвал и педали) и от сигналов управления системы автоматического управления АБСУ-154.

Датчиками крена и тангажа служат малогабаритные гировертикали МГВ-1СК. К ним через пульт регламентного контроля ПРК-3 подключена измерительная аппаратура PXI National Instruments. Данная аппаратура принимает электрический сигнал в виде напряжения постоянного тока и передает в специальную программу.

Программа обрабатывает полученную информацию и отсылает её в компьютерный симулятор полетов Flightgear 1.9.1, где отображается пространственное положение трёхмерной модели самолёта.

В ходе работы над данным проектом решена проблема связи стенда лаборатории ПНК с блоками PXI.

УДК 004.4:541

НАХОЖДЕНИЕ ВИДА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ДВУХ МОЛЕКУЛ

Литвиненко И. В., Терентьев А. В.

Научный руководитель: Варфоломеева В. В., канд. хим. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Поверхностная диффузия вносит существенный вклад в распределение вещества при адсорбции на поверхности твёрдого тела. Количественный учёт межмолекулярных сил, влияющих на перемещение молекул адсорбата вдоль поверхности адсорбента при прямом имитационном моделировании полимолекулярной динамической адсорбции, – сложная задача, при решении которой предъявляются серьёзные требования к вычислительным ресурсам. Для сокращения затрат на каждом шаге численного эксперимента нами предложено использовать потенциал межмолекулярного взаимодействия, рассчитанный на предварительном этапе. Цель настоящей работы - создание программного средства, позволяющего определять потенциал межмолекулярного взаимодействия, который зависит от расстояния и взаимной ориентации пары молекул, из многомерной поверхности потенциальной энергии (ППЭ), полученной с помощью теории функционала электронной плотности.

Потенциал, описывающий энергии межмолекулярного взаимодействия при любой ориентации, зависит от расстояния и четырёх углов, характеризующих ориентацию пары молекул относительно своих центров масс. Поэтому создание потенциала в единой форме не представляется возможным.

Для описания энергии межмолекулярного взаимодействия E предлагается разделить всю пятимерную ППЭ на множество трёхмерных областей, зависящих от расстояния и двух углов. Если исключённые углы берутся с шагом 15°, то число таких областей будет равно $(360° / 15°)^2 = 576$. С помощью разработанной системы в каждой трёхмерной области ППЭ определяется оптимальный потенциал. При этом его форма соответствует общепринятым модельным потенциалам:

$$E = k \cdot \cos(l \cdot \alpha_1) \cos(m \cdot \alpha_1) \cdot [C_1 \cdot r^n + C_2 \cdot r^o + C_3 \cdot \exp(p \cdot r)],$$

где r – расстояние между центрами масс молекул; α_1, α_2 – углы, характеризующие взаимную ориентацию молекул; C_1, C_2, C_3, k, l, m, n, o, p – коэффициенты, определяемые методом перебора таким образом, чтобы при использовании потенциала среднеквадратическое отклонение и абсолютная ошибка были минимальны.

При невозможности описания выбранной трёхмерной области с помощью такого потенциала с достаточной точностью исключается зависимость от одного из углов и подбираются потенциалы для двухмерной области ППЭ. Таким образом, создаётся совокупность потенциалов, которая описывает всю пятимерную ППЭ с точностью, близкой к теории функционала плотности.

Определение межмолекулярного потенциала в таком виде требует решения большого числа однотипных задач, для чего эффективно использовать вычислительные процессоры GPU**.** Дальнейшее проектирование системы планируется проводить на процессоре Nvidia Tesla 2070, установленном на суперкомпьютере «Сергей Королёв». Поэтому в качестве языка программирования был выбран C++.

УДК 004.896, 004.942

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КУРСА ВАЛЮТ НА ОСНОВЕ СЕТИ ВОЛЬТЕРРИ

Лихачева Д. В.

Научный руководитель: Лёзина И. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В работе исследовалась применимость нейронной сети Вольтерри для решения задач прогнозирования изменения курса евро - рубль.

Сеть Вольтерри относится к сетям со специализированной структурой. Это динамическая сеть для нелинейной обработки последовательности сигналов, задержанных относительно друг друга.

Система представляет собой структуру типичной многослойной однонаправленной динамической нейронной сети. Подбор весов производится последовательно слой за слоем, причём эти процессы независимы друг от друга.

Обучение нейронной сети Вольтерри проводилось с использованием технологии сопряжённых графов. Важным достоинством этого метода считается простота учёта равных значений весов в различных ветвях сети [1].

В качестве входных данных был использован архив изменения курса евро - рубль [2].

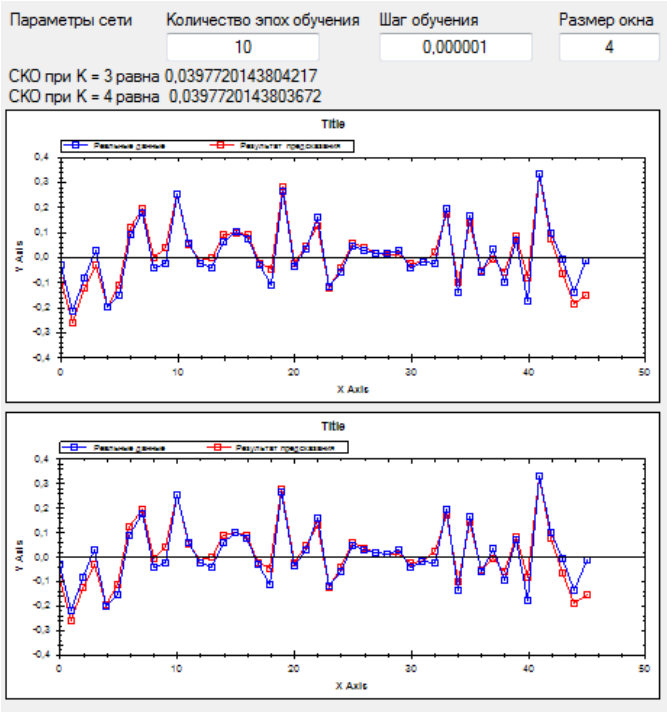


Рис. 1. Результаты прогнозирования

Погрешность тестирования нейронной сети находилась в пределах 8%.

Библиографический список

1. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с пол. И.Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.

2. Официальные курсы валют, устанавливаемые центральными и национальными банками стран таможенного союза и Украины [электронный ресурс] - http://all-currency.ru/valute_pages_d_arc.php?vcode=R01239&val=EUR&year=2012.

УДК 517.977.55

ОПТИМАЛЬНОЕ ДЕМПФИРОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ В СИСТЕМЕ С ДВУМЯ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ

Лобанков А. А.

Научный руководитель: Заболотнов Ю. М., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Настоящая работа посвящена построению приближённо оптимальных управлений колебательными системами при решении задачи демпфирования. Предлагаемый метод может быть применён как для линейных систем, так и для нелинейных, в которых возможно возникновение автоколебательных режимов движения.

Рассматриваются колебательные системы, поведение которых описывается следующей системой обыкновенных дифференциальных уравнений:

$$A\frac{d^2x}{dt^2} + C\,x = \varepsilon Q\left(x, \frac{dx}{dt}\right) + \varepsilon\, m\, u, \qquad (1)$$

где x - двухмерный вектор переменных состояния системы, A и C - известные квадратные матрицы, ε - малый параметр задачи, $Q\left(x, \frac{dx}{dt}\right)$ - вектор-функция возмущений, действующих на систему; m - матрица, определяющая структуру управляющего устройства в конкретной задаче; u - скалярное управление.

Предполагается, что для системы (1) выполнены условия управляемости и наблюдаемости. Ставится задача об оптимальном демпфировании колебаний в системе (1), причём оптимальность управления u понимается в смысле минимума функционала

$$J = \varepsilon \int_0^{t_k} \left(K^T a\, K + u^T c u\right) dt, \qquad (2)$$

где a и c - положительно определённые матрицы весовых коэффициентов критерия оптимальности, K - вектор амплитуд колебаний.

Переходя к переменным «амплитуды – фазы», получим для новых переменных:

$$\frac{dK_i}{dt} = \varepsilon\, X_i(K, \varphi) + \varepsilon D_i u \sin\varphi_i, \quad \frac{d\varphi_i}{dt} = \omega_i + \varepsilon ..., \qquad (3)$$

где $X(K, \varphi)$ и D - известная вектор-функция и вектор.

Для определения приближённо оптимального управления используется принцип динамического программирования Беллмана и метод усреднения. С помощью этих методов в работе получено оптимальное управление

$$u^0 = -\frac{1}{2} c^{-1} D^T \left(\frac{\partial W_0}{\partial K^0} \sin\varphi^0\right)., \qquad (4)$$

где функция $W_0(K^0)$ определяется из решения усредненного уравнения Беллмана.

Подставляя управление (4) в систему (3) и проводя усреднение, можно выявить все особенности колебательной системы с управлением, определив её особые точки, наличие устойчивых или неустойчивых автоколебательных режимов и т п.

Приводятся примеры применения изложенной методики для различных возмущающих функций $Q(x, dx/dt)$, характеризующих систему (1), и проводится анализ полученных решений на фазовой плоскости (K_1, K_2).

УДК 004.7 (004.41/.42)

ПРИМЕНЕНИЕ WEB-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА ВРАЧА-ЛИМФОЛОГА

Лукьянова Е. С.

Научный руководитель: Зеленко Л. С., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Компьютерные технологии всё активнее внедряются во все области медицины, помогая врачу проводить точную диагностику заболевания, накапливать и эффективно использовать объективную информацию в процессе лечения и научно-исследовательской работы. Основным направлением внедрения компьютерных технологий в клиническую практику становится интеграция всей медицинской информации в цифровом виде с использованием всех современных достижений компьютерных и телекоммуникационных технологий.

По заказу сотрудников сосудистого отделения клиники госпитальной хирургии разрабатывается АРМ врача-лимфолога, которое является составной частью комплексной медицинской информационной системы для врачей узких специальностей.

Лимфология – это наука о строении, функциях, изменениях лимфатической системы. Лимфатическая система – важная составляющая сосудистой системы человека, она принимает активное участие в осуществлении обменных процессов организма. Заболевания лимфатической системы на поздних стадиях плохо поддаются лечению и часто приводят к инвалидизации, поэтому очень важно выявить симптомы болезней на более ранних стадиях. Обследование лимфатической системы пациента - процесс долгий и дорогостоящий, правильная постановка диагноза предполагает проведение исследований по нескольким десяткам различных параметров. Поэтому автоматизация задач, связанных с комплексным анализом критериев обследования пациентов с нарушениями работы лимфатической системы, является очень актуальной.

На текущий момент АРМ врача-лимфолога реализовано в виде настольного приложения. АРМ позволяет систематизировать и анализировать накопленную в ходе обследования и лечения информацию о пациентах и выдавать рекомендации по дальнейшему лечению. В ней заложены уникальные методики лечения заболеваний лимфатической системы, которые были разработаны на основании многочисленных исследований врачами сосудистого отделения клиники госпитальной хирургии. Система имеет гибкую структуру и позволяет настраивать параметры обследования. Также в системе имеются функции для быстрого оформления документации по результатам обследования.

В связи с переходом лечебных учреждений на полную или частичную автоматизацию АРМ врача-лимфолога переводится на новую платформу и будет реализовано в виде web-приложения. Для этого используются технологии ASP.NET и MVC Framework, язык программирования C#, в качестве системы управления базой данных выбрана Microsoft SQL Server 2008. Концепция (model-view-contoller) наилучшим образом подходит для трёхзвенной архитектуры системы, позволяет достичь гибкости и независимости компонентов при разработке приложения и в процессе его работы.

Web-интеграция сделает возможным построение единой информационной системы лечебного учреждения, доступ к сервисам которой будет реализован через разграничение прав доступа, а информация будет доступна в любое время.

УДК 004

ИНСТРУМЕНТЫ BUSINESS INTELLIGENCE ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПО КЛЮЧЕВЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОАО «КУЗНЕЦОВ»

Мещерякова А. А.

Научный руководитель: Ромащев С. Б., начальник управления информационных технологических систем

ОАО «Кузнецов», г. Самара

Цель: создание инструментария, обеспечивающего руководителя нужной информацией в нужный момент времени.

Можно назвать следующие недостатки классических систем управления для топ-менеджмента.

1. Информации много больше, чем нужно для принятия решений.
2. Чтобы найти нужную информацию, необходимо хорошо владеть отчётными инструментами системы.
3. Информация не всегда доступна под рукой: в планшете, смартфоне, ноутбуке.

Для исполнительного директора ОАО «КУЗНЕЦОВ» предусмотрена разработка «Монитора директора» – программного продукта, способного работать на современных телевизорах, смартфонах, планшетах, ноутбуках и классических десктопах. Данный продукт представляет собой набор виджетов (графический элемент интерфейса, отображающий предопределенный набор данных) реального времени или обновляемых по регламентам, отражающих требуемую директору информацию с возможностью углублённого поиска по выбранной тематике.

Предусмотрены следующие виды виджетов: валовка цехов, входящие, график испытаний, даты рождения, диспетчер времени, диспетчер изделий, договоры, контроль поручений, наличие работников, новое оборудование, отгрузка изделий, реестры на оплату, сводная зарплата, совещания, состояние складов, финансы.

Пример: «Отгрузка изделий» (рис. 1) демонстрирует информацию о наличии в выбранный период времени изделий, находящихся в производстве, подготовленных к отгрузке и запланированных к ремонту. В деталях можно посмотреть номенклатуру изделий, информацию по заказчикам этих изделий и договорам с ними. «Состояние складов» (рис. 2) - номенклатура используемых в производстве материалов ОАО «КУЗНЕЦОВ», которая насчитывает десятки тысяч позиций. Складские запасы составляют большую сумму. Информация по «замороженным» запасам, запасам с истекающим сроком годности, остаткам периодически изготавливаемых материалов является критически важной. Данный виджет отражает информацию по вышеуказанным категориям материалов с возможностью детализации истории закупок и перемещений выбранного в виджете материала.

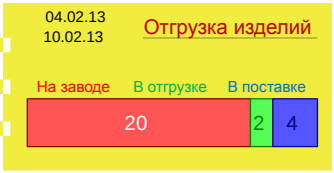


Рис. 1. Отгрузка изделий

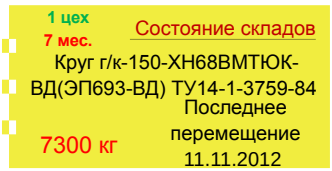


Рис. 2. Состояние складов

Результат: снижение влияния человеческого фактора управленцев низшего уровня на стратегические и тактические решения высшего руководства; создание более эффективной системы управления; сокращение управленческого персонала.

Примечание: сроки реализации данного проекта в ОАО «КУЗНЕЦОВ» январь 2014 г. – июнь 2015 г.

УДК 004.4.22

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ ГЕНЕРАТОР УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Мясникова Е. А.

Научный руководитель: Тюгашев А. А., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

При создании и эксплуатации современных космических аппаратов широко применяется вычислительная техника. Управление отдельными приборами и системами, входящими в комплекс бортовой аппаратуры космического аппарата, осуществляется специальными программами, размещаемыми в памяти бортовой вычислительной системы, функциональными программами. При этом существует необходимость в некой координирующей программе, согласовывающей работу отдельных частей аппаратного и программного обеспечения бортовой вычислительной системы, включающей в требуемые моменты времени те или иные функциональные программы с целью выполнения космическим аппаратом заданной программы. Такая программа может называться программой комплексного функционирования, встречается также термин «управляющая программа». Работа управляющих программ проистекает в реальном времени, поскольку связана с взаимодействием с внешним миром и реальной бортовой аппаратурой.

Зачастую написание управляющих программ осуществляется вручную в основном на языке уровня ассемблера. Технология разработки реализуется обычно следующим образом. Исходя из подготовленных специалистами материалов по логике управления бортовой аппаратурой космического аппарата в том или ином режиме, программист самостоятельно пишет управляющую программу, которая должна произвести запуск необходимых функциональных программ, устанавливает временные интервалы между ними, проверяет значения ключевых индикаторов и формируемых другими программами признаков в памяти. Такая разработка долговременна, в программах возможны ошибки и опечатки, порождающие сбои в работе бортовых систем управления, что приводит к авариям и порче дорогостоящей техники.

В связи с этим актуальна задача создания настраиваемого на необходимый язык программирования генератора управляющих программ реального времени, позволяющего улучшить процесс разработки, ускорить ход работ и сократить число ошибок.

Генератор, разрабатываемый автором, использует подход, основанный на преобразовании логико-временной схемы управляющего алгоритма над базовыми конструкциями требуемого языка программирования в программный код управляющей программы реального времени. Базовые конструкции языка программирования описываются в формате XML, логико-временная схема также интерпретируется в XML-структуру. Это позволяет использовать технологию генерации с помощью XSLT (языка преобразования XML).

Разработанная система генерации является частью программного комплекса ГРАФКОНТ, разрабатываемого по заказу ГНПРКЦ "ЦСКБ-ПРОГРЕСС" на кафедре программных систем СГАУ. Задача системы ГРАФКОНТ состоит в том, чтобы автоматизировать процессы проектирования, создания, документирования и тестирования бортовых управляющих алгоритмов и программ реального времени для космических аппаратов, обеспечить повышение качества и надёжности программ, а также снизить трудоёмкость и стоимость разработки.

УДК 629.7.08

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО ПРИБОРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ ТОПЛИВА СУИТ4-1Т

Никитина Е. С.

Научный руководитель: Кириллов А. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В последнее время широкое распространение получает методика моделирования бортовых технических систем в программной среде LabVIEW. Это связано с возможностью простой технической реализации полученных моделей на базе платформ PXI.

Система управления и измерения топлива СУИТ4-1Т предназначена для:

- измерения запаса топлива в каждом баке;
- измерения суммарного запаса топлива на объекте одновременно с измерением запаса топлива по бакам;
- автоматического управления порядком расхода топлива;
- автоматического управления закрытием заправочных кранов;
- сигнализации критического остатка топлива;
- автоматического выравнивания запаса топлива между баками № 2 (ЛЕВ. И ПРАВ.);
- выдачи сигналов о суммарном запасе топлива в самолётный ответчик (СО);
- выдачи информации о суммарном запасе топлива в бортовую аппаратуру регистрации (БАР).

В среде виртуального имитационного моделирования LabVIEW был смоделирован виртуальный прибор СУИТ4-1Т (рисунок 1).

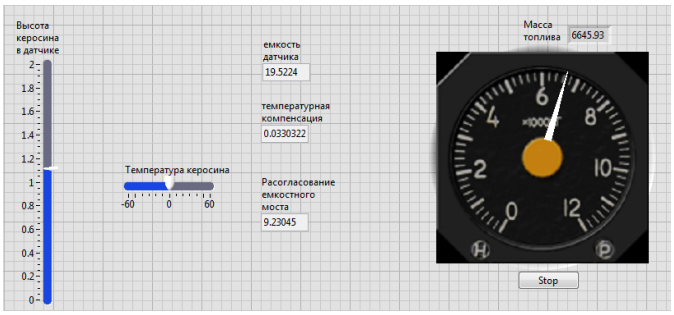


Рис. 1. Лицевая панель виртуального прибора СУИТ4-1Т

Модель, в соответствии со структурой, присущей всем виртуальным приборам LabVIEW, имеет лицевую панель и блок-диаграмму. Создание виртуального прибора позволяет значительно упростить изучение студентами высших учебных заведений принципа действия и функционирования системы СУИТ4-1Т.

Впоследствии данные для виртуального прибора могут быть получены от тысячи разнообразных устройств, включая промышленные контроллеры PLC, встраиваемые платы ввода/вывода, последовательный GPIB и Bluetooth интерфейсы, сетевые протоколы TCP/IP и UDP. Созданный прибор в среде LabVIEW имеет возможность взаимодействия с другими системами посредством компьютерных сетей, ActiveX, динамически подключаемых библиотек DLL, языка общения с базами данных SQL. Это позволит организовать дистанционное обучение студентов.

УДК 004.772

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ WEB-ВЕРСИИ СИСТЕМЫ ГРАФОСИМВОЛИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ PGRAPH С КЛАСТЕРОМ

Низамов О. О.

Научный руководитель: Жидченко В. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Одной из особенностей программы PGraph является кроссплатформенность, т.е. работа более чем на одной аппаратной платформе или операционной системе. Это позволяет взаимодействовать с различными типами операционных систем семейств Windows и Unix. Универсальным решением кроссплатформенности является создание Web-версии программы с полным функционалом Desktop-версии.

Технология графосимволического программирования PGraph предоставляет пользователям широкие возможности анализа параллельной структуры алгоритма, корректности применяемых механизмов синхронизации вычислений, поиска тупиковых ситуаций, оценки эффективности алгоритма и т. д.

Выигрыш в кроссплатформенности PGraph влечёт за собой следующие проблемы:

- взаимодействие кластера и сервера;
- компиляция программы на кластере;
- вывод результата компиляции программы на сервере.

Подходы к решению задачи взаимодействия Web-версии графосимволического программирования PGraph с кластером можно условно разделить на две категории:

- первая категория предполагает отправку сообщения сервера кластеру (запроса) на компиляцию программы;
- вторая категория предполагает отправку сообщения кластера серверу (ответа) с результатами компиляции/выполнения программы.

Целью данной программы является создание методики, которая упрощала бы взаимодействие сервера и кластера, не создавала лишней производительной нагрузки на оба компонента, была защищена от потери данных.

В данной работе была предпринята попытка создания такой методики решения задачи организации взаимодействия Web-версии графосимволического программирования PGraph с кластером.

В рамках методики задача взаимодействия Web-версии графосимволического программирования PGraph с кластером разбивается на три подзадачи:

- создание bash-скрипта, который производит “общение” с сервером (передает сообщения кластеру в виде команд, каждая следующая команда выполняется в зависимости от выполнения предыдущей команды, получает сообщения от кластера в качестве файла);
- взаимодействие кластера с сервером через ssh, позволяющий производить туннелирование TCP-соединений (например, для передачи файлов);
- выбор универсального типа файла для передачи ошибок компиляции и ошибок запуска программы (в случае удачной компиляции программы возможны ошибки запуска программы – отсутствие внешних файлов, отсутствие входных параметров, бесконечные циклы).

УДК 656.7.001.57

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Низамутдинов Р. И.

Научный руководитель: Тецлав И. А., ассистент

Санкт-Петербургский государственный университет
гражданской авиации, г. Санкт-Петербург

Гражданская авиация – это огромный комплекс процессов, операций, технологий, действий, где главными задачами выступают обеспечение безопасности полётов и их экономической эффективности.

На современном этапе во избежание возникновения и предупреждения сбойных ситуаций активно начинает использоваться моделирование процессов и тестовые испытания моделей.

Модель представляет собой абстрактное описание системы, в некоторой форме отличной от формы их реального существования, например, модель объекта, процесса или же проблемы. В процессе моделирования всегда существует оригинал (объект) и модель, которая воспроизводит (моделирует, описывает, имитирует) черты объекта.

Существует классификация основных видов моделирования, среди которых есть концептуальное, физическое структурно-функциональное, логико-математическое и имитационное (программное) моделирование.

Имитационное моделирование является наиболее эффективным и универсальным вариантом компьютерного моделирования в области исследования и управления сложными системами. Бесспорно, гражданская авиация является одной из таких систем.

Имитационное моделирование применяется в случаях, когда проведение экспериментов над реальной системой невозможно или нецелесообразно: например, по причине хрупкости или дороговизны создания прототипа либо из-за длительности проведения эксперимента в реальном масштабе времени.

Применение имитационных моделей дает множество преимуществ по сравнению с выполнением экспериментов над реальной системой и использованием других методов. Среди этих преимуществ – стоимость, время, повторяемость, точность, наглядность, универсальность.

Доработанный, готовый к применению пользователей формат работы имитационного моделирования – это симулятор. Симуляция и есть имитация, но конкретизированная на каком-либо процессе.

Гражданская авиация сегодня активно использует их в практическом направлении с целью получения основных знаний и навыков. Известный пример – продукция Microsoft Flight Simulator.

Помимо готовых симуляторов и игр хочется отметить, что использование графических редакторов 3D моделирования (3D MAX, Sketch Up и пр.), редакторов имитационного моделирования (Any Logic, GPSS, Extend, Arena и пр.) по созданию статических и динамических моделей в отрасли гражданской авиации оставляет большие перспективы для генерального планирования аэропортов и аэродромов, для оптимизации процессов наземного обслуживания и т.д.

УДК 629.7.022

РАЗРАБОТКА ТЕЗАУРУСА РОБОТА-ПРОЕКТАНТА

Одинцова С. А.

Научный руководитель: Боргест Н. М., канд. техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В работе в качестве предметной области исследований рассматривается процесс предварительного проектирования самолёта с целью его автоматизации. Выбор этапа проектирования связан с особой важностью принимаемых решений, способных повлиять на весь проект в целом.

Робот-конструктор представляет собой вычислительный комплекс автоматизированного проектирования, который в дальнейшем планируется использовать в качестве помощника проектанта при формировании и разработке внешнего облика самолёта. Одним из важных элементов робота-конструктора является информационно-поисковый тезаурус.

Актуальность проводимых исследований обусловлена существенным различием в формулировках и интерпретациях одних и тех же терминов, потребностью в формировании «словника», который даст единые и исчерпывающие знания о конкретном объекте, находящемся в стадии проектирования. Сам по себе тезаурус - это словарь для представления знаний о предметной области и множества связей между терминами в этом словаре.

На данный момент ведётся разработка тезауруса «самолёт». Первостепенными задачами при создании тезауруса самолёта на сегодняшний день являются описание его геометрических параметров и массовых характеристик.

Разрабатываемый тезаурус носит теоретически-прикладной характер и обеспечивает удовлетворение одного из важных требований при использовании САПР в практике проектирования – наличие полной информации о проектируемом объекте – самолёте. Тезаурус, как элемент, описывающий понятия и их взаимоотношения, является основой для формализации процессов проектирования и анализа. Таким образом, можно сказать, что он используется для решения проектных задач в роботе-конструкторе. Кроме того, тезаурус является основой для создания интеллектуального интерфейса.

При разработке данного тезауруса был выявлен ряд проблем:

- использование длинных терминов;
- добавление синонимов;
- слияние тезаурусов.

На сегодняшний день тезаурус «Самолёт» включает в себя порядка 300 слов. Проблемы добавления синонимов и необходимости использования длинных терминов нашли свое решение в ходе работы над созданием тезауруса.

Библиографический список

1. Боргест Н. М., Данилин А. И., Комаров В. А. Краткий словарь авиационных терминов [Текст]/ Под ред. В.А. Комарова. – М.: Изд-воМАИ, 1992. – 224 с.

2. Боргест Н. М., Гиматдинова С. Р., Шустова Д. В. Иерархические и ассоциативные связи между терминами в тезаурусе на примере словаря проектанта[Текст] /Н.М.Боргест// Вестник СГАУ. – 2012. - №3.

УДК 004.43(075)

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ БАЗ ДАННЫХ СРЕДСТВАМИ СУБД ORACLE

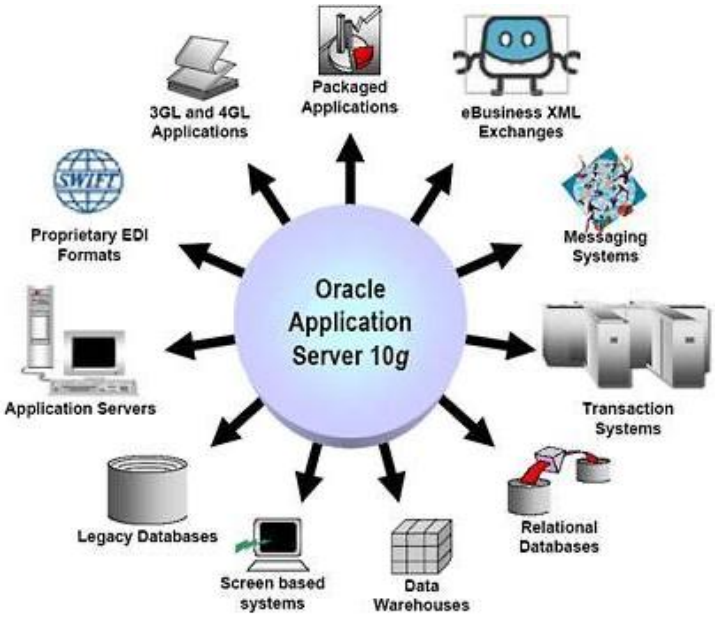
Ольхов Д. А., Устинов И. А.

Научный руководитель: Ромащев С. Б., начальник управления информационных технологических систем

ОАО «Кузнецов», г. Самара

Цель – повысить эффективность работы системы управления базой данных Oracle Database 10g, сократить время на обработку запросов пользователей к базе данных, снизить нагрузку на сервер, максимально реализовать масштабируемость СУБД.

СУБД является важной и неотъемлемой частью успешного предприятия, повышая эффективность управления ресурсами производства, автоматизируя работу персонала.



Но, для получения максимальной пользы от её использования, необходимо грамотное администрирование и максимальное использование встроенных возможностей по оптимизации разработчиками приложений, работающих с СУБД.

Отсутствие знаний по архитектуре, принципу её работы и по стандартным, встроенным возможностям могут привести к печальным последствиям. К примеру, разработчики, сталкиваясь с проблемой при работе с СУБД, могут тратить большое количество времени на её устранение, создавая обходные пути и сложные алгоритмы в то время, когда решение подобной задачи стандартными средствами занимает кратчайшие сроки.

В данном исследовании основное внимание уделено именно Oracle и её основным возможностям, так как стабильная работа приложений с данной СУБД – одна из наших основных задач на предприятии как разработчиков.

Для достижения поставленных целей были применены следующие средства:

- установка оптимального режима работы базы данных;
- использование связанных переменных;
- применение параллельной обработки запросов;
- применение основных стандартных пакетов;
- применение аналитических функций;
- разработка и применение стратегий и средств настройки.

Результат:

- снижение объёмов базы данных;
- увеличение производительности работы СУБД;
- повышение надёжности работы СУБД;
- сокращение времени обработки запросов к базе данных.

УДК 004

СИНТЕЗ ГРАФА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ПРИ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЯХ

Осьмушин А. А., Сидоров А. В., Япрынцева О. А., Федосеев А. А.

Научный руководитель: Михеева Т. И., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Большинство задач оптимизации дорожного движения решается на графах, т.е. строится граф улично-дорожной сети (УДС) населённого пункта, с которым производятся дальнейшие манипуляции.

Одной из таких задач является управление транспортными потоками в условиях возникновения нештатной ситуации. Нештатная ситуация – это любая такая ситуация, которая не была предусмотрена при проектировании УДС и при организации движения по ней. Примерами нештатных ситуаций могут служить ДТП, дорожные работы или посторонние предметы на проезжей части, провалы и т.п.

В рамках данной задачи рассматривается исходный граф УДС *G*, весами дуг которого являются такие параметры дорожного движения, как длина, количество полос движения, интенсивность и плотность транспортного потока, вероятность проезда по дуге, существующие ограничения и т.д.

Решением задачи ситуационного управления дорожным движением в условиях наличия нештатных ситуаций являются сигналы управления для транспортных потоков. Данное управление должно так влиять на интенсивность движения по дугам графа, чтобы любая точка УДС была доступна из любой другой с минимально возможным временем перемещения между ними.

С целью синтеза адекватных заданному критерию сигналов управления транспортными потоками в условиях наличия нештатных ситуаций генерируются два новых графа УДС.

Граф *G1* отражает состояние дорожного движения в условиях существования нештатных изменений, но при отсутствии какого-либо адаптивного управления транспортными потоками. Граф *G1* отличается от исходного изменением весовых характеристик некоторых дуг и даже их возможными разрывами. На этапе построения данного графа встаёт проблема моделирования поведения транспортных потоков при возникшей нештатной ситуации на основе собранных статистических данных и других источников информации.

Граф *G2* строится на базе графа *G1* путём применения алгоритмов поиска оптимальных маршрутов на базе критериев максимизации связности и минимизации времени прохождения между любыми вершинами графа.

На основе различий между графом *G1* и графом *G2* генерируются сигналы управления транспортными потоками.

УДК 004.932

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЕНДРИТНЫХ КРИСТАЛЛОГРАММ

Паринger Р. А.

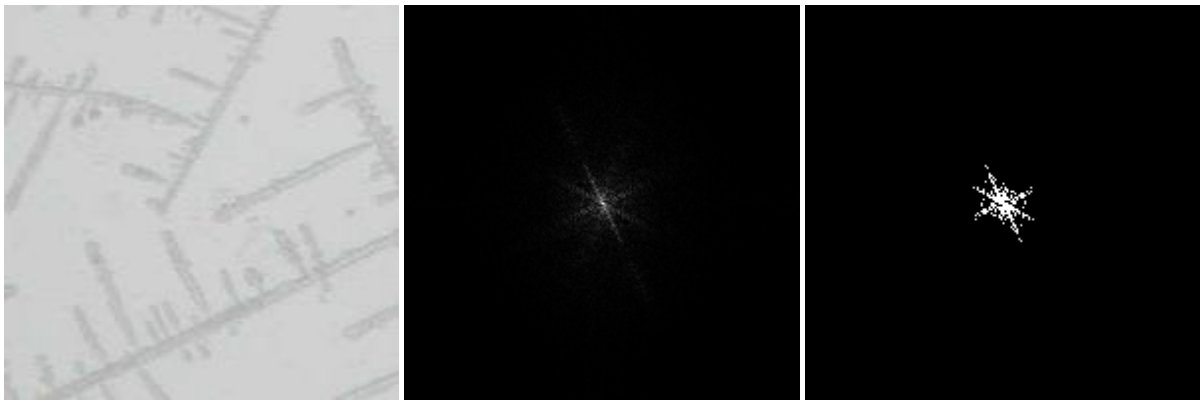
Научный руководитель: Куприянов А. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В работе предлагается метод определения параметров дендритных кристаллограмм по изображению спектра.

Информация, содержащаяся в изображении кристаллограмм (рис. 1а), является структурно избыточной. Визуально такие изображения воспринимаются как совокупность контурных линий, подчиняющихся некоторому достаточно сложному порядку. Если рассмотреть пространственный спектр таких изображений (рис 1б), то он окажется расположенным в достаточно узкой полосе частот в области некоторой характерной пространственной частоты, которую можно назвать несущей частотой. Известно, что если на исходном изображении преобладали параллельные полосы определённого направления, то и в Фурье-преобразовании исходного изображения также будут преобладать полосы такого же направления.

Пороговая обработка изображения спектра позволяет явно выделить форму спектра (рис 1в) и рассчитать факторы форм.



а) *б)* *в)*

Рис. 1. Структура метода: а) исходное изображение, б) спектр, в) пороговая обработка

Рассмотрим различные геометрические признаки формы спектра. К этой группе относятся те признаки, расчёт которых основан на использовании геометрических характеристик, представленных на изображении объектов. В настоящее время признаки-инварианты стали называть факторами формы. Для расчёта факторов форм необходимо вычислить периметр и площадь объекта. Если принять один пиксель изображения за единицу площади, тогда площадь объекта равна количеству пикселей. Вычисление периметра является нетривиальной задачей и требует определённого подхода.

Вычислив площадь и периметр формы спектра, можно рассчитать факторы форм и по их значениям классифицировать изображения кристаллограмм.

УДК 629.7.08

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО ПРИБОРА ИНЕРЦИАЛЬНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ИНС 2000

Первов М. Д.

Научный руководитель: Кириллов А. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Существует проблема моделирования бортовых авиационных систем, связанная с возможностью технической реализации полученных моделей. В качестве одного из способов решения этой проблемы можно рассматривать моделирование в программной среде LabVIEW и техническую реализацию моделей с помощью аппаратных средств компании National Instrument.

Рассмотрим пример моделирования в программной среде LabVIEW инерциальной навигационной системы ИНС 2000. Среди общих задач спутниковых навигационных систем можно отметить следующее: определение координат, скорости и ускорения.

Внешний вид панели инструментов полученной модели ИНС 2000 представлен на рисунке 1.

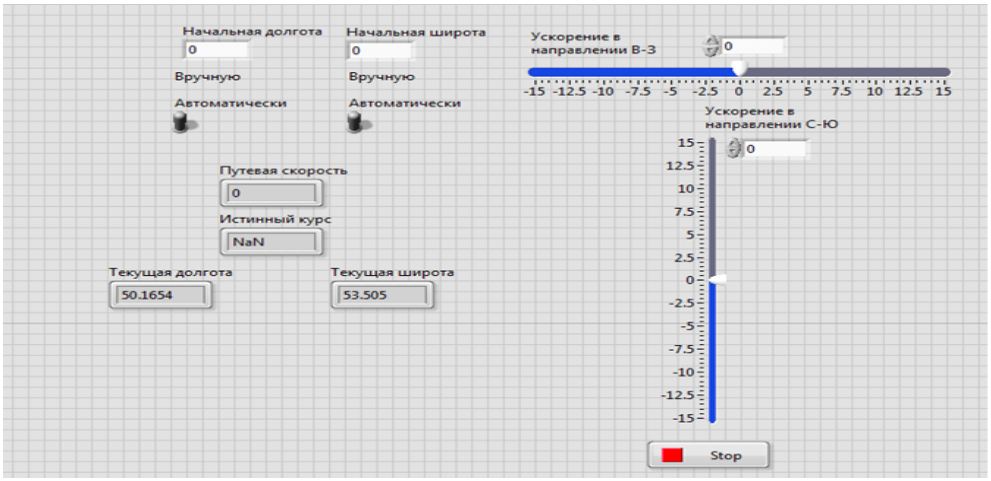


Рис. 1. Лицевая панель виртуального прибора ИНС 2000

Лицевая панель виртуального прибора содержит средства ввода-вывода: кнопки, переключатели, светодиоды, верньеры, шкалы, информационные табло и т. п. Они используются человеком для управления виртуальным прибором, а также другими виртуальными приборами для обмена данными.

Данная модель предназначена для изучения студентами высших учебных заведений принципа действия системы ИНС 2000.

УДК 004.415.53 (004.415.532.3)

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СТРУКТУРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Подольская А. В.

Научный руководитель: Коварцев А. Н., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Метод структурного тестирования с помощью решающей функции, разработанный на кафедре программных систем СГАУ в рамках структурного тестирования агрегатов графосимволического программирования (ГСП), ставит задачу проверки структурной корректности графа управления и ветвлений из его вершин в терминах задачи многомерной оптимизации и, в отличие от известных методов, основанных на принципах генерации тестовых данных, вводит не только качественную, но и количественную меру отклонения при оценке истинности предикатов ветвления.

Предложенный подход основан на формальной модели логики предикатов первого порядка с сигнатурой, включающей отношения порядка. Благодаря этому подходу исследование корректности организации ветвлений и вычислительных маршрутов становится возможным путём исследования свойств решающей функции – функции, определённой на множестве входных данных и позволяющей ввести теоретико-множественные операции, соответствующие логическим операциям над предикатами.

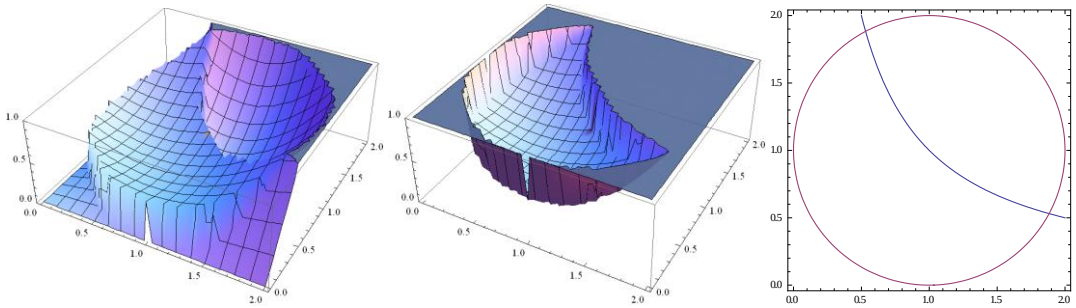


Рис. 1. Пример изображений точек решающей функции, соответствующих значениям истинности системы предикатов и линий уровня атомарных функций

Для решения задачи автоматизации проверки структурной корректности агрегатов была включена подсистема формирования заданий для системы оптимизации. Формирование задания предусматривает получение и привязку данных (связанных с объектами ГСП и результатами приведения системы предикатов к стандартизованному виду) к объектам, участвующим в создании модели оптимизационной задачи; верификацию символьных выражений, которые аналитически задают атомарные функции – функции, на основе которых строится целевая функция; генерацию и компиляцию исходных текстов класса-обертки оптимизационной задачи на языке C++. Исходными данными поставленной задачи служат разобранные базисные множества вида [1]

$$\bigcap_i M_{i\theta} = \bigcap_i \{X \mid f_i^n(X)\ \theta\ 1\},\ \theta \in \{<, \le, \}\,,$$

необходимые для построения результирующей решающей функции для каждого отдельного тестового задания.

Библиографический список

1. Коварцев А. Н. Автоматизация тестирования программного обеспечения. – Самара: Изд-во СГАУ, 2010.

УДК 535.012.2, 535.42

ФОРМИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ МОДОВЫХ СВЕТОВЫХ ПУЧКОВ ПРИ РАСПРОСТРАНЕНИИ В ПРИРОДНЫХ КРИСТАЛЛАХ

Понамарев М. Ю.

Научный руководитель: Казанский Н. Л., д-р физ.-мат. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Настоящая работа посвящена экспериментальному исследованию формирования изображений дифракции лазерных пучков на трёхмерной решётке, образованной атомами в пластине кристаллического кварца с применением структурных пучков Бесселя и Гаусса-Лагерра.

Примеры изображений световых пучков полученных изображений при различных поворотах кристаллической платины для пучка Бесселя приведены на рисунке 1.

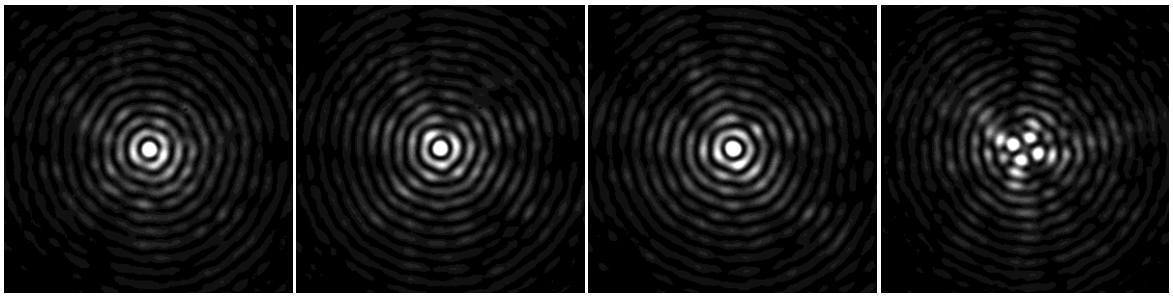


Рис. 1. Распределение интенсивности при прохождении пучка Бесселя через кристаллическую пластину при углах поворота: а) 0°, б) 10°, в) 20°, г) 30°

Угол поворота пластины менялся от – 45° до 45°, с шагом изменения угла 5°. Наблюдаемое распределение интенсивности показывает зависимость изменения структуры пучка от ориентации кристаллической пластины, поскольку поперечное распределение интенсивности демонстрирует зависимость от угла поворота кристаллической пластины.

Дифракционная картина структурных пучков Гаусса – Лагерра также демонстрирует трансформацию распределения интенсивности, как показано на примерах изображений (рисунок 2).

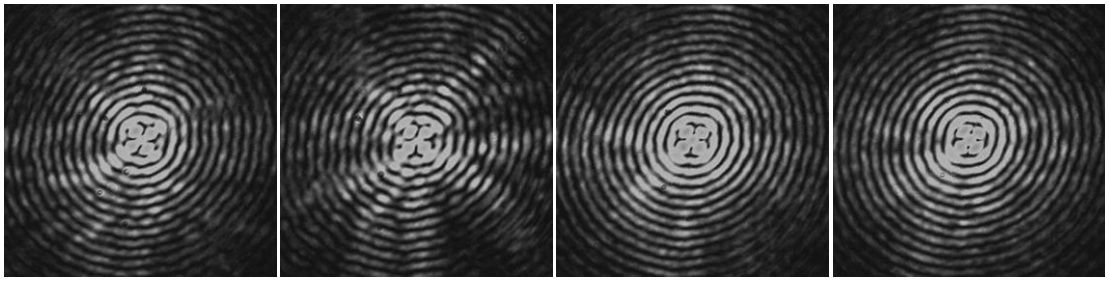


Рис. 2. Распределение интенсивности при прохождении пучка Гаусса-Лагерра через кристаллическую пластину при углах поворота: а)-15° , б) 0°, в) 15°, г) 30°

Таким образом, на основе проведённого эксперимента можно разработать практическую методику для определения оптических свойств кристаллической пластины.

При этом структурные пучки Гаусса-Лагерра имеют преимущества перед Бесселевыми пучками, так как не изменяют пространственной структуры после прохождении через кристалл, а лишь приобретают фазовый набег и сохраняют свою структуру в свободном пространстве, изменяясь лишь масштабно.

Ориентация кристалла существенным образом влияет на результирующее изображение. Поперечное распределение интенсивности зависит от угла поворота кристаллической пластины. Таким образом, данный эксперимент действительно подтверждает возможность оценивания, косвенным образом, параметров кристаллической структуры.

На основании полученных результатов предстоит рассчитать математическую модель, описывающую распределение интенсивности когерентного излучения при прохождении через кристаллические структуры.

Исследования проводились в рамках государственного задания вузу (проект № 8.3195.2011).

Библиографический список

1. М. Ю. Понамарев, А. В. Куприянов «Экспериментальное исследование дифракционной картины, формируемой при прохождении световых пучков через пластины кристаллического кварца». «Космос – 2012»: Самара. Издательство СГАУ, 2012. – С. 209-212. ISBN 978-5-7883-0886-9.

УДК 629.7.08

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В СРЕДЕ LABVIEW ДЛЯ СИСТЕМЫ ИМИТАЦИИ РЕЖИМОВ ПОЛЁТА САМОЛЁТА

Прокофьев А. В.

Научный руководитель: Кириллов А. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Система «Тренажёрный комплекс для имитации режимов полёта самолёта ТУ-154» предназначена для визуального отображения полёта самолёта с использованием вида из кабины, а также с возможностью отображения полноценной компьютерной трёхмерной модели на большом экране.

Система включает в себя два основных компонента.

1. Стенд систем самолёта ТУ-154, представляющий из себя имитацию кабины самолёта ТУ-154, а также включающий в себя практически все системы самолёта и отдельные рабочие места для их проверки.

2. Система визуализации, которую можно подразделить на:

- блоки National Instruments;
- персональный компьютер с установленным программным обеспечением.

Система визуализации использует данный стенд как источник данных, получаемых в ходе имитации режимов полёта. Со стенда в блок системы PXI поступают аналоговые данные значения углов крена и тангажа с платформы проверки МГВ.

Работа разрабатываемой системы заключается в получении данных со стенда Ту-154, обработки их в блоке PXI с использованием программы LabVIEW 8.5 и отображения режимов полёта на экране с использованием программы FlightGear 1.9.1. Используются значения углов крена и тангажа с потенциометров, установленных на гировертикалях МГВ-1СК. Данные сигналы поступают на вход АЦП из состава PXI.

Сигнал с помощью подпрограммы, написанной в LabVIEW 8.5, преобразуется в цифровой код. Далее код поступает в основную программу, которая, в свою очередь, воспринимает данный цифровой код как значения крена и тангажа. В программе к этим значениям добавляются введённые с помощью регуляторов, расположенных на лицевой стороне виртуального прибора, значения приборной скорости, магнитного курса и барометрической высоты. Также вручную вводятся начальные геометрические координаты места стоянки самолёта перед взлётом. С помощью этих значений вычисляются изменения начальных геометрических координат.

Далее значения курса, крена, тангажа, скорости, высоты, широты и долготы формируются в UDP пакет с частотой 50 Гц, который пересылается по UDP протоколу на персональный компьютер. На персональном компьютере установлена программа FlightGear 1.9.1. Эта программа принимает и обрабатывает пакеты оперативных данных. С помощью специально написанного протокола происходит распознавание пришедших данных. Затем эти данные преобразуются в перемещение модели самолёта на экране персонального компьютера. Данная программа может использовать несколько видов для отображения режимов полёта самолёта, в том числе вид из кабины и общий вид самолёта.

В ходе работы над данным проектом был создан виртуальный прибор для взаимодействия программного обеспечения National Instruments с программой-симулятором Flightgear.

УДК 629.7.08

РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО ПРИБОРА, ИМИТИРУЮЩЕГО РАБОТУ РЕЗЕРВНОГО АВИАГОРИЗОНТА АГР-74-15

Садыков Р. А.

Научные руководители: Коптев А. Н., д-р техн. наук, профессор;
Кириллов А. В., доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет)

Существует проблема моделирования бортовых авиационных систем, связанная с возможностью технической реализации полученных моделей. В качестве одного из способов решения этой проблемы можно рассматривать моделирование в программной среде LabVIEW и техническую реализацию моделей с помощью аппаратных средств компании National Instrument.

Рассмотрим пример моделирования в программной среде LabVIEW работы резервного авиагоризонта АГР-74-15. Среди общих задач резервного авиагоризонта можно отметить следующие: обеспечение пилота визуальной информацией о положении самолёта по крену и тангажу относительно плоскости истинного горизонта, а также выдачи сигнала по крену во внешнюю цепь на аварийную систему регистрации.

Внешний вид панели инструментов полученной модели АГР-74-15 представлен на рисунке 1.

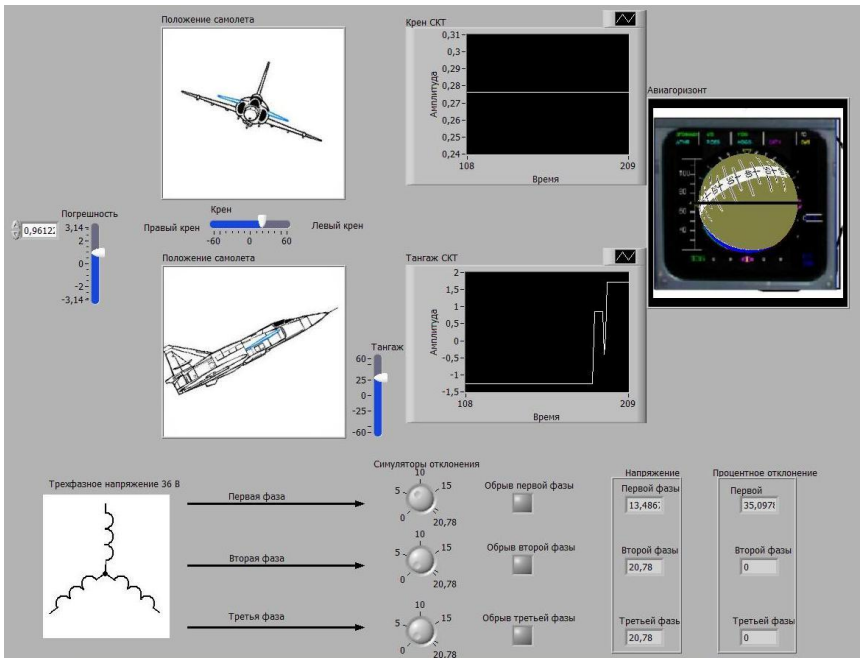


Рис. 1. Лицевая панель виртуального прибора АГР-74-15

Лицевая панель виртуального прибора включает в себя переключатели, ползунки, индикаторы и т.п.; состоит из областей: управления летательным аппаратом, индикации, авиагоризонта, сигнализации нарушения питания.

Данная модель предназначена для изучения студентами высших учебных заведений принципа действия резервного авиагоризонта АГР-74-15.

УДК 004.896, 004.942

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОГОДЫ НА ОСНОВЕ НЕЧЁТКОГО МНОГОСЛОЙНОГО ПЕРСЕПТРОНА

Саиян С. А.

Научный руководитель: Лёзина И. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В работе исследовалась применимость нейронных сетей на основе нечёткого многослойного персептрона для решения задач прогнозирования погоды.

Нейронная сеть на основе FMLP представляет собой модифицированную версию классического многослойного персептрона, в которой входные данные предварительно обрабатываются слоем нейронов с радиально-базисной функцией активации (RBF). Применение нечёткой логики позволяет производить классификацию входных данных и определять их принадлежность к известным кластерам, что улучшает качество обучения и прогнозирования нейронной сети.

Процесс обучения FMLP сети состоит из двух этапов. Сначала с помощью алгоритма C-means обучается слой RBF нейронов с целью определить коэффициенты принадлежности для входных данных. После этого сеть обучается методом обратного распространения ошибки до тех пор, пока погрешность обучения не уменьшится до необходимого уровня [1]

Для моделирования работы нейронной сети была создана автоматизированная система, реализующая все необходимые функции. В качестве входных данных был использован архив метеорологических наблюдений национального архива США (National Climatic Data Center) [2].

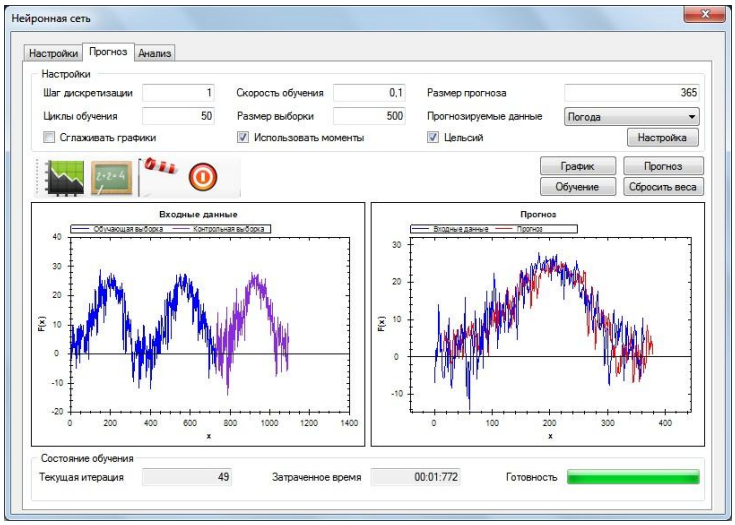


Рис. 1. Результаты прогнозирования

Погрешность обучения нейронной сети для прогноза на один год находилась в пределах 3%, погрешность тестирования – в пределах 7%.

Библиографический список

1. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. : Пер. с англ. – М. : Издательский дом “Вильямс”, 2006. – 1104 с.

2. National Climatic Data Center [электронный ресурс] - http://www.ncdc.noaa.gov.

УДК 004.946

ПОДСИСТЕМА ГЕНЕРАЦИИ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ «3DUCATION»

Семенов А. Е.

Научный руководитель: Зеленко Л. С., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В современных образовательных технологиях особое внимание уделяется индивидуализации процесса обучения, увеличению самостоятельной работы студента и внедрению дистанционных форм обучения. Последние тенденции развития информационных технологий всё сильнее связаны с понятиями «Интернет», «трёхмерная графика» и «виртуальная реальность». Представления 3D-информации в Интернет открывают новые перспективы для информационных технологий в образовании. Использование современных мультимедийных технологий и 3D-графики позволяют в значительной степени увеличить эффективность и качество обучения благодаря интерактивности процесса обучения и представления его в игровой форме.

Одной из разновидностей информационных обучающих систем являются системы виртуальной реальности, а основной формой применения таких систем на занятиях становится освоение теоретического материала с последующей проверкой полученных знаний в виде прохождения итогового или контрольного тестирования.

Одно из требований использования тестов в учебном процессе – их множественность, то есть наличие большого, в идеале – неограниченного количества тестов по каждой тематике с адекватной сложностью каждой группы однотипных тестов. Как показывает практика, учащиеся быстро приспосабливаются к конечному набору заданий, в результате происходит простое механическое запоминание ответов и наблюдается снижение эффективности процесса обучения. Выполнение требования множественности позволяет применять тесты без опасений «списывания» или возможности поиска тестов с ответами в Интернете.

Создание контрольных измерительных материалов – актуальная, творческая задача в любой дисциплине, разработка множества вариантов тестовых заданий требует высокой квалификации преподавателя, в то же время это чрезвычайно трудоёмкая задача при «ручной» подготовке, и она требует значительных затрат времени. Для повышения эффективности процесса подготовки тестов целесообразно применять технологии автоматизированной генерации тестовых заданий.

Подсистема генерации тестовых заданий, разрабатываемая автором, использует подход, основанный на применении эвристических и комбинаторных алгоритмов генерации многовариантных тестовых заданий и вопросов. Преподаватель имеет возможность при необходимости изменять параметры генерации шаблонов заданий, это позволяет задать разные уровни сложности генерируемых заданий.

Настройка процесса генерации выполняется через веб-интерфейс, доступ к которому имеет только преподаватель. Задания, полученные на выходе генератора, отображаются в виртуальном игровом мире, доступном обучаемому.

Подсистема реализована с применением программной платформы .NET Framework на языке C# и технологии создания веб-приложений ASP.NET, она интегрирована в общее информационное пространство виртуальной обучающей системы «3Ducation». Применение подсистемы генерации тестовых заданий позволит удовлетворить требование множественности тестовых заданий, улучшить качество подготовки и обеспечить для каждого учащегося собственный набор тестовых заданий.

УДК 004

ОТОБРАЖЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИЙ И ПРЕДПРИЯТИЙ НА ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТЕ

Сидоров А. В., Головнин О. К., Осьмушин А. А.

Научный руководитель: Михеева Т. И., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Организации возникли достаточно давно и по мере развития человеческого общества неуклонно разрастались, усложнялись, приобретали всё большее значение в жизни людей. Использование современных геоинформационных технологий позволяет предоставлять населению городов справочные данные по организациям и предприятиям, используя при этом электронную карту.

Разработанная автоматизированная информационная система «ITSGIS. Инфо» – это модуль геоинформационной системы «ITSGIS», которая обеспечивает работу со специализированными геообъектами и их семантическими характеристиками. Геообъекты представляют на электронной карте предприятия и организации города, предоставляющие населению города какие-либо услуги или товары.

Система «ITSGIS. Инфо» состоит из нескольких модулей: администратора, пользователя и веб-модуля. Такая организация позволяет чётко разграничить права доступа в систему и подстраивать модули под конфигурации компьютеров конечных пользователей.

Модуль администратора системы «ITSGIS. Инфо» предназначен для поддержания справочных данных в актуальном состоянии. Он позволяет работать с организациями города в многопользовательском режиме. В связи с этим для системы была выбрана трёхуровневая архитектура: сервер базы данных, сервер приложения и клиенты. Для связи сервера приложения и клиентов используется быстродействующая и защищённая технология «WCF». Она предназначена для передачи больших массивов информации по защищённым каналам связи, обеспечивающим приемлемый уровень сжатия. В качестве системы управления базами данных выбрана «PostgreSQL» с геопространственным расширением «PostGIS», обеспечивающая поддержку спецификации открытых геоинформационных систем «OGC».

Модуль пользователя системы «ITSGIS. Инфо» предназначен для предоставления справочных данных по организациям конечным пользователям – жителям городов. Он обладает легковесным пользовательским интерфейсом, может функционировать на непроизводительных компьютерах и не требует особых навыков при установке.

Веб-модуль системы «ITSGIS. Инфо» предоставляет весь функционал модуля пользователя в сети Интернет. В качестве основной технологии работы с картой выбран геосервер, позволяющий быстро производить запросы к базе данных на сервере, а полученные результаты отправлять в веб-браузер в виде изображений карты. При этом не требуется устанавливать никакого дополнительного программного обеспечения.

При разработке системы использовались методы объектно-ориентированного и паттерного проектирования, принципы SOLID, стандарты открытых геоинформационных систем OGC, автоматизированное модульное тестирование и непрерывная интеграция. Система разработана для исполняющей среды Microsoft .NET и функционирует на семействе операционных систем Windows XP и выше.

УДК 004

УЧЁТ И ОТОБРАЖЕНИЕ ДОРОЖНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ В ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ITSGIS

Силакова Е. В., Япрынцева О. А., Головнин О. К., Михайлов Д. А.

Научный руководитель: Михеев С. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Непрерывный рост автомобильного парка, повышение интенсивности и скорости движения транспортных средств постоянно увеличивают вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий. Статистические данные показывают существенное снижение тяжести последствий при ДТП при размещении ограждений на опасных участках или обустройстве ими массивных и иных препятствий на обочинах дорог или разделительной полосе.

При использовании дорожных и пешеходных ограждений осуществляется такой приём организации дорожного движения, как разделение потоков по траектории, наиболее благоприятной с точки зрения безопасности маневрирования.

Автоматизированная геоинформационная система «ITSGIS. Дислокация ограждений» объединяет операции ведения данных по дислоцированным управляющим объектам, установки новых ограждений на электронной карте, а также осуществления интеллектуального анализа миграции потоков.

Система позволяет создавать, редактировать, удалять графические объекты различных видов. Дорожное ограждение на электронной карте отображается линейным объектом с соответствующей дополнительной информацией. Данные хранятся в виде набора слоёв, объекты которых объединены на основе их семантического наполнения. В системе предусмотрена возможность управлять слоями электронной карты: создавать новые, удалять, перемещать относительно других слоев и т.д.

Для отображения и дислокации дорожных ограждений на электронной карте созданы специальные инструменты визуализации и отрисовки.

«ITSGIS. Дислокация ограждений» позволяет устанавливать дорожные ограждения на электронную карту города, удалять установленный объект, изменять его местоположение, геометрию и информацию, создавать сводные ведомости и отчёты об установленных объектах.

В системе предусмотрена возможность работы в многопользовательском режиме за счёт реализации трёхзвенной архитектуры с сервером приложений.

В качестве платформы разработки данного проекта была выбрана операционная система Microsoft Windows и платформа .NET Framework, язык программирования C#.

Система внедрена и успешно применяется в проектной организации города Самара. Использование данного программного модуля позволило повысить качество и сократить сроки создания геоинформационной базы дорожных ограждений города; сократить сроки и затраты на проведение полевых и камеральных работ.

УДК 629.78

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ GAMANET ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЕКТА QB50

Соболев А. А.

Научный руководитель: Устюгов Е. В., аспирант

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Основной целью проекта QB50 является изучение временного и пространственного распределения параметров нижней термосферы (на высоте 90... 320 км) с помощью сети из пятидесяти наноспутников стандарта CubeSat с идентичными датчиками. Наноспутники будут обращаться на низкой орбите, время их жизни будет составлять порядка 3 месяцев. Наноспутники, создаваемые для данной программы, разрабатываются в университетах по всему миру, в том числе и в СГАУ (проект SamSat-QB50).

Стандарт CubeSat имеет жёсткие массогабаритные ограничения, которые в значительной мере сказываются на энергетических показателях, а также на выборе и количестве устанавливаемого оборудования. Ввиду ограниченности по мощности оборудования, короткого времени жизни спутников, а также большого количества спутников, находящихся в пределах видимости друг друга, целесообразно рассмотреть возможность использования системы Gamanet для обмена информацией с наземным центром управления.

Gamanet – коммуникационная сеть, узлами которой являются как наземные станции, так и спутники. Благодаря такой организации сети имеется возможность связаться не только со спутниками, находящимися в зоне видимости других наземных станций, входящих в сеть, но и с невидимыми в данный момент с Земли благодаря ретрансляции сигнала через другие спутники.

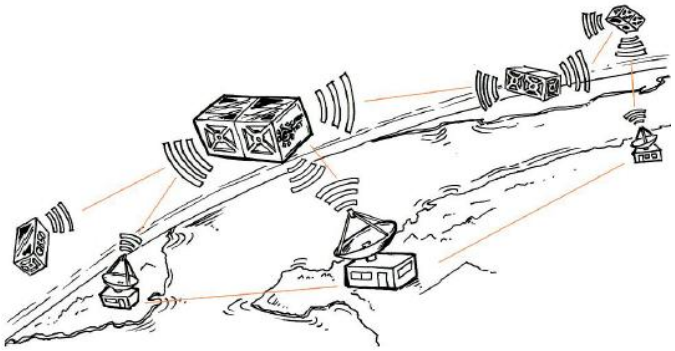


Рис. 1. Концепт сети Gamanet

Основные параметры оборудования, устанавливаемого в рамках данной программы на наноспутник, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Рабочая частота - 2,45 ГГц (S-band)	Напряжение питания 3,3 или 5 В
Скорость передачи данных — 1 Мбит/с	Интерфейсы — I^2C, UART
Размеры платы — 80x80x10 мм	Мощность при передаче — 1,5 Вт

Gamanet пройдёт отработку в рамках проекта QB50, его дальнейшее применение позволит значительно упростить связь со спутниками, уменьшить энергозатраты на связь, а также увеличить время нахождения спутников в зоне видимости.

УДК 629.7

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МУРАВЬИНОГО И ЖАДНОГО АЛГОРИТМОВ, РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О НАХОЖДЕНИИ КРАТЧАЙШЕГО ПУТИ В ГРАФЕ

Соколова М. М., Маршева А. И.

Научный руководитель: Суздальцев И. В., ассистент, преподаватель кафедры САПР

Казанский национальный исследовательский технический университет – КАИ имени А. Н. Туполева, г. Казань

Актуальность

Задача о нахождении кратчайшего пути в графе имеет практическую необходимость при решении транспортных задач, для минимизации временных и материальных затрат на прохождение пути от точки отправления до точки прибытия. Проблема поиска кратчайшего пути является весьма актуальной при решении задач по замене оборудования, при составлении расписания движения транспортных средств, при размещении пунктов скорой помощи, при размещении телефонных станций, а также во многих других практически важных областях.

Проблема нахождения кратчайшего пути в графе заключается в нахождении оптимального маршрута прохождения вершин графа при выполнении следующих условий:

- такой путь существует;

- общее суммарное расстояние между начальной и конечной вершиной является наикратчайшим путём обхождения всех вершин.

Существующие методы и алгоритмы решения задачи оказываются неэффективными при решении задачи, обладающей большой размерностью исходных данных. В связи с этим возникает необходимость в разработке новых, более эффективных методов.

Целью нашей работы является разработка, программная реализация, исследование эффективности, сравнительный анализ муравьиного и жадного алгоритмов для решения задачи поиска кратчайшего пути в полном неориентированном графе.

Содержательная и математическая постановка задачи поиска кратчайшего пути

Пусть $G(X, U)$ - полный неориентированный граф, X - множество вершин, U - множество рёбер, F - критерий оптимизации (длина маршрута между $X_{нач.}$ и $X_{кон.}$). Тогда задачу о поиске кратчайшего пути можно сформулировать следующим образом: для того, чтобы найти кратчайший путь в полном неориентированном графе $G(X, U)$, необходимо пройти множество вершин X по множеству ребер U полного неориентированного графа $G(X, U)$ и рассчитать F - критерий оптимизации, длину маршрута между $X_{нач.}$ и $X_{кон.}$ ($X_{нач.} \in X$, $X_{кон.} \in X$) .

Математическое описание целевой функции для нахождения кратчайшего пути в графе выглядит следующим образом:

$$F = \min \sum_{i=n}^{k} \sum_{j=n}^{k} U_{i,j}, i \neq j, \quad (1)$$

где U_{ij} - расстояние между вершинами X_i и X_j ($X_i \in X$, $X_j \in X$), то есть вес ребра между этими вершинами, n – номер начальной вершины пути, k – номер конечной вершины пути.

В нашей работе также представлены описания принципов действия муравьиного и жадного алгоритмов на примере решения задачи о нахождении кратчайшего пути в графе, результаты некоторых исследований, а именно: исследование зависимости временных затрат каждого алгоритма от размерности графа, исследование временных затрат муравьиного алгоритма при различных значениях параметров β, α

Результаты исследования.

В результате наших исследований выяснилось, что муравьиные алгоритмы эффективны при решении задач с большими размерностями областей поиска. Также качество решения задачи с помощью муравьиного алгоритма напрямую зависит от подборки оптимального значения параметров β, α. Жадный алгоритм, по сравнению с муравьиным алгоритмом, требует наименьших временных затрат, но обладает меньшей точностью и может быть эффективен лишь в случаях небольшой размерности графа.

УДК 519

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕТЕВОГО ТРАФИКА В СОВРЕМЕННЫХ СЕТЯХ СВЯЗИ

Соловьёва Д. А, Царёв А. А.

Научный руководитель: Привалов А. Ю., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Современные сетевые приложения, такие как видеоконференции, интернет-телефония, распределенные вычисления и др., используют методы пакетной передачи данных. Исследование трафика сетей с пакетной передачей данных за последние более чем полтора десятка лет показали, что сетевой трафик является самоподобным или фрактальным [1], т.е. выглядит качественно одинаково при почти любых масштабах временной оси. Оказалось, что в случае самоподобного трафика методы расчёта параметров современных компьютерных сетей (пропускной способности каналов, ёмкости буферов и др.), основанные на пуассоновских моделях и формулах Эрланга, которые с успехом используются при проектировании телефонных сетей, дают неоправданно оптимистические решения и приводят к недооценке реальных потребностей в сетевых ресурсах.

По причинам, описанным выше, для моделирования самоподобного сетевого трафика вместо классических методов будет использоваться имитационное моделирование. В данной работе рассматриваются модификации двух моделей для имитации трафика: классической модели систем массового обслуживания “Input M/G/∞” и модели “On-Off Sources”. Данные модели были реализованы в системе имитационного моделирования Omnet++ на языке C++ и NED Language.

Модель «Input M/G/∞» характеризуется постоянным наличием возникающих в каждый временной интервал источников трафика, которые работают определённое количество времени, задаваемое в момент возникновения источника. Каждый из источников производит некоторое количество пакетов информации в один временной интервал. Модель «On-Off Sources» является чередующимся фрактально возобновляющимся процессом, относящимся к FARIMA-процессам (fractional autoregressive integrated moving average). В рамках данной модели существует фиксированное количество источников трафика, каждый из них то работает, генерируя пакеты информации (On - состояние), то «молчит» (Off - состояние). Каждый источник, как и в предыдущей модели, обладает определённой скоростью генерации информации, возможно, различной в разных On-периодах. В обеих моделях в каждый временной интервал трафик определяется как суммарный объём всех пакетов, присутствующих в системе. Источники трафика считаются независимыми для упрощения построения вычислительных алгоритмов параметров модели.

Модели «Input M/G/∞» и «On-Off Sources» в целом схожи между собой. Основное различие между ними прежде всего в том, что в первой из них в системе в определённый момент времени может находиться бесконечное количество источников, во второй же количество источников строго ограничено.

Цель работы – определить, достаточно ли точно с помощью данных моделей удаётся моделировать современный сетевой трафик, учитывая свойство самоподобия, чтобы использовать их на практике для прогнозирования поведения трафика.

В работе используются трассы интернет-трафика, распространяемые организацией CAIDA [2]. Эти наборы данных содержат трассы, получаемые с двух высокоскоростных мониторов организации, начиная с апреля 2008 года. Трассы

анонимизированы с помощью системы CryptoPan, т.е. из них удалены все данные, позволяющие каким-либо образом идентифицировать источник. Сетевая карта Endace, используемая для регистрации трафика, фиксирует время поступления пакетов с точностью до наносекунд. Однако, анонимные трассы хранятся в файлах формата pcap и точность времени урезана до микросекунд. Файлы этого формата можно прочитать с помощью таких программ, как CoralReef, Software Suite, tcpdump, WireShark и др. В данной работе важны время прибытия пакета и его размер, а также среднее время передачи одного пакета, которое можно рассчитать на основе данных, представленных на официальном сайте организации. Поэтому из файла формата pcap (где много другой информации о пакетах) делается файл формата tl, который хранит записи со временем прибытия пакета с точностью до микросекунд и размером пакета в байтах.

Для моделирования трафика с помощью моделей, указанных выше, требуются такие объекты, как одномерное распределение вероятностей времени жизни источников для модели «Input M/G/∞» (или ON- и OFF-периодов для модели «On-Off Sources»), одномерное распределение вероятностей скорости источников, интенсивность появления новых источников (только для «Input M/G/∞») и другие.

Чтобы рассчитать данные объекты, нужно проанализировать натурный трафик, записанный в файле формата tl. Для упрощения анализа натурного трафика, представленного «непрерывным» (с некоторой точностью) случайным процессом, нужно его дискретизировать по времени и квантовать по значению. В результате получим дискретный случайный процесс, по которому определим основные характеристики: его одномерное распределение вероятностей, выборочное среднее, выборочную дисперсию, нормированную АКФ и параметр Херста. Оценка параметра Херста проводится методом частичных дисперсий [3].

Далее производился расчёт упомянутых выше объектов: интенсивности появления новых источников и распределения вероятностей скорости источника по алгоритму, описанному в [4]. В качестве распределения вероятностей времени жизни источников (а также для ON-периодов «On-Off Sources») использовалось Парето-подобное распределение. Для OFF-периодов модели «On-Off Sources» использовалось распределение Пуассона. После того, как модели генерируют трафик (который также получается «непрерывным»), он также проходит процедуры дискретизации, квантования и расчёта основных характеристик.

Модели «Input M/G/∞» и «On-Off Sources» позволяют получать самоподобный трафик с высокой степенью близости одномерного распределения к распределению натурного трафика. АКФ, параметр Херста, выборочное среднее и выборочная дисперсия для смоделированных трасс также получаются достаточно близкими к характеристикам натурного трафика.

Библиографический список

1. Городецкий, А.Я. Фрактальные процессы в компьютерных сетях [Текст] / А.Я. Городецкий, В.С. Заборовский // Изд-во СПбГТУ. – СПб., 2000. – 102 с.

2. Сайт CAIDA [Электронный ресурс]. – URL: http://www.caida.org.

3. Park, K. Self-similar Network Traffic and Performance Evaluation [Text] / K. Park, W. Willinger., Ed. Wiley // John Wiley & Sons Inc. – New-York, 2000. – 556 p.

4. Баева, М.В. Некоторые подходы к моделированию самоподобного сетевого трафика [Текст] М.В. Баева, А.Ю. Привалов // Радиотехника. – М., 2007. – С. 81-84.

УДК 004

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ITSGIS ПОСТРОЕНИЯ МАРШРУТОВ

Тендляш Я. А., Силакова Е. В, Богданова И. Г., Сидоров А. В.

Научный руководитель: Михеева Т. И., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В среде геоинформационной системы «ITSGIS» разработана система «ITSGIS. Маршруты», предназначенная для построения оптимальных маршрутов движения различных видов транспорта и отображения этих маршрутов на электронной карте города. В системе предусмотрена работа со следующими видами маршрутов:

- перевозки опасных грузов;
- перевозки детей;
- общественного транспорта;
- оптимальные маршруты движения на личном транспорте.

Модель предметной области «Управление транспортными потоками» отражает такие её сущности, как «Маршрут», «Вид транспортного средства», «Остановка на маршруте», «Остановка общественного транспорта» и «Организация». Структура данных разработанной системы, отражающая модель улично-дорожной сети, представляет собой граф, в связи с чем в структуру данных добавлены сущности «Дуга» и «Узел». Использование в системе электронной карты города подразумевает добавление такой сущности, как «Геометрия», обеспечивающая визуализацию и хранение линий, отображающих маршруты. Сущность «Адрес» позволяет осуществлять поиск начальных, промежуточных (заданных) и конечных точек маршрута с использованием адресного плана города. Геопространственная и семантическая информация в системе хранится в базе данных под управлением СУБД «PostgreSQL», что обеспечивает высокую скорость доступа к данным «ITSGIS». Использование технологии объектно-реляционного отображения позволило связать модель предметной области с реляционным представлением данных в «PostgreSQL».

В системе «ITSGIS. Маршруты» предусмотрено разграничение прав доступа, в соответствии с которыми одним пользователям предоставляется доступ лишь на чтение информации, а другим – полный доступ на её изменение и запись. Разработанная система имеет интерфейс, содержащий панель поиска маршрута, рабочую область карты, панель инструментов, миникарту и панель масштабирования электронной карты. Инструментальная часть системы позволяет хранить историю изменений, редактировать геометрию, адресный план и т.п., что предоставляет доступ к функциям по работе с многослойной электронной картой.

Для поиска оптимального пути движения применяется метод ветвей и границ, требующий указания начальной и конечной точки пути. Выбор вида маршрута проводится с целью определения основных характеристик транспортных средств и для определения критерия оптимальности, по которому будет вестись исследование. Точку маршрута можно выбрать на карте или ввести её адрес в специальное поле на панели поиска маршрута. Построение маршрута ведётся с учётом возможных пересадок, запретов разворотов и поворотов. Система внедрена и используется в работе научно-производственного центра «Интеллектуальные транспортные системы» г. Самары.

УДК 004.42

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С КОРПОРАТИВНОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СЕТЬЮ ЧЕРЕЗ ВЕБ-СРЕДУ

Тульбаев Д. С.

Научный руководитель: Жидченко В. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Несмотря на гибкость систем связи, в современной жизни часто встречаются ситуации, когда сотруднику, находящемуся на конференции в другом городе или даже стране, необходимо связаться с корпоративной сетью. Однако, чаще всего присутствует ряд ограничений, который затрудняет это, таких как:

- дорогая сотовая связь;
- закрытые порты для SIP-протокола;
- отсутствие настольных приложений для связи с сервером Asterisk;
- запрет на использование приложения Skype.

Принимая во внимание вышеизложенное, была поставлена задача разработать приложение, которое обеспечит взаимодействие через веб-среду с корпоративной телефонной сетью, построенной на базе системы Asterisk.

Asterisk - это полноценная программная кроссплатформенная АТС. Она предоставляет все возможности, которые есть у обычной мини АТС.

Помимо этого к дополнительным функциям разрабатываемой системы относятся обмен текстовыми сообщениями и видеозвонки. В качестве сервера обмена сообщениями выступает система с открытым исходным кодом Openfire. К основным особенностям Openfire относятся:

- поддержка плагинов;
- работа с базами данных для хранения сообщений и профилей пользователей через JDBC;
- легкая интеграция с Asterisk.

Одним из поддерживаемых плагинов выступает модуль Redfire, позволяющий обрабатывать и передавать видеозвонки.

Таким образом, в разрабатываемой системе объединяются, с одной стороны, web-клиент, доступ к которому можно получить на любом компьютере через Интернет, и, с другой, – Asterisk, который позволяет интегрировать телефонную связь с любым современным ИТ-оборудованием. Благодаря такому подходу разработанная система позволит легко связаться с абонентами корпоративной сети из любого места, где есть сеть Интернет.

УДК 004

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Фёдоров А. А., начальник отдела САПР

Научный руководитель: Ромащев С.Б., начальник управления информационных технологических систем

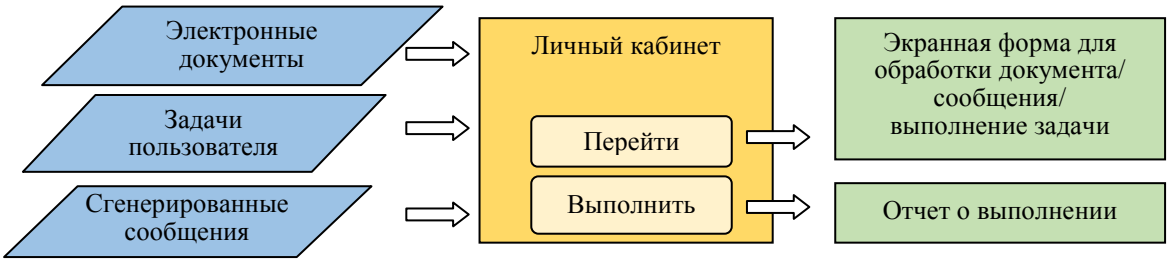
ОАО «Кузнецов», г. Самара

Цель: создание системы, позволяющей оценить последствия принимаемых решений.

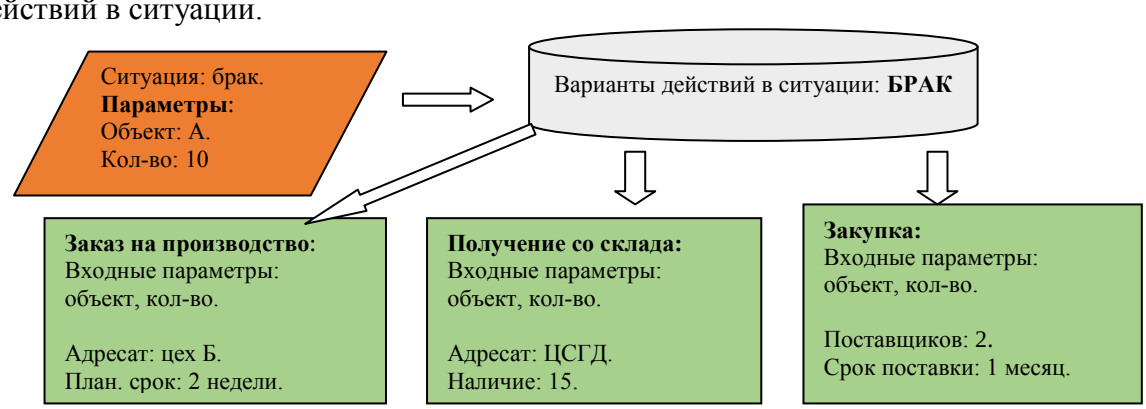
Система поддержки управленческих решений строится на основе базы знаний о событиях в предприятии и ответных решениях персонала на эти события.

Система включает следующие элементы:

1. «Личный кабинет» – элемент управления корреспонденцией и задачами каждого пользователя системы.



2. Интерактивные запросы пользователей с предложением различных вариантов действий в ситуации.



3. Автоматизированная генерация заданий и оповещений пользователям на основе любых данных в информационных системах.

4. Инструменты программирования системы на автоматическое принятие решения на основе критериев.

5. Инструменты прогнозирования последствий принятого в информационной системе решения.

Все элементы взаимосвязаны между собой и могут быть реализованы только совместно.

Результат:

- оптимизация управленческого персонала;
- сокращение сроков принятия решений;
- увеличение темпов роста объёмов производства предприятия;
- выполнение поставленных перед предприятием стратегических задач.

Примечание: сроки реализации данного проекта в ОАО «КУЗНЕЦОВ»: июнь 2014 г. – декабрь 2017 г.

УДК 004.946

РАЗРАБОТКА ШАБЛОНОВ КОМНАТ И ИХ ДИЗАЙНА ДЛЯ ВИРТУАЛЬНОГО ОБУЧАЮЩЕГО ПРОСТРАНСТВА, ПОСТРОЕННОГО НА ОСНОВЕ ИГРОВОГО ДВИЖКА UNITY3D

Халитов И. Ф.

Научный руководитель: Зеленко Л. С., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Требования к системе образования повышаются с каждым годом, и всё большую роль в них играют современные технологии, среди которых Интернет является самым мощным инструментом для обучения. Для повышения заинтересованности людей в обучении предлагается игровой подход, который позволяет превратить учёбу в удовольствие.

На кафедре программных систем СГАУ разрабатывается виртуальное обучающее пространство, основанное на трёх принципах: обучение внутри виртуального трёхмерного мира, вовлечение пользователей в процесс с помощью игрового подхода, а также интеграция виртуального мира в HTML-страницы сайта.

Игровой подход создаётся с помощью Unity3D, который представляет собой мультиплатформенный инструмент для разработки двух- и трёхмерных приложений и игр. Он даёт возможность создавать интернет-приложения с помощью специального модуля, подключаемого к браузеру (плагина).

Автор занимается разработкой шаблонов комнат, из которых состоит трёхмерное обучающее пространство, и их дизайном. Вся система состоит из двух частей: постоянной и динамической. Постоянная часть виртуального пространства – это холл, в котором на стендах расположена информация об университете, факультетах и кафедре программных систем, а также расположен терминал для выбора курса из списка всех доступных курсов. Динамическая часть представляет собой набор связанных комнат/коридоров и генерируется автоматически на основе структуры выбранного курса и комнат-шаблонов (лекционные, комнаты тестирования и т.д.), внутрь которых будет загружено конкретное содержание.

Для того, чтобы подготовить учащихся для сдачи предмета и провести полноценное исследование их знаний, необходимо использовать различные обучающие материалы и виды тестирования. В системе для этих целей было создано несколько типов комнат, каждая из которых выполняет свою задачу. Лекционный зал - это комната с набором лекций с текстовой, графической и видео-информацией. Для проведения тестирования разработано несколько шаблонов комнат: одна из комнат предназначена для использования тестовых вопросов с простым (альтернативным) выбором, вторая - для вопросов типа «на восстановление соответствия», третья – для вопросов с открытым ответом. В системе имеется также видео-комната.

Комнаты построены с помощью объектов (GameObject), каждый объект представляет собой контейнер, который может содержать в себе различные компоненты: меш, координаты расположения, угол поворота и масштаб, текстуры с шейдером, звуковые файлы, анимацию и т.д. За обработку событий взаимодействия с пользователем (игровым персонажем) и другими объектами отвечают скриптовые файлы (скрипты). Скрипты пишутся с использованием языков программирования C# и JavaScript. Дизайн комнат виртуального пространства выполнен в одном стиле с использованием шейдеров, написанных на специальном языке ShaderLab, позволяющем моделировать сложные визуальные эффекты.

УДК 004.896, 004.942

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ИНИЦИАЛИЗАЦИИ ВЕСОВ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Хохлова В. С.

Научный руководитель: Лёзина И. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Целью исследования является сравнение существующих алгоритмов инициализации весов многослойного персептрона [1]. Были исследованы 4 метода инициализации весов: метод случайной инициализации, алгоритм имитации отжига [2], метод роя частиц [3], дифференциальная эволюция [4].

Оптимальная конфигурация сети и начальные данные выборки: тестовая выборка – 100 индексов; число итераций обучения – 1000; коэффициент обучения – 0,6 , момента – 0,2; входной слой – 5 нейронов, скрытый слой – 9, выходной – 4; алгоритм обучения – обратного распространения (модификация с моментами).

Для исследования прогнозирующих способностей была разработана автоматизированная система [5]. Исследуем зависимость СКО от выбранного метода инициализации и функции активации нейрона (таблица 1).

Таблица 1. Исследование зависимости СКО прогноза от выбранного метода инициализации и функции активации нейрона

Метод инициализации	Сигмоидальная функция активации	Функция активации тангенс
Случайный	0,0011	0,0015
Имитация отжига	0,0006	0,0008
Метод роя частиц	0,001156	0,000787
Дифференциальная эволюция	0,001	0,0011

Таким образом, наилучшим методом инициализации для поставленной задачи является алгоритм имитации отжига. Прогноз осуществляется для индекса SnP 500 на 4 дня при наличии статистики по индексу за предыдущие 6 месяцев работы биржи (для обучения и тестирования сети).

Библиографический список

1. Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации [Текст] / С. Осовский – М.: Финансы и статистика, 2002 – 344с.

2. Алгоритм имитации отжига [Электронный ресурс] - http://en.wikipedia.org/ wiki/Simulated_annealing.

3. Метод роя и частиц [Электронный ресурс] - http://habrahabr.ru/post/105639/.

4. Дифференциальная эволюция [Электронный ресурс] - http://en.wikipedia.org /wiki/Differential_evolution.

5. Лёзина И. В., Хохлова В. С. Автоматизированная система прогнозирования изменения индекса Hang Seng с применением многослойного персептрона [Текст] / Современное общество, образование и наука: сборник научных трудов по материалам Международной заочной научно-практической конференции в 3 частях. Часть 2; Мин. Образования и науки Рос.Федерации. Тамбов: Изд-во ТРОО «Бизнес-Наука-Общество», 2012, с.87-88- ISBN 978-5-4343-0185-5 (Часть 2).

УДК 004.032.26

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ МНОГОСЛОЙНОГО ПЕРСЕПТРОНА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КЛАССИФИКАЦИИ

Чайка П. Д.

Научный руководитель: Солдатова О. П., доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В работе исследовались модели искусственных нейронных сетей на основе многослойного персептрона и проводился их сравнительный анализ на основе классификации одного и того же множества данных. В качестве моделей были использованы нечёткий многослойный персептрон и гибридная сеть Кохонена. В качестве контрольной модели был взят обычный многослойный персептрон.

Нейронная сеть на основе FMLP представляет собой модифицированную версию многослойного персептрона, в которой входные данные предварительно обрабатываются слоем нейронов с радиально-базисной функцией активации (RBF). Применение нечёткой логики позволяет производить классификацию входных данных и определять их принадлежность к известным кластерам, что улучшает качество обучения нейронной сети, особенно если входные данные принадлежат пересекающимся классам [1].

Процесс обучения FMLP сети состоит из двух этапов. Сначала обучается слой с RBF нейронами с целью определения коэффициентов принадлежности для входных данных. После этого сеть обучается методом обратного распространения ошибки до тех пор, пока погрешность обучения не уменьшится до необходимого уровня. В качестве алгоритмов обучения RBF слоя были использованы стандартный алгоритм C-means и его модификация – алгоритм Густафсона-Кесселя. Отличие его от C-means заключается во введении в формулу расчёта расстояния между векторами масштабирующей матрицы. Эта матрица позволяет ослабить те компоненты входного вектора, которые лежат на пересечении классов.

Гибридная сеть Кохонена состоит из двух частей – самоорганизующейся карты Кохонена и многослойного персептрона. Данная сеть была выбрана из-за того, что сеть Кохонена хорошо справляется с задачей классификации и кластеризации пересекающихся множеств [2].

Для обучения слоя Кохонена были использованы алгоритмы “Winner Takes All” (WTA) и “Winner Takes Most” (WTM). В качестве входных данных была использована выборка “Modified wine data set” с репозитория UCI (UCI Machine Learning Repository) [3]. Погрешность тестирования обычного многослойного персептрона – в пределах 10%, FMLP по алгоритму C-means – в пределах 5%, FMLP по алгоритму Густафсона-Кесселя – в пределах 4%, гибридной сети Кохонена по алгоритму WTA – в пределах 7% и гибридной сети Кохонена по алгоритму WTM – в пределах 3%.

Библиографический список

1. Хайкин С., Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. : Пер. с англ. – М. : Издательский дом “Вильямс”, 2006. – 1104 с. : ил. – Парал. тит. англ.

2. Осовский С., Нейронные сети для обработки информации. : Пер. с польского - М. : “Финансы и статистика”, 2002. – 344 с.

3. UCI Machine Learning Repository [электронный ресурс] - http://archive. ics.uci.edu/ml/

УДК 52-14

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СОЛНЕЧНО-ЗЕМНЫХ СВЯЗЕЙ

Эйвазова Е. А.

Научный руководитель: Гусев Е. Б., доцент

Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, г. Рязань

Целью настоящей работы является изучение влияния корпускулярной активности Солнца на магнитосферу Земли в 2011-12 гг. Данный интервал соответствует началу 24-ого солнечного цикла, характеризуемого подъёмом солнечной активности после затяжного минимума. Экспериментальным материалом послужили данные, получаемые с космических обсерваторий SOHO, SDO, Коронас-Фотон [1 - 4].

Следствием корпускулярных солнечных потоков является возникновение магнитных бурь, приводящих к серьёзным последствиям в био-, гео-, и техносфере планеты. В качестве характеристик корпускулярной активности Солнца были выбраны концентрация и скорость протонов, а также плотность потока протонов в месте расположения обсерватории. В частности, для SOHO – это точка Лагранжа L_1, расположенная на расстоянии 1,5 млн км от Земли в сторону Солнца. Параметрами геомагнитных возмущений взяты индексы K_p и G.

Было выявлено, что наибольший вклад в изменение потока солнечных корпускул вносит концентрация частиц, а их скорость влияет существенно меньшим образом. Магнитные возмущения с K_p=1 происходят гораздо чаще, чем бури более высокой интенсивности. В 2012 году наблюдалось повышение солнечной активности, которое отразилось в общем увеличении числа магнитных бурь большой интенсивности ($K_p \geq$ 5-6) примерно на 30%. Магнитные штормы с интенсивностью G5, при которых возникают деструктивные процессы в энергосистемах и системах связи, в течение 2011-12 гг. не происходили.

По исследуемому интервалу удалось оценить, что бури с K_p =5 происходят примерно раз в два месяца, бури с K_p =6 – раз в пять месяцев, бури с K_p =7 – примерно раз в четыре года и бури с K_p =8 – раз в 5 лет. Для более определённых прогнозов о периодичности магнитных бурь разной интенсивности необходимо сопоставление данных за многолетние интервалы.

Библиографический список

1. http://sohowww.nascom.nasa.gov [Электронный ресурс].
2. http://www.teisis.lebedev.ru [Электронный ресурс].
3. http://sdo.gsfc.nasa.gov [Электронный ресурс].
4. http://www.spaceweather.com [Электронный ресурс].

Секция 11.
Управление социально-экономическими системами

УДК 519.852.35

ФАКТОРИЗАЦИЯ ГРАФА ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ

Абдрахманов С. С.

Научный руководитель: Котенко А. П., канд. физ.-мат. наук, доцент

Самарский государственный технический университет, г. Самара

Предложим следующий алгоритм (пп.1-6) преобразования орграфа G транспортной сети, сохраняющий её проводимость при более простой (почти линейной) структуре графа.

1. Применим к взвешенному орграфу G теорему Форда–Фалкерсона о критическом разрезе. На графе с конечным числом вершин и дугами конечной неотрицательной проводимости найдётся хотя бы один такой разрез. Если критических разрезов несколько, выберем любой из них.

2. Занумеруем множество вершин так, чтобы вершины, отделённые выбранным разрезом от стоков, не могли иметь номера большие, чем вершины, отделённые этим разрезом от источников. Пусть первой по номеру вершиной будет источник, а последней – сток.

Если источников несколько, припишем им в произвольном порядке номера, предшествующие номерам всех остальных вершин графа G. Если стоков несколько, припишем им в произвольном порядке номера, превосходящие номера всех остальных вершин графа G.

3. Удалим (безвозвратно) дуги разреза, идущие в направлении убывания порядковых номеров вершин. При этом исчезнут циклы исходного орграфа G, содержащие дуги выбранного критического разреза. Получим сильно связный подграф с тем же числом вершин и меньшим числом дуг. Соответствующая транспортная сеть имеет ту же максимальную проводимость.

4. Временно удалим оставшиеся дуги выбранного разреза. При этом в силу сильной связности исходного орграфа будет удалена хотя бы одна дуга, а граф G распадётся на компоненты сильной связности G_1 и G_2.

В п.6 временно удалённые дуги будут возвращены в орграф, благодаря чему сильная связность восстановится. Максимальные проводимости подграфов G_1, G_2 не меньше максимальной проводимости графа G.

5. Если компоненты G_1 и G_2 состоят, соответственно, только из источников или стоков, переходим к п.6. В противном случае вернёмся к п.1 с каждым из орграфов $G{:=}G_1$, $G{:=}G_2$.

6. Вернём временно удалённые дуги. Получим верхнюю треугольную матрицу проводимостей дуг транспортной сети с исходным максимальным потоком.

Алгоритм факторизации орграфа сети критическими разрезами порождает транспортную сеть той же пропускной способности в виде цепочки последовательно соединённых двудольных орграфов, возможно, дополненной несколькими коллинеарными дугами.

Таким образом, исключением дуг, ответственных за появление циклов в исходной транспортной сети, получен модифицированный алгоритм Форда–Фалкерсона, лишённый проблемы бесконечного числа полных путей на орграфе из-за наличия циклов. Это позволяет решать широкий круг прикладных задач, а также строить программное обеспечение для решения задачи о максимальном потоке, не обращая внимания на проблему обнаружения циклов на орграфе сети.

ББК 66.0

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ДУМА ФЕДЕРАЛЬНОГО СОБРАНИЯ РФ: НАСТОЯЩЕЕ – БУДУЩЕЕ

Анисина В. В.

Научный руководитель: Соснина Т. Н., д-р филос. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Выборы депутатов Государственной думы Федерального собрания Российской Федерации VI созыва состоялись 4 декабря 2011 года. Впервые Государственная дума избиралась на 5 лет. В выборах приняли участие все зарегистрированные в России политические партии («Единая Россия», КПРФ, ЛДПР, «Справедливая Россия», «Патриоты России», «ЯБЛОКО», «Правое дело»). В списках семи политических партий было выдвинуто 3087 кандидатов, зарегистрировано – 3053, а на день голосования осталось 2999.

В голосовании приняли участие 65 774 462 человека, или 60,21% от общего числа избирателей (в 2007 году – 63,78%). К распределению мандатов депутатов Государственной Думы шестого созыва допущено четыре партии: «Единая Россия» – 238 мандатов, КПРФ – 92 мандата, партия «Справедливая Россия» – 64 мандата, ЛДПР – 56 мандатов. Это были последние выборы, на которых для полноценного представительства в Государственной Думе партии преодолевали 7-ми процентный барьер. Первые и последние выборы, на которых партии, набравшие от 5 до 6% голосов, получали по одному мандату, а набравшие от 6 до 7% – по два мандата. Ни одна из партий не смогла показать подобный результат. По итогам голосования четыре партии, которые были представлены в нижней палате Парламента V созыва, сохранили свое представительство в Госдуме VI созыва.

Новая редакция закона о выборах предполагает смешанную избирательную систему: половина парламентариев будет избираться по одномандатным округам (один депутат – один округ), другая – по федеральному избирательному органу пропорционально числу голосов избирателей, поданных за федеральные списки кандидатов. На территории страны образуются 225 одномандатных избирательных округов и формируются окружные избирательные комиссии. Законопроект также снижает проходной барьер с 7% до 5%. О планах возврата к смешанной системе Владимир Путин заявил 12 декабря 2012 года в послании Федеральному собранию.

Избирательная система России активно меняется на протяжении более века. Будет она изменяться и впредь. Выборная практика постсоветской России свидетельствует в целом об успешном становлении этого демократического института несмотря на имеющиеся негативные моменты. Так, административный ресурс, влияющий на исход предвыборной борьбы, использование «грязных» технологий, немалые расходы государственных и местных бюджетов на обеспечение выборов нередко вызывают у граждан и политиков сомнения по поводу необходимости проведения выборов.

Решающей гарантией от появления монополии коррумпированной бюрократии является рядовой гражданин, который в условиях реальной состязательности кандидатов партий свободно и сознательно может определять, кому доверить власть, кто способен распорядиться ею в интересах общества и государства.

УДК 81.243

РАЗВИТИЕ АНГЛИЙСКОЙ ГРАММАТИКИ

Байнова Ю. А.

Научный руководитель: Степнова Н. Г., доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В данной статье рассматривается история английского языка с точки зрения грамматики. Уделяется внимание периодам, через которые прошёл язык. В статье приводятся факторы, повлиявшие на те или иные грамматические изменения, произошедшие в английском языке и благодаря которым английский находится на современном этапе развития.

The English is a multinational language. It is spoken by 750 million people in the world. It has a very rich history which can be divided into four periods: Old English, Middle English, Early Modern English and Modern English.

Old English is an early form of the English language that was spoken by the Anglo-Saxons and was influenced mostly by Latin and Old Norse languages.

Nouns have three genders, three numbers and four cases. They also have an agreement with adjectives. Adverbs were formed by adding -e to the adjective. The infinitive of verbs ended in -an. In the present tense, all verbs had markers for number and person. The weak past tense added -de, while the strong past tense usually involved a vowel change. Old English also had many more strong verbs than modern English.

The period of Middle English began with the Norman invasion of 1066 CE. French replaced English in upper class and brought around 10,000 borrowings.

Because of the stress shift to the beginning of the word, nouns lost the case suffixes. That's why adjectives lost agreement with the nouns. The adverb ending became -ly; however, some "flat" adverbs did not add it.

Some new pronouns were added (these, those, they, she). 'You' (plural form) was used in the singular as a status marker for the formal.

Verb infinitives began to use "to" before the verb to signify the infinitive. Many strong verbs became weak in this period.

Syntax was stricter and more prepositions were used. New compound tenses were used, such as the perfect tenses, progressive and passive voice. The use of the verbs «will» and «shall» for the future tense were first used too.

Early Modern English period began in 15th century when William Caxton introduced the printing press to England in 1476. It helped to standardize the spelling of English in its modern stages.

Adjectives lost all endings except the suffixes for the degrees of comparisons. The neuter pronoun «it» appeared and form «thou» which was used to present singular informal form gradually fell out of use. Present tense lost all their markers except for -s in 3rd singular. "To be" in perfect tense is replaced by 'to have'.

Period of Modern English has begun in the late 17th century and lasts till now. The Dictionary of the English language was the first full featured English dictionary. Samuel Johnson published the authoritative work in 1755. The dictionary standardized both English spelling and word usage. Many words entered English as a result of contact with other cultures through trade and settlement and from the migration of large numbers of people to the United States from other countries. Also English was adopted in regions around the world, such as North America, the Indian subcontinent, Africa, Australia and New Zealand through colonization of British Empire. And now the two major varieties of the language are British English and American English.

УДК 629.7

ИЗМЕНЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОЛЕБАНИЙ УРОВНЯ РОССИЙСКОГО РУБЛЯ НА ЭКОНОМИКУ РОССИИ

Барышева О. В.

Научный руководитель: Есипова О. В., ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В данной работе рассматривается актуальная для России экономическая проблема стоимости рубля. В 2008 году был кризис, который послужил причиной «утяжеления» рубля. После кризиса наиболее благоприятная экономическая ситуация складывается в той стране, в которой слаба национальная валюта. США и Китай держат свою национальную валюту «заниженной», тем самым поддерживая свою экономику. Приток прямых иностранных инвестиций (ПИИ) существенно сдерживается наличием высокого обменного курса рубля. В 2008 году объем ПИИ составил 27 млрд. долларов. В 2009 году, в условиях глобального экономического кризиса, он сократился на 41,1 %. И после такого резкого падения в 2010 году, когда уже начался выход из кризиса, сокращение продолжилось, произошло падение на 13,8%, до 13,8 млрд долларов. Значительную роль в этом сыграло начавшееся стремительное укрепление рубля.

Немаловажное значение играет инфляция. Еще в 2000 году в России она достигала 20%, но затем ее уровень неуклонно снижался и в марте 2007-го опустился до минимального значения – 7,5%, а в 2008 году – 13%. В Китае же в 2008 году инфляция достигла 4,8% и это наиболее высокий уровень инфляции за 11 лет. В России не наблюдается жёсткой прямой зависимости ослабления инфляции в результате укрепления рубля, так как инфляция во многом определяется не денежными факторами.

Особое опасение вызывает то, что темпы роста реального эффективного курса рубля опережают темпы роста экономики. В России за период с 2005 по 2010 года ВВП вырос на 26%. За этот же период реальный эффективный курс рубля вырос на 42%.

Основной аргумент денежных властей нашей страны в пользу «тяжёлого» рубля состоит в том, что он будто бы способствует снижению уровня инфляции. Темпы роста реального курса рубля ускоряются и одновременно ускоряется инфляция и наоборот – темпы роста реального курса рубля замедляются, замедляется и рост цен.

Дорогой рубль сделает невыгодным экспорт, а импорт не позволяет развиться производителям внутри страны. Дешёвый рубль – это заградительная мера от импорта. Укрепление рубля в реальном выражении оказывает негативный эффект на динамику производства в отраслях, производящих продукцию промежуточного потребления, и положительный эффект в отраслях, ориентированных на конечный потребительский спрос. Необходимо быть ближе к стабильности национальной валюты.

Библиографический список

1. Виханский О. С. Крепкий рубль или крепкая экономика: кто кого? // Журнал «Эксперт». - №14 (748). - 2011. – 8 с.

2. Наумов А. И., Виханский О. С. Менеджмент: учебник для ВУЗов – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Экономистъ, 2006. – 670 с.

УДК 347.454

ЗНАЧЕНИЕ ПОДРЯДНЫХ ОТНОШЕНИЙ В СОВРЕМЕННОЙ МОДЕЛИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ

Баранов Н. А

Научный руководитель: Архангельская И. Е., ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский институт), г. Самара

Исходя их общего определения договора подряда, подрядные отношения – это консенсуальные и взаимообязывающие отношения между подрядчиком, выполняющим работу и по окончании сдающим её результат, и заказчиком, обязанным принять и оплатить результат этой работы при соблюдении подрядчиком условий выполнения и сроков сдачи работы. Важным аспектом в этом определении является разделение понятий «работы» и её результата, так как в договорах подряда обычно всегда указывается о сдаче результатов работы, а не о выполнении работы как таковой, так как сама по себе работа без конечного результата не может быть предметом договора подряда. Вместе с тем, результат не может быть достигнут без выполнения работ, направленных на достижения результата. Также договор подряда не имеет отношения к договору о предоставлении услуг, так как услуги либо вообще не имеют результата, либо их результат нематериален.

Подрядные отношения в настоящее время в условиях рыночной экономики занимают доминирующее положение в сфере удовлетворения бытовых потребностей граждан, проектной и соискательской деятельности и, особенно, строительных услуг – в них доля подрядных отношений составляет почти 100%. Остановлюсь подробнее на актуальности подряда в сфере проектной деятельности: именно подрядные отношения в этой области и заставили меня заняться рассмотрением этой проблемы.

Имеет место тот факт, что в большинстве организаций работники, занимающиеся различной проектной деятельностью, требующей лишь наличия компьютеров и соответствующего программного обеспечения (ПО), вынуждены выполнять проектные работы на рабочем месте, тратя нередко большое количество времени за пределами рабочего времени для достижения результата. Переход от классических отношений «работник – работодатель» к подрядным мог бы существенно поднять материальное благосостояние таких сотрудников в организациях. При заключении договора подряда между заказчиком, например, проекта печатной платы и исполнителем, владеющим всеми необходимыми навыками, труд такого работника проходил бы исключительно на дому в свободное от основной работы время, при том, что данный работник числился бы в штате работников организации и исполнял бы в рабочее время другие работы. В договоре подряда должны быть установлены сроки выполнения работ и порядок принятия этих работ.

Расширение, таким образом, подрядных отношений в сфере проектной деятельности позволило бы сократить затраты организации на потребляемую электроэнергию и налоговые платежи по заработной плате работников, ускорило бы выполнение проектов работниками и освободило бы большое количество оборудования и помещений при условии, что труд работников на дому производился бы только за счёт их собственных ресурсов. Также данное нововведение усилило бы личную ответственность каждого работника даже при коллективной ответственности исполнителей проекта, потому что, как указано выше, при гражданско-правовых отношениях, в отличие от трудовых, оплата проводится только по результатам фактически выполненной работы в соответствии с актом сдачи-приёма выполненных работ.

УДК 629.7

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АУТСОРСИНГА И АУТСТАФФИНГА В РОССИИ

Батурина А. А., Носова А. Д.

Научный руководитель: Морозова С. А., канд. экономич. наук, ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Аутсорсинг и аутстаффинг продолжают развитие в России. Аутсорсинг – передача непрофильных функций предприятия компании – провайдеру. Примерами аутсорсинга являются ведение аудиторскими компаниями бухгалтерского учёта полностью или некоторых участков бухгалтерии, IT и техническая поддержка, юридическая поддержка бизнеса, обучение персонала, подбор персонала, ведение кадрового делопроизводства. Список внушительный, и это только самые распространенные функции компаний, передаваемые на аутсорсинг; этот список можно продолжать и далее.

Преимуществами аутсорсинга являются: передача непрофильных функций компании и, как следствие, высвобождение времени; выполнение работ в строго оговорённые сроки; ответственность за выполнение работ; представление интересов компании в сторонних и государственных организациях; экономия средств компании.

Аутстаффинг также является аутсорсингом. Аутстаффинг – это вывод персонала компании Заказчика в штат компании – Провайдера. Почему компании покупают услугу аутстаффинга или, иными словами, зачем это нужно: трудовой договор заключается между работником и Исполнителем, тем самым ответственность перед законом и обязательства перед сотрудником возникают у Исполнителя (Провайдера), а не Заказчика (Компании); исполнитель начисляет и перечисляет в бюджет налоги по зарплате работника и несёт ответственность за своевременность и полноту их перечисления; аутстаффинг позволяет сократить расходы на управление персоналом и содержание кадровой службы; существует возможность найма временного персонала без документального оформления трудовых отношений (их оформляет Исполнитель); аутстаффинг минимизирует административные риски (в результате найма неподходящего специалиста) в течение испытательного срока; аутстаффинг позволяет Заказчику сосредоточиться на основном бизнесе, передав часть сотрудников, не являющихся ключевыми, в штат исполнителя.

Основными преимуществами аутстаффинга являются: сокращение штатной численности персонала при сохранении фактической; оформление временного персонала; оформление иностранных работников; оформление сотрудников на время испытательного срока и продление испытательного срока; снижение административных и финансовых издержек; обеспечение легальности и юридической поддержки при работе с персоналом; возможность сконцентрироваться на основном бизнесе; повышение конкурентоспособности компании.

Современные успешные бизнес-модели, такие как аутсорсинг и его производные (аутстаффинг, инсорсинг, субконтрактинг и т.д.), позволяют предприятиям достичь реальных конкурентных преимуществ.

Библиографический список

1. Б. А. Аникин. Аутсорсинг и аутстаффинг. Высокие технологии менеджмента.

2. Справочник кадровика №4-2006. Аутсорсинг и аутстаффинг: практика применения и правовые последствия.

УДК 330.322

ПОКАЗАТЕЛИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИНВЕСТИЦИОННЫЙ КЛИМАТ СТРАНЫ

Бахарева М. О.

Научный руководитель: Есипова О. В.

Самарский государсвенный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет)

Иностранные инвестиции играют важную роль в развитии страны. Модернизация экономической системы, ускоренный темп экономического роста, повышение международной конкурентоспособности страны во многом зависят от привлечения иностранного капитала.

Прямые иностранные инвестиции (ПИИ) в Российской Федерации в 2012 году составили 44,71 миллиарда долларов. По подсчётам Росстата, объем ПИИ в российскую экономику в 2012 году увеличился до 18,7 миллиарда долларов, РФ занимает первое место в БРИКС по инвестициям на душу населения.

Среди направлений, по которым, согласно мнению инвесторов, Россия намного опережает другие развивающиеся рынки: наличие природных ресурсов, высококвалифицированная рабочая сила, географическое положение, потребительский рынок.

Среди направлений, по которым Россия отстает от других рынков, можно выделить политическую, законодательную и административную среду государства, транспортно-логистическую инфраструктуру и крайне низкий уровень НИОКР.

Инвесторы, уже работающие в России, по-прежнему демонстрируют доверие к российскому рынку. Почти 80% из них планируют расширять свою деятельность в стране или сохранить её на прежнем уровне.

УДК 316

МОДЕЛЬ ДЕЛОВОЙ КОММУНИКАЦИИ В ПЕСНЕ-СКАЗКЕ В. ВЫСОЦКОГО «ПРО ДИКОГО ВЕПРЯ»

Богатова Т. С., Краснянская А. П.

Научный руководитель: Бондарчук Е. М., канд. филологич. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Деловое общение определяется как особый вид общения, который реализуется в совместной профессионально-предметной деятельности людей, и содержание которого определяется социально значимым предметом общения, взаимным психологическим влиянием субъектов общения и формально-ролевым принципом их взаимодействия. Выделяют четыре ключевых признака делового общения: во-первых, наличие обязательной связи с какой-либо предметной деятельностью; во-вторых, определение содержания делового общения самим предметом общения, т.е. того, чем непосредственно заняты субъекты общения; в-третьих, наличие в деловом общении взаимного психологического влияния партнеров; в-четвертых, формально-ролевой принцип взаимодействия субъектов общения.

Для исследования ключевых признаков деловой коммуникации в художественном тексте была выбрана песня-сказка В.Высоцкого «Про дикого вепря». В ней автор создает образ королевства-утопии, спокойствие которого нарушает внезапное вторжение дикого зверя. Восстановить порядок назначается бывший лучший королевский стрелок. В связи с теорией деловой коммуникации интерес представляет разговор (деловая беседа) короля и стрелка, который является кульминацией песни.

Участниками отдельного речевого действия являются представитель власти и исполнитель. В процессе переговоров им предстояло «выторговать» отвечающее интересам обеих сторон соглашение.

Стимулом для эффективного начала переговоров служит понятие об общей цели, а оно достигается через выявление общих потребностей. Цели участников рассматриваемой ситуации оказываются различными. Королю важно одолеть «чуду-юду». Стрелок готов победить зверя, но отказывается от награды (принцессы и полцарства), что, в свою очередь, не устраивает короля.

Переговоры становятся непродуктивными, когда в коммуникативной ситуации появляются конфликтогены. В первой строке диалога между королём и стрелком присутствует уничижительное обращение «юнец». Далее возникает конфликтная ситуация, которая вовлекает участников разговора в процесс нарастания враждебности, а затем приводит к долгим препирательствам.

Из-за различных точек зрения эффективность общения короля и стрелка низкая. В итоге дикий зверь был всё-таки убит, но так как переговоры затянулись, жители королевства пострадали.

Деловая ситуация в песне представлена в карикатурном виде: автор использует просторечную лексику, например «зверюга», «чуда-юда», «ошивался», «огромадный», тем самым снижая статус ситуации, придавая ей комический характер.

Песня по жанру – антисказка. Если в сказках герой прежде всего действует во благо других: борется с врагом, побеждает его и идет под венец с принцессой, то в антисказке В. Высоцкого герой действует, исходя из своих личных интересов. Он соглашается совершить «подвиг», но в качестве награды требует «портвейна бадью», отвергает принцессу, а затем скрывается, чем «принцессу с королем опозорил». Так в сказке В. Высоцкого «опальный стрелок» противостоит могуществу королевской власти.

Выделенные ранее признаки делового общения в художественном тексте конкретизируются и выглядят следующим образом: во-первых, деловая коммуникация связана с экономико-политической предметной деятельностью; во-вторых, содержание делового общения определяется необходимостью решить проблему по защите королевства от дикого зверя; в-третьих, в рассматриваемой деловой ситуации наблюдается взаимное психологическое влияние партнеров - внушение и давление.

Проведённый анализ показал, что художественный текст помогает создать наглядное представление о теории и практике деловой коммуникации и облегчает их освоение.

ББК 66.0

ЮВЕНАЛЬНАЯ ЮСТИЦИЯ (АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОЙ И РОССИЙСКОЙ МОДЕЛИ)

Бекетов М. С.

Научный руководитель: Соснина Т. Н., д-р филос. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Ювенальная юстиция (с лат.) – юношеское правосудие, раздел юстиции, занимающийся делами несовершеннолетних.

Анализируя подходы западной ювенальной системы к правам детей, приходишь к выводу, что семья сегодня не рассматривается как целое, а дети – как часть семьи. Права детей ставят выше прав родителей. И в России в качестве альтернативы предлагают внедрить эту систему, искусственно созданную, исторически не апробированную. Всё это разрушает традиционные семейные устои.

Представляется, что надо всеми силами и способами беречь семьи и помогать им, а не слепо копировать другой исторический опыт и традиции. Наш президент высказался определенно: «Эффективность государственной политики не в том, сколько родителей было лишено родительских прав, а сколько семей сохранено и смогло вернуться к нормальной жизни».

По-моему, надо активнее вовлекать детей в занятия физкультурой и спортом. По себе знаю, насколько позитивнее начинаешь смотреть на жизнь! Кстати, наш президент озвучил замечательное предложение: возродить нормы ГТО.

Принципы ювенальной юстиции в Российской Федерации впервые законодательно закреплены в 1995 году Указом Президента РФ Б. Ельцина №1942 от 14.091995г. утвердившим «Национальный план действий в интересах детей».

Государственная Дума одобрила Европейскую социальную хартию, согласно которой Россия обязана принять закон о ювенальной юстиции. В том же направлении разрабатывались и последующие законодательные акты. Самая тревожная информация была зафиксирована в ФЗ №42197-6 и №3138-6.

9 февраля 2013 года в Москве прошло Всероссийское родительское собрание, на котором в числе других обсуждалась проблема ювенальной юстиции. В России она имеет как сторонников, так и противников. Последних, особенно среди родителей, с каждым годом становится всё больше. Люди обеспокоены, возмущены, общество отвергает неприемлемые для него решения.

А что происходит на периферии, например, в моем городе?

Местное отделение (г. Кинель) Всероссийской политической партии «Единая Россия» приступило к реализации проекта «России важен каждый ребенок!». Главная задача проекта – помочь каждому ребенку сохранить или найти свою семью, оказать поддержку тем гражданам, кто готов взять детей на воспитание, способствовать улучшению условий проживания и воспитания их в учреждениях для сирот и оставшихся без попечения родителей. Разработаны мероприятия по реализации данного проекта. На базе местной общественной приёмной партии создан консультативный центр для проведения разъяснительной работы с родителями.

Вывод. Ювенальные технологии вызывают негативную реакцию у значительной части российского общества. Разрыв духовных связей между родителями и детьми ведёт к распаду российской культуры и гибели государства.

УДК 629.7

ПРОБЛЕМЫ ПРИ ОТКРЫТИИ ЧАСТНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РОССИИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Блюдина К. А., Стефанюк В. В.

Научный руководитель: Морозова С. А., канд. экономич. наук, ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

1. Нестабильность экономики. Внешние риски, непосредственно не связанные с деятельностью предпринимателя: непредвиденные изменения законодательства, регулирующего предпринимательскую деятельность; неустойчивость политического режима в стране; потери предпринимателей, возникающих в результате начавшейся войны, национализации, забастовок, введения эмбарго.

2. Часто меняющееся налоговое законодательство. К сожалению, индивидуальных предпринимателей подстерегают не только опасности в виде предпринимательских рисков, рисков взаимоотношений с недобросовестными контрагентами, невыплаты заработной платы работникам или отсутствия новых рынков сбыта, но и налоговые риски. Они связаны как с самой предпринимательской деятельностью, так и с иными обстоятельствами, о которых бизнесмены порой не догадываются.

3. Материальная ответственность предпринимателя. Многие решения в предпринимательской деятельности приходится принимать в условиях неопределённости, когда необходимо выбирать направление действий из нескольких возможных вариантов, осуществление которых сложно предсказать (рассчитать, как говорится, на все сто процентов). Индивидуальный предприниматель (ИП) отвечает по долгам, возникшим из предпринимательской деятельности, всем принадлежащим ему имуществом, в том числе и не имеющим фактического отношения к бизнесу. В то же время участник общества с ограниченной ответственностью (ООО) не отвечает по обязательствам общества и несёт риск убытков только в пределах своей доли в уставном капитале. По обязательствам ООО отвечает само общество всем принадлежащим ему имуществом. Таким образом, участник ООО экономически рискует меньше индивидуального предпринимателя.

4. Риски штрафов из-за неграмотности ИП и его сотрудников (низкий уровень квалификации). Индивидуальный предприниматель, осуществляя свою деятельность, должен задумываться не только о предпринимательских выгодах, но и о потенциальных опасностях, которые могут возникнуть ввиду особенностей налогового законодательства. Ведь то, что хорошо для бизнес-целей, не всегда поддерживается налоговыми органами и судами. Поэтому перед началом предпринимательской деятельности необходимо взвесить все риски применения того или иного налогового режима, а, совершая сделки, целесообразно помнить о соответствующих налоговых рисках.

Библиографический список

1. Вечканов, Г. С. Экономическая теория: учебное пособие [Текст] / Г. С. Вечканов, Г.Р. Вечканова – М.: Эксмо, 2010. – 448 с.

2. Буров, В. Ю. Основы предпринимательства: учебное пособие [Текст] / В.Ю. Буров. – Чита, 2011. – 441 с.

3. Туренко, Т. А. Малое предпринимательство и его роль в устойчивом развитии экономики [Текст] /Т. А. Туренко//Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2010. – №5. – С.223-227.

УДК 681.513.5

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Вагнер Е. С.

Научный руководитель: Ковельский В. В., канд. экономич. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

На основании анализа методов принятия решений предложена модель разработки и оптимизации управленческих решений. Весь этап принятия решений разделен на 6 этапов, в рамках которых выделены два момента: качественная и количественная оценка.

Для количественной оценки принимаемых решений основой предложена любая из существующих моделей («дерево решений», расчёт эффективности и т.д.).

Изучив существующие модели оптимизации процесса принятия решения, в основу качественной оценки положена ситуационная модель Врума-Йеттона, модифицированная путём добавления осей координат. Вертикальная ось характеризует уровень качества принимаемых решений (проценты, баллы и т.д.) в зависимости от полноты информации и от того, кто принимает решения. Горизонтальная ось указывает на вопросы, которые необходимы для осуществления перехода по базовым точкам.

За счёт предложенной модификации удалось существенно упростить процесс принятия решений и внедрить функцию определения уровня качества принимаемого решения.

УДК 629.7

АНАЛИЗ ВНУТРЕННЕГО И ВНЕШНЕГО ДОЛГОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ваулина М. Ю.

Научный руководитель: Есипова О. В., ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

На основе официальных данных государственной статистики РФ, министерства финансов РФ и других источников был проведён анализ внешнего и внутреннего долга Российской Федерации за последние 5 лет. Выявлена динамика внешнего и внутреннего долга, показана взаимосвязь государственного внешнего долга РФ и ВВП, проведена попытка выявления взаимосвязи между внешним долгом и стоимостью нефтепродуктов, сделан сравнительный анализ внешнего и внутреннего долга. Данные представлены в удобной табличной форме, а динамика и взаимосвязь наглядно отражены на графиках. Также в работе упоминается о РФ как о стране-кредиторе. Приведены рекомендации по сокращению долгов РФ и пути решения проблемы задолженности государства.

Актуальность данной проблемы на сегодняшний день выражается тем, что в современных условиях Россия и её субъекты активно пользуются средствами привлеченных займов для решения текущих проблем.

Библиографический список

1. Внешний госдолг России вырос за год на 41,8%. // РБК - весь мир. Экономика. – 11 марта 2013. [Электронный ресурс]. URL: http://top.rbc.ru/economics/11/03/2013/848584.shtml.

2. Показатели внешней долговой устойчивости Российской Федерации. // Центральный банк Российской Федерации. – 30 апреля 2013. [Электронный ресурс].URL: http://www.cbr.ru/statistics/print.aspx?file=credit_statistics/debt_sustainability.htm&pid=svs&sid=ITM_1646.

3. Внешний долг Российской Федерации. //Центральный банк Российской Федерации. – 30 марта 2012. [Электронный ресурс]. URL: http://www.cbr.ru/statistics/print.aspx?file=credit_statistics/debt.htm&pid=svs&sid=itm_16709.

4. Задолженность зарубежных стран перед Россией. Последствия присоединения России к парижскому клубу. //Экономический справочник. – 19.01.2013. [Электронный ресурс]. URL: http://veconomy.ru/zadolzhennost-zarubezhnyh-stran-pered-rossiej/.

5. Структура долга. // Министерство финансов Российской Федерации. Официальный сайт. [Электронный ресурс]. URL: http://www.minfin.ru/ru/public_debt/external/structure/.

6. Национальные счета. // Федеральная служба государственной статистики. – 2013. [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts/#.

УДК 330.42

ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ДИВЕРСИФИКАЦИИ КОРРЕЛИРУЮЩИХ РИСКОВ

Вашуров Р. С.

Научный руководитель: Котенко А. П., канд. физ.-мат. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

При сравнении стратегий рыночного поведения в условиях риска необходимо учитывать возможность участия лица, принимающего решение, – ЛПР – сразу в нескольких предложениях $A_i(m_i;\sigma_i)$, где m_i – средняя прибыль, σ_i – с.к.о. случайной прибыли A_i. Тогда ЛПР оптимизирует риск, составив взвешенный портфель своих инвестиций $A_w=\alpha_1A_1+\ldots+\alpha_nA_n$, $w=(\alpha_1,\ldots,\alpha_n)$, $\alpha_1+\ldots+\alpha_n=1$, $0\le\alpha_i\le1$.

При $n=3$ оптимальный взвешенный портфель лежит на одной из сторон (либо в вершине) треугольника $A_1A_2A_3\subset\Re^2(m;\sigma)$. Например, $A_{\alpha_{12}}=\alpha_{12}A_1+(1-\alpha_{12})A_2$, $0\le\alpha_{12}\le1$, при $m_{\alpha_{12}}=\alpha_{12}m_1+(1-\alpha_{12})m_2$, $\sigma^2_{\alpha_{12}}=\alpha^2_{12}\sigma^2_1+(1-\alpha_{12})^2\sigma^2_2+2\rho_{12}\alpha_{12}(1-\alpha_{12})\sigma_1\sigma_2$. Здесь $\rho_{12}\in[-1;1]$ – коэффициент корреляции прибылей A_1 и A_2 от инвестиций в предложения $A_1(m_1;\sigma_1)$ и $A_2(m_2;\sigma_2)$.

Из равенства $\alpha_{12}=\dfrac{m_{\alpha_{12}}-m_2}{m_1-m_2}$ получим уравнение гиперболы

$$(m_1-m_2)^2\sigma^2_{\alpha_{12}}=\left[(m_{\alpha_{12}}-m_2)\sigma_1-(m_{\alpha_{12}}-m_1)\sigma_2\right]^2+2(1-\rho_{12})(m_{\alpha_{12}}-m_1)(m_{\alpha_{12}}-m_2)\sigma_1\sigma_2,$$

связывающей на плоскости $\Re^2(m_{\alpha_{12}};\alpha_{12})$ точки $A_1(m_1;\sigma_1)$ и $A_2(m_2;\sigma_2)$.

1. При $\rho_{12}=0$ получим $\begin{cases}m_{\alpha_{12}}=\alpha_{12}m_1+(1-\alpha_{12})m_2,\\ \sigma_{\alpha_{12}}=\alpha^2_{12}\sigma^2_1+(1-\alpha_{12})^2\sigma^2_2,\end{cases}\Leftrightarrow$

$(m_1-m_2)\sigma^2_{\alpha_{12}}=(m_{\alpha_{12}}-m_2)^2\sigma^2_1+(m_{\alpha_{12}}-m_1)^2\sigma^2_2$ – гипербола на плоскости $(m_{\alpha_{12}};\alpha_{12})$.

2. При $\rho_{12}=1$ получим $\sigma^2_{\alpha_{12}}=\alpha^2_{12}\sigma^2_1+(1-\alpha_{12})^2\sigma^2_2+2\alpha_{12}(1-\alpha_{12})\sigma_1\sigma_2\Leftrightarrow$

$\begin{cases}m_{\alpha_{12}}=\alpha_{12}m_1+(1-\alpha_{12})m_2,\\ \sigma_{\alpha_{12}}=\alpha_{12}\sigma_1+(1-\alpha_{12})\sigma_2,\end{cases}$ – прямая $A_1(m_1;\sigma_1)$ и $A_2(m_2;\sigma_2)$.

3. При $\rho_{12}=-1$ получим $\sigma^2_{\alpha_{12}}=\alpha^2_{12}\sigma^2_1+(1-\alpha_{12})^2\sigma^2_2-2\alpha_{12}(1-\alpha_{12})\sigma_1\sigma_2\Leftrightarrow$

$\begin{cases}m_{\alpha_{12}}=\alpha_{12}m_1+(1-\alpha_{12})m_2,\\ \sigma_{\alpha_{12}}=|\alpha_{12}\sigma_1-(1-\alpha_{12})\sigma_2|,\end{cases}$ – ломаная $A_1(m_1;\sigma_1)$, $A_0\left(\dfrac{\sigma_1m_2+\sigma_2m_1}{\sigma_1+\sigma_2};0\right)$, $A_2(m_2;\sigma_2)$.

Аналогично находим гиперболы, связывающие на плоскости $\Re^2(m;\sigma)$ пары точек A_2, A_3 и A_3, A_1. Случаи $\rho_{ij}=0,\pm1$ рассматриваются сходным образом.

Если известна склонность ЛПР к риску $m=\lambda\sigma^2+K$, то оптимальное значение веса α_{12}, α_{23} или α_{31} можно найти графически или аналитически из условия касания либо пересечения доминирующих участков найденных гипербол (прямых) с параболической линией уровня $m-\lambda\sigma^2=K=\text{Const}$.

УДК 347.82

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Гаврилов А. С.

Научный руководитель: Парамонова Р. Н., канд. историч. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В настоящее время воздушное право России представляет собой сформировавшуюся доктрину, построенную на принципах, которые используются для регулирования деятельности гражданской авиации во всем мире. В статье 3 Воздушного Кодекса РФ определено положение, что международные договоры и соглашения имеют большую юридическую силу. Однако, российское нормотворчество в авиационной деятельности слишком расходится с международным опытом; отсутствует прямое применение международных стандартов и правил в авиации; не соответствуют мировому опыту требования отечественных федеральных авиационных правил к качеству авиаперевозок и безопасности полётов. Наконец, нет единой концепции построения системы нормативно-правовой базы регулирования авиационной деятельности: существующий массив документов разрабатывают около 20 различных организаций и учреждений.

Известно, что в 1999 г. Международной организацией гражданской авиации (ICAO, ИКАО) была принята Монреальская конвенция, нацеленная на консолидацию всей системы конвенционного регулирования авиаперевозок в единый документ и модернизацию режима ответственности авиаперевозчика. В России для реализации Глобального плана обеспечения безопасности полётов ИКАО были приняты следующие шаги. Во-первых, была утверждена «Федеральная программа по обеспечению безопасности полётов в гражданской авиации» (Распоряжение Правительства РФ от 6 мая 2008 г. № 641-р), в соответствие с которой должны быть приведены все технические и юридико-технические нормативно-правовые акты. Во-вторых, определена транспортная стратегия РФ на долгосрочный период (до 2030 г.) и сформулирована «Концепции развития аэропортовой сети Российской Федерации на период до 2020 года». В области гражданской авиации концепция отражает необходимость сбалансированного развития всей инфраструктуры воздушного транспорта, включая наземные авиатранспортные инфраструктуры, системы топливообеспечения полётов гражданской авиации, инфраструктуры технического обслуживания и ремонта воздушных судов, аэронавигационного обслуживания и метеорологического обеспечения полётов воздушных судов, системы авиационно-космического спасания, медицинского обеспечения полётов и неавиационного бизнеса в аэропортах. В-третьих, Минтрансом России разработаны и согласованы с заинтересованными министерствами и ведомствами Концепция управления федеральным имуществом аэропортов (аэродромов) и План первоочередных мероприятий по её реализации. Тем самым создаются условия для построения национальной аэропортовой сети, узловых аэропортов (хабов), соответствующих мировой практике построения авиационных маршрутных сетей («звездообразная сеть»). Создание в России сети узловых аэропортов станет серьёзным стимулом к росту вокруг них местных авиаперевозок. Анализ состояния рынка авиаперевозок показывает: более 65% авиаперевозок приходится на 10 крупнейших авиакомпаний; почти весь объём перевозок пассажиров обеспечивают 35 из 182 эксплуатантов воздушных судов.

УДК 338

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ПОЯВЛЕНИЕ ФЕНОМЕНА МАССОВОГО «ПЛАТНОГО СТУДЕНТА» И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ

Галиуллина О. Р., Лашманкина Е. О.

Научный руководитель: Ситникова А. Ю., канд. экономич. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Общеизвестно, что система высшего профессионального образования (ВПО) по своей сути призвана реагировать на трансформации общества и, как следствие, испытывает на себе усиленное влияние процессов глобализации. Важнейшим компонентом глобализации ВПО является присоединение РФ к болонскому процессу, одной из специфик которого является экономия финансовых затрат на подготовке бакалавров. Главной особенностью процесса присоединения РФ к ВТО касательно высшего образования является понимание его как рыночной составляющей, как услуги со всеми присущими этому феномену экономическими показателями. Последствия ослабления государственного влияния на ВПО нашли своё отражение в следующей финансовой картине: ограничение бюджетного финансирования привело к повышению численности обучающихся с полным возмещением затрат на обучение. Образовательная политика, направленная на расширение платного высшего образования, проявляет себя при анализе средних потребительских цен на обучение в вузах, соотношения заработной платы и платы за обучение, а также функционирования системы материальной поддержки студентов. Согласно данным показателям, Россия входит в так называемую третью группу из четырёх возможных, классифицированных согласно результатам исследований в Организации экономического сотрудничества развития (ОЭСР). Третья группа - страны с высокой платой за обучение и недостаточной финансовой поддержкой студентов. К тому же в российских вузах студенты, обучающиеся на платной основе, не имеют права на получение стипендии. В свою очередь, доля студентов, получающих стипендию, стремительно снижается: если в 1990 г. почти 88% студентов очных отделений государственных вузов получали стипендию, то в 2012 г. - 29%. Далее, расширяя коммерческое обучение, вузы попадают в своеобразный капкан - рабскую, так сказать, зависимость от "платного" студента. В вузовский лексикон даже вошло понятие "необучаемый студент", т.е. студент, который в силу низкого уровня интеллектуального развития и слабой мотивации к учебному труду неспособен освоить программу высшего образования. Таким образом, подобные студенты будут отличаться низким уровнем профессионализма, что, следовательно, плачевно скажется на состоянии российской экономики в целом.

Библиографический список

1. Введенский В. Н. Высшее профессиональное образование в условиях необратимой глобализации. – М: Alma mater, 2012. – с. 57-72.

2. Ворожейкина О.Л., Пугач В.Ф. Платное высшее образование в России: история и современные тенденции. – М: Высшее образование в России, 2012. – с. 16-31.

3. Овчинников Г.К. К вопросу о стратегии развития высшего образования. – М: Высшее образование, 2013. – с. 34-50.

УДК 336

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ АНАЛИЗА КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ ЗАЁМЩИКА

Герасимов Д. С.

Научный руководитель: Кузнецова О. А., доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Ниже предлагаю вашему вниманию рабочую модель анализа кредитоспособности заёмщика с использованием скоринговых моделей оценки риска, которая наиболее оптимально подходит при анализе предприятий с учётом их территориального и экономического кластера.

Методика, изложенная в данной научной работе, позволяет определить основные подходы, критерии оценки финансового состояния заёмщика с учётом его отраслевой особенности, сферы деятельности и особенностей организационно-правовой формы, что позволяет принять оптимальные управленческие решения о возможности кредитных взаимоотношений.

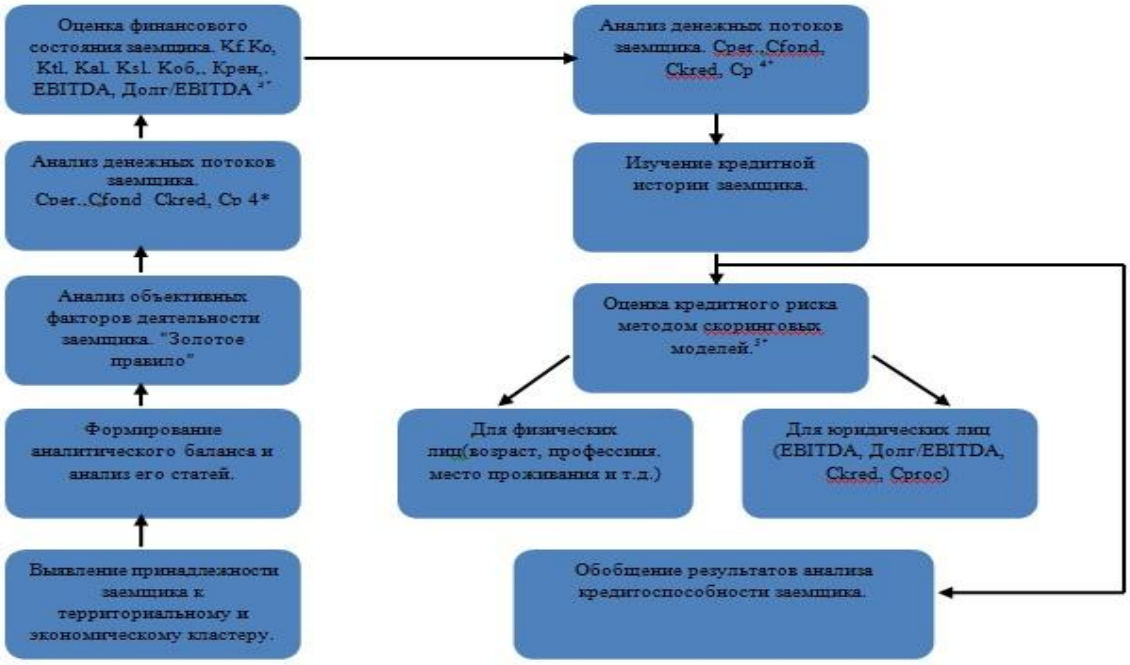


Рис. 1. Модель анализа кредитоспособности заёмщика:
**- Тбп – темпы роста балансовой прибыли; Тр- темпы роста объема реализации;*
Тк – темпы роста суммы активов,
2- RK – региональный кластер, КР – конкурентная позиция заемщика,*
FG – принадлежность к финансовым группам и холдингам, Sf- стоп-факторы
или предоставление искаженной информации, 3- Kf – коэффициент финансовой независимости; Ко – коэффициент обеспеченности основными средствами;*
Ktl – коэффициент текущей ликвидности; Kal – коэффициент абсолютной ликвидности;
Ksl – коэффициент срочной ликвидности; Коб – показатель оборачиваемости;
Крен – показатели рентабельности; показатели EBITDA, Долг/EBITDA,
4- Cper – оплата труда персонала и соцобеспечение, Cfond – отчисления в бюджет*
и внебюджетные фонды, Ckred – кредиты, проценты по кредитам и др.,
Ср – арендная плата и коммунальные платежи,
5- Разделяют три группы скоринговых моделей при оценке риска невозврата кредита: Application scoring; behavioral scoring; scoring models for collection decisions*

При формировании аналитического агрегированного баланса и горизонтальном анализе его статей необходимо обратить внимание на то, что в случае изменения удельного веса какого-либо из разделов баланса или его внутренних статей более, чем на 20%, необходимо выяснить причину. При вертикальном анализе особое внимание следует уделять изменениям структуры оборотных активов: произошёл ли рост дебиторской задолженности или нет, является ли уровень запасов сырья достаточным для работы предприятия, не произошло ли затоваривание складов готовой продукцией. Это поможет выявить проблемные точки заёмщика, например, проблемы со сбытом продукции, что может привести к ухудшению финансового состояния предприятия в будущем.

Соблюдение «золотого правила» (Тбп>Тр>Тк) говорит нам о росте экономического потенциала заёмщика по сравнению с предыдущим периодом.

Разделяют четыре основные группы оценочных показателей при оценке финансового состояния заёмщика:

a) показатели финансовой устойчивости(независимости);

b) показатели ликвидности;

c) показатели деловой активности;

d) показатели по EBITDA.

На основе совокупности этих показателей делаются выводы о состоянии и изменении отдельных статей баланса активов и пассивов, тенденциях и перспективах развития заёмщика, соответствии оптимальным значениям. Ни один из частных показателей не является абсолютным и единственным критерием кредитоспособности заемщика. Полноценный анализ не может быть основан лишь на коэффициентах. Необходимо учитывать зависимость заемщика от государственных дотаций и добросовестность исполнения обязательств заёмщика по другим договорам и перед другими кредиторами. Следует отметить, что средние значения коэффициентов варьируются в зависимости от специфики предприятия, экономических условий и особенностей финансово-хозяйственной деятельности.

В ходе анализа оборотов могут быть выявлены циклические изменения, обусловленные, например, сезонными колебаниями продаж, существующими на предприятии циклом производства, торговым циклом.

При оценке финансового состояния заёмщика следует учитывать случаи погашения основного долга и уплаты процентов по кредиту за счёт оформления нового кредитного договора у первичного или у стороннего кредитора - рефинансирование. Если финансовое состояние заёмщика оценивается как «хорошее», а юридические договоры – как «неблагонадежные», то эксперт вносит ковенанты на обновление или внесение изменений в юридические договоры, которые снизят риск невозврата денежных средств кредитору.

Очевидно, что для различных условий рынка могут потребоваться различные скоринговые модели оценки риска невозврата денежных средств. Например, модель, хорошо зарекомендовавшая себя в условиях экономической стабильности, может оказаться совершенно несостоятельной в условиях кризиса, когда вероятность потери работы или снижения дохода клиентов возрастает, а риск невозврата денежных средств по кредиту соответственно увеличивается.

Необходимо учитывать правильность оформления финансовой отчётности заёмщиком, соблюдение налогового законодательства и мнение независимых экспертов. Используя данную модель и рассчитав все показатели и коэффициенты, вы сможете получить необходимую информацию для принятия решения о кредитоспособности заёмщика.

УДК 330.4

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Горлач А. Ю.

Научный руководитель: Дуплякин В. М., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Моделирование реализации инвестиционного мультипроекта предполагает возможность перераспределения ресурсов между отдельными проектами в его составе. В результате воздействия случайных факторов может возникнуть дефицит или профицит обеспечения проекта ресурсами. Использование алгоритма перераспределения направлено на снижение отклонений обеспечения ресурсами от планового уровня [1].

Возможность реализации алгоритма перераспределения обусловлена тремя факторами: наличием профицита ресурсов в проектах-донорах, наличием дефицита в проектах-потребителях и наличием разрешений на передачу ресурсов из проектов-доноров и приём ресурсов проектами-потребителями. Разрешения на передачу и приём ресурсов означают, что активы, используемые в проекте-доноре, достаточно мобильны для быстрой их передачи и будут востребованы в проекте-потребителе.

Основой алгоритма перераспределения ресурсов является математическая модель:

$$TR_{ij} = \begin{cases} P_i \dfrac{Rgive_{ij} Rget_{ij} D_j}{\sum\limits_{j=1}^{n} Rgive_{ij} Rget_{ij} D_j}, \text{ если} \sum\limits_{j=1}^{n} D_j \dfrac{Rgive_{ij} Rget_{ij} P_i}{\sum\limits_{i=1}^{n} Rgive_{ij} Rget_{ij} P_i} > P_i, \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad i = \overline{1,n};\ \forall j, \\ D_j \dfrac{Rgive_{ij} Rget_{ij} P_i}{\sum\limits_{i=1}^{n} Rgive_{ij} Rget_{ij} P_i}, \text{ если} \sum\limits_{j=1}^{n} D_j \dfrac{Rgive_{ij} Rget_{ij} P_i}{\sum\limits_{i=1}^{n} Rgive_{ij} Rget_{ij} P_i} \le P_i, \end{cases}$$

где *Rgiveij* – разрешение на передачу ресурсов из *i*-го проекта в *j*-й проект, *Rgetij* – разрешение на приём ресурсов от *i*-го проекта *j*-м проектом, *Pi* – профицит в *i*-м проекте, *Di* – дефицит в *j*-м проекте, *TR* – матрица объёмов передаваемых ресурсов.

Алгоритм перераспределения ресурсов является составной частью процесса имитационного моделирования инвестиционного мультипроекта. В зависимости от мобильности перераспределяемых ресурсов пользователь может задать коэффициент штрафа за перераспределение; в этом случае объём дополнительных ресурсов, полученных проектом, повлияет на эффективность его реализации (штрафы за получение дополнительного финансирования будут вычтены из доходов проекта). Влияние объёма перераспределений на эффективность отдельных проектов и всего мультипроекта может служить основой для создания различных оптимизационных моделей, направленных на повышение эффективности инвестирования [2].

Библиографический список

1. Дуплякин В. М. Статистическое имитационное моделирование риска реализации инвестиционного проекта: методические указания – Самара: Изд-во Самарского государственного аэрокосмического университета, 2009. – 34 с.

2. Горлач А. Ю. Статистическое имитационное моделирование показателей инвестиционных проектов при межпроектном взаимодействии // Актуальные проблемы и перспективы менеджмента организаций в России. Сб. ст. VII-й Всерос.науч.-практ. конф. Вып. 7. – Самара: Самарский государственный аэрокосмический университет, 2012. - С. 8 – 14.

УДК 338.2

ПОСТРОЕНИЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРАХОВОЙ КОМПАНИИ

Горохова А. В.

Научный руководитель: Ростова Е. П., канд. экономич. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Целью работы является формулировка задачи оптимизации деятельности страховой компании и запись задачи линейного программирования, позволяющей улучшить показатель деятельности страховщика.

Целевая функция описывает убыточность страхового портфеля компании. Требуется определить доли видов страхования в портфеле, которые позволяют минимизировать общую убыточность страховщика.

$$У = \sum_{i=1}^{n} \alpha_i У_i \to min,$$

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{n} \alpha_i = 1, \\ 0 \le \alpha_i \le 1, \\ \alpha_i = \dfrac{V_i}{\sum_{i=1}^{n} V_i}, \\ У_i = \dfrac{W_i}{V_i}. \end{cases}$$

Здесь α_i – доля i-го вида страхования в портфеле, $У_i$ – убыточность i-го вида страхования, V_i – сумма страховых премий, собранных по i-му виду страхования, W_i – сумма выплаченного страхового возмещения по i-му виду страхования.

Разработанная модель была апробирована на данных годовых отчётов двух страховых компаний: ООО «Россгострах» и ГК «АльфаСтрахование».

Исследуемые виды страхования: страхование жизни, личное страхование, имущественное страхование, страхование ответственности, обязательное страхование. По всем видам страхования были рассчитаны нормы убыточности и доля, которую они занимают в страховом портфеле. На основе полученных данных была определена убыточность портфеля. Получили следующие результаты: убыточность портфеля ООО «Россгострах» – 47,18%, ГК «АльфаСтрахование» – 47,43%.

С помощью построенной задачи линейного программирования получены следующие результаты: новая убыточность портфеля ООО «АльфаСтрахование» составила 46,05%, т.е. данный показатель снизился на 1,38%, что достигается путём увеличения доли в портфеле такого вида страхования как имущественное страхование на 1,37%. Доли остальных видов страхования тоже увеличились, но незначительно. Для ООО «Росгосстрах» получено то же значение убыточности портфеля, что говорит о его высоком качестве.

Таким образом, была сформулирована и разработана задача оптимизации деятельности страховой компании, направленная на минимизацию убыточности страхового портфеля компании, апробированная в ходе исследования на данных двух страховых компаний.

УДК 519

УПРАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Драгун Е. А.

Научный руководитель: Трафимова Г. А., канд. социологич. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Социальное проектирование – это модель предлагаемых изменений в ближайшем социальном окружении. Сущность социального проектирования состоит в конструировании желаемых состояний будущего. Создатель социального проекта ставит перед собой реальные цели и имеет в своем распоряжении необходимые для осуществления проекта ресурсы. Одним из главных признаков социальной проектной деятельности выступает появление определенного нового продукта или результата. Социальные проекты многообразны по направлениям деятельности, характеру проектируемых изменений, особенностям финансирования, масштабам, срокам реализации, степени сложности. Это особенно важно осознать до начала работы по проекту, что позволит с максимальной эффективностью воспользоваться достоинствами каждого из проектных типов и заранее предусмотреть возможные трудности. Каким бы ни планировался конкретный результат социального проектирования, зерном проекта является создание новой социальной ценности. Использование различных методов подготовки проекта не только делает его более продуманным, реалистичным и конкурентоспособным, но и создает благоприятные условия для формирования команды проекта [1].

Внедрение социальных проектов в различные сферы жизнедеятельности общества позволяет приобщить людей к определённым ценностям. Это наиболее важно для молодежи, жизненные ориентиры которой находятся в стадии формирования. Традиции культуры и социальные условия становятся координатами, которые определяют противоречивый процесс социализации современной молодежи. Духовный мир учащейся молодежи в процессе социализации имеет тенденцию становиться более тесно связанным с практикой, определёнными поступками; в структуре ценностных ориентаций повышается значимость интеллекта и коммуникативных качеств личности. В большинстве своем социальные проекты в вузе направлены на развитие личности будущего специалиста и формирование его мировоззрения. Социальное проектирование выступает как технология стимулирования социализации студентов [2].

В последнее время отмечается повышенный интерес к вопросам управления социальными проектами в различных сферах жизнедеятельности общества. Это обусловлено эффективностью проекта при решении задач определённого характера. Многообразные формы социального проектирования приводят к тому, что деятельность в области управления социальными проектами требует глубокой теоретической подготовки и уверенных практических навыков в разных областях знаний. Управление социальными проектами в вузе необходимо не только с точки зрения повышения эффективности проектов, но и в целях вовлечения в эту деятельность как можно большего количества студентов, а также преимущественной поддержки проектов, имеющих социокультурную и профессиональную направленность.

Библиографический список

1. Луков, В. А. Социальное проектирование [Текст]/В. А. Луков. - М.: Изд-во Моск. гуманитар. ун-та, 2010. - С. 35-36.

2. Луков, В. А. Социализация студентов и социальное проектирование [Текст]/ В. А. Луков, Я. В. Миневич. – Москва: Изд-во Моск. гуманитар. ун-та, 2006. - С.54/

УДК 330.35

ГИПОТЕЗА КУЗНЕЦА: PRO ET CONTRA

Ергунева О. Ю.

Научный руководитель: Беляева М. Г., д-р экономич. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В 1955 году американский учёный Саймон Кузнец выдвинул гипотезу, согласно которой экономический рост сначала сопровождается усилением неравенства в распределении доходов, а затем ведёт к его уменьшению [1].

Основная задача данного исследования - проверка гипотезы С. Кузнеца по данным Всемирного Банка за 2007-2011 гг. на примере таких стран, как Швеция, Китай, Сингапур, Бразилия и Россия [2]. Такая выборка обусловлена, во-первых, наличием необходимых данных; во-вторых, тем, что эти страны представляют различные модели экономического развития.

Для оценки неравенства в распределении доходов населения использованы: коэффициент Джини (G), в качестве индикаторов уровня развития страны – индекс ВВП на душу населения (GDP index) и индекс развития человека (HDI), который рассчитывается на основе ВВП на душу населения, средней продолжительности жизни и уровня образованности населения.

По полученным коэффициентам в одной из рассмотренных стран – Китае – выявлено наличие тесной связи между показателем экономического роста (ВВП на душу населения) и коэффициентом Джини (R=0,901), то есть углубление неравенства ведёт к более высоким темпам экономического роста. В других странах не наблюдается такой зависимости. Также анализ корреляции позволил сделать заключение об отсутствии статистически значимой связи между индексом человеческого развития и распределением дохода почти во всех изученных странах [Сингапур (R=0,011); Бразилия (R=0,211); Швеция (R= -0,056); Россия (R= -0,26)]. Лишь в Китае обнаружена значительная отрицательная связь данных показателей (R=-0,597), то есть усиление неравенства в распределении доходов в эти годы сопровождалось снижением уровня человеческого развития.

В результате проведённого исследования можно сделать вывод, что гипотеза С. Кузнеца получила косвенное эмпирическое подтверждение только для Китая. По моему мнению, в первую очередь это связано с тем, что в Китае недостаточно развиты системы социального обеспечения и социального страхования, что сохраняет высокую дифференциацию доходов между богатыми и бедными. В остальных странах не наблюдалось чёткой зависимости между неравенством в распределении доходов и ростом экономики. Таким образом, вопрос о верности данной гипотезы по-прежнему остаётся дискуссионным и для эффективной реализации программ по сокращению бедности необходимы дальнейшие исследования взаимосвязи показателей неравенства и экономического роста.

Библиографический список

1. Kuznets S. Economic Growth and Income Inequality // American Economic Review. – 1955. – March. – P. 1–28.

2. Официальный сайт Всемирного Банка: www.worldbank.org.

УДК 316.334.2

ПРОБЛЕМА УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ МОТИВАЦИЕЙ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ СГАУ

Железняк К. Е.

Научный руководитель: Трафимова Г. А., канд. социологич. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Цель данной работы - изучить представления студентов СГАУ об инженерной деятельности и факторы формирования социально-профессиональной мотивации по результатам проведённого социологического исследования. Знание мотивов выбора обучения на инженерном направлении подготовки позволит психологически обоснованно решать задачи повышения эффективности профессиональной деятельности: правильно осуществлять отбор, обучение, расстановку кадров, планировать профессиональную карьеру.

Исследование проводилось в ноябре-декабре 2012 года. Всего в опросе приняло участие 173 студента СГАУ, обучающихся на инженерных специальностях и направлениях подготовки, а именно: 1 факультет - 5,2% опрошенных; 2 факультет - 79,2%; 3 факультет - 2,9%; 4 факультет - 2,9%; 5 факультет - 6,9 %; 6 факультет - 2,9% .

В ходе опроса мы попытались выявить главные мотивы выбора обучения на инженерном направлении подготовки. Чаще всего называли: интерес к содержанию профессии, желание узнать, в чём заключаются обязанности специалиста-инженера; стремление к самосовершенствованию, развитие навыков и умений в инженерной деятельности; убеждение, что профессия инженера имеет высокий престиж в обществе; стремление получить диплом независимо от специальности.

Помимо мнений студентов о роли тех или иных социально-профессиональных мотиваций, мы попытались выявить факторы, влияющие на выбор технической специальности. Ответы респондентов мы разделили на две группы: неслучайные и случайные. К первой группе относятся: родители (48чел.), самостоятельный выбор (30 чел.), наследственные задатки (29 чел.). Ко второй: день открытых дверей, необходимость, стоимость обучения, сериал «Теория Большого взрыва».

Результаты опроса показывают, что профессиональные планы студентов предопределены не общественной значимостью той или иной профессии, а её престижностью и прибыльностью. Хотя в представлениях студентов профессия инженера общественно значима, но далеко не все опрошенные хотят быть инженерами. Так, на вопрос: «Вы уверены, что хотите быть инженером?» ответили «Да» 39% опрошенных, «Нет» - 35%, еще 26% не уверены в своем выборе.

Таким образом, проведённый нами анализ позволяет сделать следующие выводы:

1. Практически половина опрошенных студентов, обучающихся на инженерных специальностях и направлениях подготовки, не уверены в том, что будут работать инженерами. На часть из этой группы можно повлиять со стороны вуза (усилить интерес к будущей профессиональной деятельности), на часть – только со стороны предприятий, организаций, с помощью общественного воздействия.

2. Практически треть опрошенных нами студентов не заинтересованы ни в работе, ни в общественной деятельности. Эта группа требует особого внимания со стороны вуза и его структур, она нуждается в помощи по личностному и профессиональному самоопределению.

УДК 33

МЕХАНИЗМ СОКРАЩЕНИЯ ИЗДЕРЖЕК, СВЯЗАННЫХ С СОДЕРЖАНИЕМ СЛУЖЕБНОГО АВТОТРАНСПОРТА, ПУТЁМ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ТРАНСПОРТА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ГЛОНАСС/GPS

Журавлев С. А., Матвеева Ю. В.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Служба механизации и транспорта является одним из важнейших структурных подразделений на предприятиях электроэнергетического комплекса. Данная служба выполняет задачи по транспортному обеспечению персонала предприятия для выполнения важнейших производственных задач, связанных с техническим обслуживанием и ремонтом линий электропередач, оборудования подстанций и т.д.

Содержание служебного автотранспорта предусматривает собой ряд затрат, необходимых для его постоянной и бесперебойной работы: расходы на ГСМ, расходы на мойку транспортных средств, расходы на страхование, расходы на техническое обслуживание и ремонт, расходы на хранение транспортных средств. Из всех вышеперечисленных затрат наибольшую долю составляют расходы, связанные с приобретением ГСМ. Внедрение системы мониторинга транспорта на основе технологий ГЛОНАСС/GPS позволит сократить некоторые затраты, связанные с содержанием служебного автотранспорта.

Экономический эффект по результатам внедрения системы мониторинга транспорта получают за счёт повышения эффективности следующих процессов: снижение затрат на персонал, уменьшение расхода топлива, уменьшение пробега автотранспорта, уменьшение затрат на техническое обслуживание и ремонт.

Данная система позволяет осуществлять постоянный контроль за работой транспорта: отслеживать пробег, заправки и сливы топлива, расход топлива, максимальную скорость транспортного средства. Постоянный контроль транспортных средств позволяет снизить расходы на ГСМ примерно на 15% и уменьшить пробеги примерно на 9%. Уменьшение пробегов ведёт к уменьшению затрат на топливо и также позволяет снизить расходы на плановое и внеплановое техническое обслуживание и ремонт транспортных средств приблизительно на 12%.

Также, помимо экономического эффекта, имеет место технологический эффект: накопление статистической информации о маршрутах и режимах движения позволяет оптимизировать работу диспетчерской службы, постоянный контроль повышает дисциплину водителей и снижает показатели аварийности, скрытая установка оборудования и возможность дистанционно заглушить двигатель повышает уровень защиты автомобилей и спецтехники от угона.

УДК 349.2

ДИСКРИМИНАЦИЯ В СФЕРЕ ТРУДА. ОПЫТ РОССИИ И КИТАЯ

Иваев Д. З., Скорюпина Е. Г.

Научный руководитель: Морозова С. А., канд. экономич. наук

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Дискриминации на рынке труда – это «неравные возможности работников, обладающих равной продуктивностью, или неодинаковое к ним отношение со стороны работодателей, общества, государства».

Цель работы – проанализировать распространённые типы дискриминаций на рынке труда в России и Китае.

Существует несколько видов гендерных дискриминаций. В данной работе нас интересовала профессиональная (должностная, отраслевая) сегрегация и дискриминация при найме на работу и увольнении с работы, поскольку по данным Российского мониторинга экономического положения и здоровья населения (РМЭЗ) они являются наиболее актуальным видом дискриминации на российском рынке.

В работе сравнивалась ситуация на рынке труда в России и Китае. При этом использовались результаты исследований, проведенных РМЭЗ в России и авторами журнала Quarterly Journal of Economics, изучавшими ситуацию в Китае.

Исследования показали, что значительная часть объявлений о вакансиях гендерно не нейтральны. Причем это относилось к профессиям, в которых не требуются профессиональные навыки, связанные с биологическими различиями качества рабочей силы мужчин и женщин. Распределение гендерных предпочтений по профессиональным группам показывает, что у работодателей существуют устойчивые стереотипы о профессиональной предпочтительности мужчин и женщин.

Из 15 групп отраслей (данное деление используется Госкомстатом), можно сказать, что «мужскими» отраслями являются лесное хозяйство (здесь женщины составляют лишь 1/5 часть), строительство (доля женщин не превышает 25%), транспорт (доля мужчин в этой отрасли держится на уровне около 74%) и остальные отрасли, объединённые в отдельную категорию «другие отрасли».

Наивысшую концентрацию женщин можно наблюдать в таких отраслях, как здравоохранение, физическая культура и социальное обеспечение, образование (в этой отрасли женщины составляют около 4/5), культура и искусство (отрасль, наиболее из всех остальных «женских» отраслей, приближавшаяся к промежуточным) и финансы, кредит, страхование.

Библиографический список

1. Беккер Г.С. Человеческое поведение: экономический подход. Избранные труды по экономической теории. Пер. с англ. / Сост., науч.ред., послесл. Р.И.Капелюшников; – М.: ГУ ВШЭ, 2003. – 672 с.

2. Мазин А.Л. Экономика труда. Теория и российская практика. Том 2. – Н.Новгород: Нижегородский гуманитарный центр, 2002. – 324 с.

3. Мальцева И.О., Рощин С.Ю. Гендерная сегрегация и мобильность на российском рынке труда; – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2006. – 295 с.

4. Peter Kuhn and Kailing Shen Gender Discrimination in Job Ads[Текст]: Evidence from China // The Quarterly Journal of Economics (2013) 128 (1) - First published online: November 18, 2012.

5. Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ [Электронный ресурс]: URL : http://www.hse.ru/rlms/.

УДК 517

ИСТОРИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Иринина Ю. С.

Научный руководитель: Клентак Л. С., доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Основой реализации любой задачи управления является принятие конкретным лицом оптимального решения. Идея необходимости оптимизации решения экономических задач волновала умы учёных давно. Математические исследования конкретных экономических проблем с целью установления экономических зависимостей и закономерностей относится к концу XIX и началу XX столетия.

Знаменитую модель расширенного воспроизводства К. Маркса можно считать первой макроэкономической моделью. Основатель математической школы в буржуазной политэкономии Л. Вальрас в 1874 г. создал общую статистическую экономико-математическую модель хозяйства в целом, известную под названием системы общего экономического равновесия. В 1897 г. экономист-математик Парето на основании статистического материала установил закономерность распределения доходов населения в капиталистических странах в форме гиперболы. А в 1904 г. русский экономист-математик В. К. Дмитриев записал уравнения связи затрат и выпуска продукции, которые были использованы американским экономистом В. Леонтьевым (в 30-х годах) для построения балансов "затраты - выпуск".

Временем рождения линейного программирования (ЛП) принято считать 1939 год, когда вышла брошюра профессора Ленинградского Госуниверситета Л. В. Канторовича “Математические методы организации и планирования производства”. Слово “программирование” связано отчасти с неточным переводом с английского. По-русски лучше было бы употребить слово “планирование”. Ещё до Л. В. Канторовича в нашей стране были опубликованы работы, которые можно считать зародышами ЛП. Так, в 1930 году, экономисты-транспортники (А. Н. Толстой и др.) для построения оптимального плана перевозок составили транспортную задачу в сетевой форме и решили её без математического обоснования, применяя метод последовательного улучшения плана. В США первые статьи по ЛП были опубликованы лишь в 1949 г. В них американский ученый Дж. Б. Данциг выступил с изложением симплексного метода.

Одним из основных путей повышения научного уровня с целью обеспечения максимальной эффективности планирования производства и управления им является внедрение математических методов на основе широкого использования ПК.

Свое второе рождение ЛП получило в начале пятидесятых годов с появлением ЭВМ. Тогда началось всеобщее увлечение ЛП, вызвавшее, в свою очередь, развитие других разделов математического программирования. В 1975 г. академик Л. В. Канторович и американский профессор Тьяллинг Купманс получили Нобелевскую премию по экономическим наукам за “вклад в разработку теории и оптимального использования ресурсов в экономике”.

Библиографический список

1. М.И.Гераськин, Л.С.Клентак. Линейное программирование. Выполнение расчётов в табличном процессоре Excel: уч.пособие. - Самара: Изд-во СГАУ, 2012. -146 с.

2. П.Н.Коробов. Математическое программирование и моделирование экономических процессов. Учебник для студентов вузов. - С-Пб: ЛТА, 2002. - 364 с.

УДК 339.9

ПРЯМЫЕ ИНОСТРАННЫЕ ИНВЕСТИЦИИ, ОТРАСЛЕВОЕ И ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

Исаченко М. В., Праслова М. О.

Научный руководитель: Есипова О. В., канд. экономич. наук, ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Рассмотрены основные мотивы инвестирования за рубеж, также приведены основные причины прибыльности прямых иностранных инвестиций. Были проведены исследования вложений отечественных инвесторов в иностранные предприятия, а также географическое распределение капиталовложений.

Также были проведены исследования в плане привлекательности отраслей инвестирования в России и выявлена наиболее перспективная область инвестирования. Был проведён ряд исследований по прямым иностранным инвестициям в России за последние годы.

УДК 339

ТЕНДЕНЦИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ТОРГОВЛИ РОССИИ

Карамина Ю. В.

Научный руководитель: Есипова О. В., канд. экономич. наук

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Данная проблема является одной из самых актуальных проблем для современной России. В работе рассматриваются динамика экспорта, импорта, а также товарная структура внешней торговли. Проанализировав динамику объёмов экспорта и импорта России в период с 1994 по 2010 год, можно наблюдать этап стагнации в 1990-е годы, активный рост объёмов торговли после финансового кризиса 1998 года и сокращение торговли в 2009 году, обусловленное кризисом.

В работе приведена динамика внешней торговли России с 2006-2011 года, исходя из этих данных на 2010 год Россия находится на 13 месте по экспорту и на 17 месте – по импорту. За последние 6 лет наблюдается значительное возрастание импорта и экспорта. Росту экспорта товаров способствует повышение цены на нефть, а рост импорта обусловлен увеличением физических объёмов ввозимой продукции.

Во внешней торговле России абсолютно преобладают страны дальнего зарубежья, на которые приходится 85 % оборота торговли РФ. Страны СНГ занимают устойчивое 2 место. Начиная с 2008 года, наблюдается резкий скачок оборота торговли: со всеми партнерами Россия увеличивает оборот торговли.

Важной характеристикой внешней торговли является её товарная структура. Свою международную специализацию, имеющую топливно-сырьевую направленность, Россия унаследовала от СССР. Наиболее конкурентоспособны на мировом рынке сырьевые и традиционные отрасли, такие как топливно-энергетический комплекс, чёрная и цветная металлургия, драгоценные камни. Главной статьей экспорта являются товары группы «Минеральные продукты».

В работе приведен расчёт наиболее выгодных отраслей для экспорта, используется способ Лиснера и индекс Балашша. В результате расчётов выявлено, что Россия обладает сильными сравнительными преимуществами в такой товарной группе

экспорта как «Минеральные продукты», средними сравнительными преимуществами в товарной группе «Машины, оборудования и транспортные средства», слабыми сравнительными преимуществами в товарной группе «Продукция химической промышленности». В остальных отраслях экспорта отсутствуют сравнительные преимущества.

Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что структура российского экспорта остается недиверсифицированной. Более 70% в нём составляют углеводороды и сырьевые запасы, дальнейшее наращивание вывоза которых неэффективно, что связано с большими затратами и ведёт к повышению внешней уязвимости отечественной экономики. При сохранении такой структуры увеличение объёмов экспорта перестает быть источником экономического роста и превращается в фактор его сдерживания.

Библиографический список

1. Федеральная служба государственной статистики- http://www.gks.ru/.
2. Россия и всемирная торговая организация- http://www.wto.ru/ru/newsmain.asp.

УДК 519.852.35

ТРАНСПОРТНАЯ СЕТЬ С ФРАКТАЛЬНЫМ ГРАФОМ

Каюрин Е. А.

Научный руководитель: Котенко А. П., канд. физ.-мат. наук, доцент

Самарский государственный технический университет, г. Самара

При стохастической проводимости дуг транспортной сети возникает потребность найти математическое ожидание и дисперсию её максимального потока. При этом результат зависит лишь от свойств критических дуг, попавших в критический разрез и направленных «от источника к стоку».

Рассмотрим орграф $G(V,R)$ конечного порядка $|V|<\infty$ транспортной сети с единственной дугой $r \in R$ стохастической проводимости $|r| \geq 0$, которую так заменим исходным орграфом $r \mapsto G(V,R)$, чтобы источник сети совпал с началом дуги r, а сток – с её концом. В полученном орграфе $G^1(V^1,R^1)$ опять будет единственная стохастическая дуга r^1 той же пропускной способности $|r|$, которую вновь заменим исходным орграфом G: $r^1 \mapsto G(V,R)$… и т.д.

В результате бесконечного числа подобных замен $r^i \mapsto G(V,R)$ получим фрактальный орграф $G^\infty(V^\infty,R^\infty):=G(V,R)\to G^1(V^1,R^1)\to G^2(V^2,R^2)\to\ldots\to G^i(V^i,R^i)\to\ldots$ бесконечного порядка $|V^\infty|=\infty$ с максимальной проводимостью

$$\Phi_{\max}(G^\infty) := \lim_{i\to\infty} \Phi_{\max}(G^i).$$

Пусть проводимость $|r|$ дуги r исходного орграфа G имеет дискретное распределение $p_i := \mathrm{P}(|r| = x_i) > 0$ с конечным носителем $0\le x_1<x_2<\ldots<x_n<+\infty$.

В зависимости от критичности дуги r в графе G и расположения числа $\Phi_{\max}(G)$ относительно носителя распределения p_i возможны разные варианты поведения $\Phi_{\max}(G^k)$.

Наиболее прост случай, когда при $|r| = x_1$ дуга r не является критической и $\Phi_{\max}(G)\ge x_1$. Тогда после замены $r \mapsto G(V,R)$ дуга r^1 останется некритической и

максимальная проводимость $\Phi_{max}(G^1)$ не будет стохастической. Тогда при всех заменах $r^i \mapsto G(V,R)$ максимальная проводимость $\Phi_{max}(G^k)=\Phi_{max}(G)=$Const. Следовательно,

$\Phi_{max}(G^\infty)=\Phi_{max}(G)$.

Изучение остальных случаев потребовало создания специального программного обеспечения на базе MS Excel. С его помощью обрабатывается матрица взвешенного соседства вершин графов G, G^1, G^2, … При этом операция замены $r^i \mapsto G(V,R)$ программируется достаточно просто.

Рассмотренные примеры фрактальных орграфов показали, что имеет место отсутствие коммутативности операций усреднения пропускной способности стохастических дуг и оптимизации величины потока. Разработанное ПО позволяет найти математическое ожидание и дисперсию максимального потока для равномерного и биномиального распределения. Возможно обобщение результатов вычислительного эксперимента для других распространённых видов дискретных распределений.

УДК 658.51

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Кириллова Е. Н.

Научный руководитель: Цапенко М. В., канд. экономич. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Целью настоящего исследования является определение перспектив развития факторов и механизмов бережливого производства на высокотехнологичном наукоёмком предприятии аэрокосмического кластера, функционирующем на территории Российской Федерации, и определение дальнейших перспектив подобных разработок.

Предлагаемые пути решения стоящих перед аэрокосмической отраслью проблем предполагают постепенную трансформацию имеющейся организационной структуры в форму, наиболее полно отвечающую современным реалиям.

Бережливое производство (англ. Lean production) – концепция управления производственным предприятием, основанная на постоянном стремлении к устранению всех видов потерь. Идеология Лин (Lean) предполагает вовлечение в процесс оптимизации бизнеса каждого сотрудника и максимальную ориентацию на потребителя, а также внедрение гибких производственных технологий и интегрирование их в единые цепи со взаимодействующими технологиями партнёров.

Комсомольский-на-Амуре авиационный завод имени Ю.А. Гагарина (КнААЗ) — ведущее авиастроительное предприятие, производитель самолётов марки «Су», боевого авиационного комплекса пятого поколения и регионального пассажирского самолёта Сухой Суперджет 100. На ОАО «КнААЗ» поддерживается процесс постоянного улучшения системы менеджмента качества на основе анализа, процессного подхода, внутренних аудитов, корректирующих и предупреждающих действий.

Компания «Сухой» уже провела обучение руководителей подразделений завода технологии LEAN. В качестве примера эффективности внедрения бережливого производства приводился успешный опыт американского «Боинга», а также крупнейшего мирового производителя титана российской корпорации ВСМПО-АВИСМА.

Перед компанией «Сухой» стоят масштабные задачи: глава холдинга дал распоряжение подготовить по итогам обучения конкретные мероприятия. Результатом проектной работы специалистов, участвующих в гражданской программе, стали 16 предложений по улучшению процесса стыковки крыла, что позволит существенно сократить время, необходимое на эту операцию.

Библиографический список

1. Ханцингер, Дж. Обучение на производстве: первые усилия [Текст]/ Дж. Ханцингер//Корни бережливого производства. Обучение на производстве: истоки японского менеджмента и кайдзен//Перевод статьи The Roots of Lean. Training Within Industry: The Origin of Japanese Management and Kaizen. - 2005. - С. 6-7.

2. Шеянов, В.В. Частная инициатива и аэрокосмическая промышленность [Текст]/В.В. Шеянов//Свободная мысль: журнал. - М., 2012. - № 5-6. - С. 5-11.

3. http://www.knaapo.ru.

4. http://www.komcity.ru.

5. http://www.kmslife.ru.

УДК 519.852.35

ПОИСК ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЦИКЛОВ ОРГРАФА ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ

Косиневский В. Н.

Научный руководитель: Котенко А. П., канд. физ.-мат. наук, доцент

Самарский государственный технический университет, г. Самара

Знание экстремальных циклов орграфов транспортной сети позволяет оценить паразитные потери на движение потоков по циклическим ветвям.

Найдём на связном неориентированном графе $G(V,R)$ с непустым множеством вершин V и множеством рёбер $R := \{r_i\}_{i=1}^{|R|}$ с неотрицательными весами $|r_i| \ge 0$ простые циклы максимального и минимального суммарного веса.

Для этого рассмотрим любой остов $T(V,R_1)$ графа G. Как известно, каждое из рёбер $r \in R \setminus R_1$ графа G, не вошедшее в остов T, образует совместно с некоторыми из рёбер остова T единственный простой цикл $\bar{c}_r$. Занумеруем эти базисные циклы: $\{\bar{c}_i\}_{i=1}^{|R|-|R_1|}$.

Тогда конечное множество простых циклов $\bar{c}$ графа G образует с «пустым» циклом $(|R|-|R_1|)$-мерное подпространство бинарных комбинаций базисных циклов $\bar{c} = \sum_{i=1}^{|R|-|R_1|} \alpha_i \bar{c}_i$, $\alpha_i \in \{0;1\}$, $|R|$-мерного конечного линейного пространства бинарных векторов $\bar{c} = \sum_{i=1}^{|R|} \beta_i r_i$, $\beta_i \in \{0;1\}$.

Здесь суммирование координат бинарных векторов соответствующих размерностей производится по модулю 2, а вес цикла $|\bar{c}| = \sum_{i=1}^{|R|} \beta_i |r_i|$ определяется обычным суммированием вещественных чисел.

Если бинарными векторами $\bar{c}_i := \sum_{j=1}^{|R|} \delta_{ij} r_j$ с коэффициентами из i-й строки $(|R|-|R_1|)\times|R|$-матрицы $\Delta := \|\delta_{ij}\|$ представить базисные циклы, то произвольный простой цикл примет вид

$$\bar{c} = \sum_{i=1}^{|R|-|R_1|} \alpha_i \bar{c}_i = \sum_{i=1}^{|R|-|R_1|} \alpha_i \left(\sum_{j=1}^{|R|} \delta_{ij} r_j \right) = \sum_{j=1}^{|R|} r_j \left(\sum_{i=1}^{|R|-|R_1|} \alpha_i \delta_{ij} \right).$$

Отсюда $|\bar{c}| = \sum_{j=1}^{|R|} |r_j| \left(\sum_{i=1}^{|R|-|R_1|} \alpha_i \delta_{ij} \right)$.

Перебирая двоичные представления натуральных чисел $\alpha \in \overline{1;2^{|R|-|R_1|}}$, получим все возможные веса циклов, в том числе максимальный и минимальный, которые дают решение задачи об экстремальных циклах графа *G*.

С помощью макроса для MS Excel построено программное обеспечение для поиска экстремальных циклов в графах больших порядков, когда перебор становится затруднительным. Разработанное ПО позволяет найти статистические характеристики попадания перемещаемых элементов транспортного потока в тот или иной цикл. Таким образом, можно определить среднее время нахождения части потока в цикле и тем самым дать оценку перерасхода ресурсов (например, финансовых) из-за наличия паразитических циклов.

УДК 519.86

РАЗРАБОТКА ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭФФЕКТИВНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ

Котруца Д. А.

Научный руководитель: проф. Горлач Б. А., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Для повышения экономической эффективности деятельности промышленного предприятия предлагается оптимизационная модель распределения и переподготовки рабочих кадров. Рациональное использование рабочих по уровню квалификации тесно взаимосвязано с эффективностью производства. С экономических позиций рост квалификации выступает в качестве фактора повышения производительности труда.

Оптимизационный метод совершенствования профессионально-квалификационного состава рабочих кадров предприятия позволяет рассчитать оптимально-рациональное использование рабочих по уровню квалификации, а также оптимальный план переподготовки сотрудников с минимальными потерями из-за отрыва работников от производства.

В дипломной работе разработаны экономико-математические модели оптимизации профессионально-квалификационного состава рабочих кадров: предложена оптимизационная модель распределения рабочих по уровню квалификации и модель оптимизации переподготовки рабочих кадров.

Распределение рабочих по уровню квалификации будет оптимальным, если оно обеспечивает наибольшее соответствие разрядов работ и рабочих. При составлении плана переподготовки в рамках существующих форм обучения необходимо учитывать интересы как предприятия, так и отдельного работника. Интересы предприятия обеспечиваются, прежде всего, по "дефицитным" профессиям, а также составлением плана переподготовки, минимизирующего затраты на обучение.

Решение указанных задач производится с помощью метода линейного программирования, а именно: используются стандартные методы решения транспортных задач. Полученный оптимальный план распределения рабочих по уровню квалификации предлагается конкретизировать с учётом индивидуальных особенностей рабочих. Применение на практике данной модели позволяет добиться оптимальных параметров, учитывающих желания и возможности конкретных работников и минимизировать расходы на обучение персонала.

ББК 66.0

ПРОЕКТ «ВЕНЕРА» В КОНТЕКСТЕ ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЯ СИСТЕМЫ ЦЕННОСТЕЙ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

Краснов А. А.

Научный руководитель: Соснина Т. Н., д-р филос. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Автор проекта «Венера» Жак Фреско попытался вместе с единомышленниками раскрыть первопричину глобальных ошибок современной цивилизации и обосновать возможность создания новой социально-экономической системы.

10 мая 2012 г. в центре Didital был представлен документальный фильм «Рай или забвение», где разоблачались пороки существующей политической системы, иллюзорной демократии и содержались призывы к переосмыслению системы ценностей в целях сохранения гармонии отношений человека и природы.

Ж. Фреско связывает свои надежды с созданием нового общественного строя, основанного на «ресурсно-ориентированной экономике», широком использовании новейших технических и технологических решений.

Проект «Венера» начал осуществляться в 1975 году. Штаб-квартира проекта расположена во Флориде (США), зарегистрирована 18 августа 2008 года.

Фреско утверждает, что мир богат природными и энергетическими ресурсами и что «с новой современной технологией и разумной эффективностью», потребности всего населения планеты можно удовлетворить. Автор проекта приходит к выводу, что финансовая система, на которой строится современное общество, порочна и неизбежно ведёт к саморазрушению. По его мнению, именно она предполагает монопольные ограничения, декларирует ограниченность ресурсов и не имеет отношения к закону стоимости.

Сторонники проекта считают, что нужна эффективность использования природных ресурсов, а не эффективность использования денег. По мнению Фреско, отказ от денег избавит людей от жадности, богатства, дискриминации, преступности. В ресурсно-ориентированной экономике все смогут получить бесплатно то, что желательно и необходимо. Спорным является вопрос, не прекратят ли люди работать?

Жак Фреско утверждает в фильме «Дух времени: приложение», что этого не случится, так как люди будут реализовывать свои интересы в деятельности на своё благо и благо общества.

Жак Фреско утверждает, что для правильного функционирования нового общества все ресурсы Земли должны быть объявлены наследием всех людей планеты. Практика распределения ресурсов через денежно-кредитные методы окажется неуместной и неэффективной.

В целом проект Венера ориентирован на технико-технологические новшества, способные обеспечить устойчивое развитие общества. Предполагается, что люди будут сознательно его избирать во имя собственного будущего и будущего планеты. Ж.Фреско утверждает: «Я не утопист и не гуманист, который хотел бы видеть всех в тепле и гармонии. Я знаю, что если мы ничего не изменим, то уничтожим Землю».

ББК 66.0

ЦИФРОВОЙ ГЕНОЦИД КАК СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН

Краснов А. П.

Научный руководитель: Соснина Т. Н., д-р филос. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Одним из важнейших способов социально-культурного геноцида является информационная (пропагандистская) война. Во время такой войны происходит манипулирование сознанием, управление мыслями, потребностями, поведением. Власть над людьми, над их сознанием приобретает тотальный характер; она значительно сильнее, чем при физическом воздействии. Пропагандистская война с неадаптированным большинством мировой и национальной периферии может стать подготовкой к физическому насилию и геноциду.

Термин «информационная война» имеет два значения: воздействие на гражданское население или военнослужащих другого государства путём распространения определённой информации; целенаправленные действия, предпринятые для достижения информационного превосходства путём нанесения ущерба информационным системам противника при одновременной защите собственной информации. По сути, первое значение этого понятия представляет собой определение так называемого «цифрового» геноцида. Ещё одно название этого термина – «информационно-психологическая война» (английское «information and psychological warfare»).

Стоит отметить, что информационное воздействие может осуществляться как на фоне информационного шума, так и в условиях информационного вакуума. Объектом такого геноцида является как массовое сознание, так и индивидуальное.

Характерной особенностью цифрового геноцида является искажение фактов, навязывание противоборствующей стороне чуждых целей или эмоционального восприятия выгодного воздействующей стороне.

С появлением средств массовой информации и общим повышением уровня грамотности в XX веке ведение информационной войны стало более эффективным.

Понятие геноцида, как оно было сформулировано в Конвенции 1948 г., до сих пор является дискуссионным как в широких социально-политических кругах, так и в сфере учёных-гуманитариев: историков, социологов, политологов, психологов. В XX веке распространились различные формы «косвенного» геноцида, различные его подобия, что свидетельствует о кризисе трактовки этого понятия.

Актуальность современной ситуации состоит в том, что формируется тенденция отказа от традиционного прочтения геноцида как социального явления. Становится возможной ситуация, когда политические, экономические, информационные действия могут иметь следствием массовое уничтожение людей даже в условиях, что их уничтожение не выступает чьим-то прямым намерением.

УДК 339.138

АНАЛИЗ МАРКЕТИНГОВОГО ПЛАНА MLM-КОМПАНИЙ

Кряжева М. А.

Научный руководитель: Ситникова А. Ю., канд. экономич. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Сетевой маркетинг (или многоуровневый маркетинг; англ. multilevel marketing, MLM) – концепция реализации товаров и услуг, основанная на создании сети независимых дистрибьюторов (сбытовых агентов), каждый из которых, помимо сбыта продукции, также обладает правом на привлечение партнёров, имеющих аналогичные права.

MLM-компании лучше переживают экономические кризисы, чем линейный бизнес. В период кризиса может наблюдаться увеличение интереса к сетевому бизнесу в связи с отсутствием уверенности в безопасности рабочего места.

На основе анализа маркетингового плана было проведено исследование, целью которого является построение MLM-компании с наиболее оптимизированной моделью деятельности.

Первоначально была рассмотрена сама стратегия построения сетевой компании. Классической моделью сетевого маркетинга является пирамидальная, которая и является оптимальной при построении кампании.

Один из главнейших аспектов для привлечения новых партнеров – грамотная система вознаграждений. После проведенного анализа представилась возможность определить главные аспекты такой программы - это "доступность и ясность" для партнёра и размер выплат, пропорциональный размеру затрачиваемой суммы на развитие бизнеса.

Сетевой маркетинг рассматривается как особый вид прямых продаж. В результате исследований были определены критерии идеального продукта, который сможет привлечь наибольшее число потребителей и обеспечить прибыль компании.

Сетевой маркетинг - наиболее мощный из всех имеющихся на сегодняшний день способов распространения товаров и услуг. В будущем компании, применяющие направления сетевого маркетинга, будут иметь большой успех.

Библиографический список

1. Большая книга по сетевому маркетингу от лидеров МЛМ / Под ред. Джо Рубино. – М.: Издательство «Фаир», 2007.

2. Всехсвятский С. Технология анализа маркетинг – плана сетевой компании. – М.: Хорошие новости», 2006.

3. Масловский Е.Н. Сетевой маркетинг в России // МЛМ – ПЕРСПЕКТИВА. – 2008.

УДК347: 656.71

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ АЭРОПОРТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО АЭРОДРОМНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЛЁТОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Кубагушев Д. Ф.

Научный руководитель: Парамонова Р. Н., канд. ист. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Низовыми звеньями системы гражданской авиации являются: предприятие гражданской авиации, предлагающее авиауслуги или эксплуатирующее воздушное сообщение, и аэропорт, представляющий собой комплекс сооружений, предназначенных для принятия и отправления воздушных судов, обслуживания воздушных перевозок и имущества, аэродром, аэровокзал, прочие наземные сооружения и необходимое оборудование. Особое место занимает международный аэропорт, в котором принимаются и отправляются воздушные суда, выполняющие международные полёты, и в котором осуществляется таможенный, пограничный контроль, контроль за авиационной безопасностью, иные виды обязательного контроля. Чтобы аэропорт мог осуществлять свою деятельность, он должен быть внесён в государственный реестр аэропортов РФ, а его объекты и оборудование должны соответствовать сертификационным требованиям. Так, согласно федеральным авиационным правилам, обязательной сертификации подлежат: аэродромы, система светосигнального оборудования аэродромов, светосигнальное оборудование аэродромов, радиотехническое оборудование, объекты радионавигации, объекты радиолокации, объекты авиационной электросвязи, поисковое и аварийно-спасательное оборудование, оборудование для обеспечения авиационной безопасности, технические средства, применяемые в технологиях авиатопливообеспечения, наземная авиационная техника, материалы для эксплуатационно-технического содержания и восстановления искусственных покрытий аэродрома, авиационные горюче-смазочные материалы и специальные жидкости.

Аэропортовая деятельность разнообразна, она включает в себя не только деятельность по обслуживанию пассажиров, по обработке грузов (багажа, почты) или авиатопливному обеспечению воздушных перевозок. Сюда входит и обеспечение безопасности полётов, авиационной и экологической безопасности, инженерно-авиационное обеспечение (техническое обслуживание воздушных судов), а также поисковое, аварийно-спасательное и противопожарное обеспечение. Аэропорт обеспечивает взаимодействие служб обеспечения в соответствии с федеральными авиационными правилами. Аэродромное обеспечение – это комплекс мероприятий по поддержанию лётного поля аэродрома в постоянной эксплуатационной готовности для взлёта, посадки, руления и стоянки воздушных судов. Лётное поле занимает часть аэродрома, оно представляет собой спланированное инженерное сооружение, на котором расположены одна или несколько лётных полос, рулёжные дорожки, перроны, отдельные места стоянок для воздушных судов (на аэродромах совместного базирования и использования) и площадки специального назначения.

Всё это составляет авиационную деятельность, которая проводится на аэродромах и в аэропортах физическими и юридическими лицами с целью поддержки и развития авиации, создания и использования аэродромной сети и аэропортов, удовлетворения нужд экономики и населения в воздушных перевозках и других авиационных услугах. Аэропорты также осуществляют и неавиационную деятельность.

ББК 66.0

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫМИ И РЕГИОНАЛЬНЫМИ ОРГАНАМИ ВЛАСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кузнецова О. В.

Научный руководитель: Соснина Т. Н., д-р филос. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Основной задачей демократического государства является создание наиболее благоприятных условий для реализации прав и свобод граждан. Существуют проблемы, которые могут быть решены только на общегосударственном уровне с привлечением централизованных средств и ресурсов. К таким проблемам следует отнести обеспечение территориальной целостности, независимости, создание единой правовой базы, разработку и реализацию государственной политики во внешнеполитической и внешнеэкономической областях, принятие и реализацию государственных программ в области науки, культуры, образования, социальной защиты, правопорядка и безопасности и т.п. Реализация многих из перечисленных задач осуществляется конкретными территориальными и муниципальными образованиями.

В течение 3-5 лет в региональных и муниципальных органах управления субъектов РФ были созданы разнообразные ресурсы в виде баз данных и информационных массивов функциональных автоматизированных систем (АИС), эксплуатируемых в основном на базе локальных вычислительных сетей.

Важным направлением для совершенствования информационного обеспечения территориальных органов власти и управления становится внутритерриториальная интеграция и оптимизация ИР региона независимо от формы собственности ресурсов и статуса владельцев. В этом случае обеспечивается комплексность, оперативность, полнота и актуальность информации, необходимой для жизнедеятельности региона.

В Самарской области создан региональный портал государственных и муниципальных услуг. Он является ключевым элементом региональной информационно-справочной системы: предоставляет гражданам и организациям единый интерфейс доступа к получению государственных услуг в электронном виде; даёт возможность перехода на интернет-сайт органа власти или органа местного самоуправления; содержит информацию о стоимости услуг, если они оказываются на возмездной основе, ссылки на нормативно-правовые акты, устанавливающие пошлины, а также информацию о льготных категориях граждан, освобождаемых от уплаты государственных пошлин.

Развитие портала государственных и муниципальных услуг Самарской области позволяет реализовать механизм создания электронных форм и электронных документов на базе расширяемых php-шаблонов; обеспечить модульность и масштаб решения при неизменности программного ядра; наладить работу «личного кабинета» для адресного оказания государственных услуг; ознакомить пользователей с реестром государственных услуг; осуществить поиск необходимой услуги по категориям, ведомствам, жизненным ситуациям; опубликовать информацию о 1356 государственных и муниципальных услугах.

УДК 629.7

ЭТНИЧЕСКАЯ ДИСКРИМИНАЦИЯ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ ТРУДА: ФОРМЫ И ПУТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ

Лаухина Н. С.

Научный руководитель: Беляева М. Г., д-р экономич. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Целью данной работы является исследование форм и путей преодоления этнической дискриминации на рынке труда, а также представление её графической и математической моделей на основе неоклассической экономической теории.

Поскольку и наличие дискриминации, и её устранение связаны с определёнными затратами, сумму предельных экономических потерь от дискриминации (ES) можно представить в виде графика (рис. 1), где N — уровень дискриминации; C - затраты, связанные с дискриминацией; Z_1 - предельные потери от наличия дискриминации; Z_2 - предельные затраты на устранение дискриминации; N^* - уровень дискриминации, соответствующий минимальным экономическим потерям; ES - суммарные предельные потери от дискриминации, определяемые как сумма Z_1 и Z_2 в точке N_i.

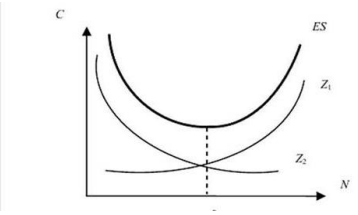


Рис. 1. Зависимость экономических потерь от уровня дискриминации

Таким образом, чтобы минимизировать потери от дискриминации, необходимо определить оптимальный уровень дискриминации N^*. Моделирование производится для случая, когда этническая дискриминация основана на личных предубеждениях. Также при моделировании следует принять, что сам рост миграции трудящихся приводит к росту уровня дискриминации.

При учёте формальных и неформальных факторов, провоцирующих дискриминационные и антидискриминационные эффекты, с учётом их воздействия на определённые национальности можно получить следующую функцию, отражающую уровень дискриминации:

$$N = \sum_{i=1}^{n} F_i \cdot I_i \cdot x_i - \sum_{i=1}^{n} F_i' \cdot I_i' \cdot x_i,$$

где x_i – количество трудовых мигрантов, с учетом их национальности; $F_i(F_i')$ – коэффициент, отражающий воздействие формальных факторов, провоцирующих дискриминационный (антидискриминационный) эффект для каждой национальности; $I_i(I_i')$ – коэффициент, отражающий воздействие неформальных факторов, провоцирующих дискриминационный (антидискриминационный) эффект для каждой национальности; $i = (1 \ldots n)$ – национальность трудовых мигрантов.

Применение этой модели для анализа проблем этнической дискриминации поможет принимать более грамотные решения в области социальной и миграционной политики.

Библиографический список

1. М. И. Левин, Н. В. Шилова. Экономические аспекты ксенофобии: статья; НИУ ВШЭ, 2009. – 17 с.

2. М. И. Левин, Н. В. Шилова, М. Л. Фреер. О моделях ксенофобии и межнациональной розни: статья; НИУ ВШЭ, 2010-2011. – 7 с.

3. А. В. Антонов. Системный анализ: учеб. для вузов. – 3-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. – 454 с.

УДК 339

РАЗВИТИЕ МАРКЕТИНГОВОГО ПЛАНА ЦЕНТРА ДОСУГА «СКАЛОДРОМ»

Лаферов В. Н.

Научный руководитель Морозова С. А.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Цель: необходимо представить чётко сформулированную маркетинговую программу для развивающегося предприятия, не имеющего аналогов в Самаре и Самарской области.

Для этого были решены следующие задачи.

1. Разработали маркетинговый план посредством применения концепции бенчмаркинга. Взяли за образец «лучшую» услугу и маркетинговый процесс, используемые другими скалодромами-конкурентами для установления, совершенствования своих услуг. Тем самым решили проблему недостатка опыта.
2. Сделали упор на качество предоставляемых услуг и постоянную работу с клиентами. Указали предпосылки открытия скалодрома в Самаре и возможные проблемы при предоставлении услуги.
3. Изобразили стратегическую карту, на которой указали основные цели, их направление. Указали основные ценности. Представили штатное расписание скалодрома.
4. Разработали финансовый план центра досуга скалодром: определили первоначальные инвестиции, подсчитали примерный уровень доходов и расходов, определили, что центр досуга скалодром окупается за 3 года.

Библиографический список

1. http://ru.wikipedia.org/ (Дата обращения 21.12.2012).
2. Михайлова Е.А. Основы бенчмаркинга: основные принципы, концепции и планирование бенчмаркингового проекта. Источник: http://www.mr-consulting.ru/life-marketing/node/36.
3. Чинарова Е. Спортивный скалодром-комплекс. Источник: http://www.hobiz.ru/ideas/other/wall.
4. http://www.walltopia.ru/show.html?id=4.

УДК 341.954

ПРАВОВОЙ СТАТУС ИНОСТРАННОГО СТУДЕНТА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Лукашенко А. И.

Научный руководитель: Парамонова Р. Н., канд. историч. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

К «иностранным студентам» принято относить всех учащихся российских высших и средних специальных учебных заведений (университетов, институтов, академий, колледжей, техникумов и училищ), приехавших в страну из-за рубежа. При таком подходе кроме студентов в эту группу попадают слушатели подготовительных отделений вузов, стажёры и аспиранты.

Административно-правовой статус иностранных граждан в РФ определяется следующими нормативно-правовыми актами: Конституцией РФ (1993 г.), международными договорами РФ; Федеральным законом РФ "О правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации" от 25.07.2002 г. № 115-ФЗ; Федеральном законом РФ «О миграционном учёте иностранных граждан и лиц без гражданства в Российской Федерации» от 27.07.2006 г. №149-ФЗ.

Студент-иностранец, как и любой другой иностранец, приехавший в Россию по частным делам или в качестве члена делегаций культурного, научного, технического обмена, обязан зарегистрироваться в течение семи рабочих дней. Регистрация и ежегодная перерегистрация производится по месту его пребывания в РФ (по месту учёбы). Для регистрации студента-иностранца необходимо иметь: миграционную карту с отметкой органа пограничного контроля о въезде в РФ и документ, удостоверяющий личность.

Правовое положение иностранцев в любой стране состоит из двух элементов: правового статуса гражданина собственного государства и правового статуса собственно иностранца. Иностранный гражданин не теряет юридической связи со своей страной, находясь за её пределами, пользуется её защитой и поддержкой. В то же время иностранный гражданин подпадает под юрисдикцию другой страны. Иностранные граждане имеют право на свободу передвижения в личных и деловых целях в пределах РФ за исключением посещения территорий, организаций и объектов, для въезда на которые требуется специальное разрешение.

Особенностью административно-правового статуса иностранных граждан является специальная мера наказания, которой могут быть подвергнуты только иностранные граждане, а именно: административное выдворение.

В настоящее время с целью создания дополнительных благоприятных условий для обучения в Российской Федерации иностранных граждан и лиц без гражданства подготовлен законопроект о внесении изменений в Федеральный закон "О правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации". Предлагается установить льготный режим допуска к осуществлению трудовой деятельности в РФ в отношении иностранных учащихся и студентов, создать благоприятные условия для получения образования в РФ иностранными работниками, а также расширить возможности для привлечения в РФ иностранных соотечественников в целях их обучения в рамках международных договоров Российской Федерации.

УДК 519

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФИНАНСОВОГО АНАЛИЗА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АУДИТА ОРГАНИЗАЦИИ, ПОСТРОЕННАЯ НА ПРИНЦИПЕ МАКСИМУМА ПОНТРЯГИНА

Львутина Н. О.

Научный руководитель: Горлач Б. А., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В связи с ростом спроса на консалтинговые и аналитические услуги аудиторских фирм возникла необходимость внедрения новых технологий, в частности методов математического моделирования, при проведении анализа финансовой деятельности организаций.

Предлагается математическая модель, описывающая динамику основных производственных фондов, и программа определения оптимальных условий привлечения финансовых ресурсов.

Задача оптимального управления сводится к решению уравнений, связывающих производственные фонды *F(t)*, инвестиции *I(t)* и норму амортизации μ:

$$\frac{dF(t)}{dt} = -\mu F(t) + I(t),$$

$$\mathcal{J}(I) = \int_0^T I(t)dt \to min$$

при заданных начальных условиях и ограничениях

$F(0)=F_0,\ t = [0; \mathrm{T}],\ 0 \le I(t) \le A.$

Решение получено с использованием принципа максимума Понтрягина. Предлагаемая модель, основанная на разработанной стратегии привлечения финансовых ресурсов, позволяет предприятию сократить суммарный объем инвестиций при реализации программы.

Решение задачи оптимального управления

$$I_{opt} = \begin{cases} 0, & 0 \le t \le t^*; \\ A, & t^* \le t \le T, \end{cases}$$

где

$$t^* = \ln\left(\frac{-\mu x1(T) + A + \mu x1(0)e^{-\mu T}}{A\, e^{-\mu T}}\right)/\mu.$$

Внедрение математического моделирования в процесс финансового анализа позволяет повысить качество оказываемых фирмой услуг, что приводит к росту числа клиентов и, соответственно, к росту прибыли аудиторской фирмы. Математическая модель универсальна и может быть использована при финансовом анализе в рамках проведения аудита производственных предприятий.

Библиографический список

1. Лагоша Б. А. Оптимальное управление в экономике: учеб. пособие. - М.: Финансы и статистика, 2003.

УДК 378

УЧЁБА В ВУЗЕ И ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ В СВЕТЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СУТОЧНОГО БЮДЖЕТА ВРЕМЕНИ СТУДЕНТА ВУЗА

Майтесян А. В., Шульженко Е. О.

Научный руководитель: Клентак Л. С., доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В последние годы активизировалось внимание общества к здоровью студентов высшей школы. Эту же проблему поставил губернатор Самарской области Меркушкин Н. И. перед Советом ректоров вузов Самарской области. Исследования, проведённые Министерством здравоохранения и социального развития России, показали, что среди выпускников общеобразовательных школ 2010 года лишь 29,1 % полностью здоровы, поэтому сегодня на систему высшего профессионального образования ложится бремя не только организации обучения студентов, но и заботы о сохранении их здоровья. Поэтому актуальной проблемой является статистический анализ суточного бюджета времени студентов вуза с позиции сохранения и укрепления их здоровья.

В составленной модели целей студента вуза отмечены основные, такие как достижения в учебе, здоровый образ жизни и интеллектуальное развитие личности.

Для решения приведённого в модели круга вопросов проведены статистические исследования: сбор первичной статистической информации, статистическая сводка и обработка полученной информации, обобщение и анализ статистической информации. Использовался метод анкетирования. Анализировалась выборка, составленная из 48 человек 148 студентов второго курса факультета экономики и управления СГАУ. Основные вопросы анкеты отражали интересы студентов и время на их удовлетворение.

По итогам анализа стало ясно, что в среднем в сутки студент тратит на учебу 9 часов, что соответствует гигиеническим нормам. А вот использование компьютера (4,47 час/сутки) и просмотр телепередач (1,25 час/сутки) занимает времени значительно больше, чем этого требуется специалистами в области гигиены и труда. На игры, развлечения на ПК уходит в среднем 2,54 час/сутки, а также на целевое использование ПК тратится 2,2 час/сутки. Естественно, при этом сокращается время, отведённое на сон (6,49 час/сутки), питание (1,3 час/сутки), прогулки на свежем воздухе (0,5 час/сутки) и занятия спортом. Здесь кроются причины усталости, иногда неуспеваемости, опозданий. Это приводит к различным заболеваниям. Следовательно, необходимо правильно организовать режим дня, больше времени бывать на воздухе, больше времени уделять спорту.

Библиографический список

1. Гигиена учебного труда студентов: Учебное пособие / Под ред. В.П. Подвойского / Е.Д. Грязева, О.Ю. Кузнецов, Г.С. Петрова. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. – 164 с.

2. Клентак Л. С. Математика. Часть 3. Элементы математической статистики. Учебное издание - Самара: Мир, 2008. - 52 с.

ББК 66.0

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: ЧЕЛОВЕК, ОБЩЕСТВО

Мамаева А. В.

Научный руководитель: Соснина Т. Н., д-р филос. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Понятие виртуальная ирреальность стало использоваться с 1984 года для обозначения искусственно созданной компьютерными средствами среды, в которую можно проникать, наблюдая за совершающимися трансформациями и испытывая при этом реальные ощущения. Попав в этот новый тип аудиовизуальной реальности, личность может вступать в контакты с другими людьми и с искусственными персонажами.

Сегодня происходит переход от индустриального к информационному обществу. В условиях информационного общества формируется виртуальная реальность, которая вносит существенные изменения во все сферы жизнедеятельности, проявляющиеся в способах и стиле жизни человека, социальных групп.

Виртуальная реальность формирует новые ценности, социальные стереотипы, вносит коррективы в содержание базовых элементов культуры общества в целом и отдельных личностей как его части. Виртуальная реальность, функционируя в алгоритме параллельности, обусловливает эффект раздвоения сознания «Я» (усиливается неадекватно реальным событиям чувство неопределённости; снижаются оценочные пороги). В связи с этим виртуальная реальность приобретает характер психологического «оружия», сопровождается разрушением системы мировоззренческих ценностей, традиционных механизмов самоидентификации, отражается на поведении людей. Новая реальность через параметр анонимности, утверждает иррациональность социального бытия, создаёт возможность включения личности в игры с различными ролями, с созданием множественных Я-образов.

В условиях этого вида коммуникации формируется особый тип личности «сетевой персоны», существенно отличающейся от реальной в процессе максимально управляемой самопрезентации. В контексте «сетевой персоны» процесс создания виртуальной личности обеспечивается возможностью её ухода от статусной принадлежности и внешней атрибутики, а также от ряда социальных признаков: пола, возраста, национальности, политического статуса и др. Возможность максимального самовыражения, вплоть до неузнаваемой трансформации, является одной из распространённых мотиваций виртуальной коммуникации у наиболее активных её участников.

Мотивы создания личностью виртуального образа могут быть связаны со стремлением испытать нечто, ранее неизведанное. Поиск самовыражения через социальные роли может быть позитивным в плане расширения социальных перспектив, подготовки к реальным социальным ролям, но вместе с тем может иметь и негативные последствия - «уход» от реального социального взаимодействия или самовыражения в социально нежелательных формах, приобретающих девиантный характер.

Влияние виртуальной реальности на современное общество, её роль в жизни личности предполагает поиск онтологических изменений человека. Раздвоение «Я», порождает экзистенциальные трудности развития современного общества, отражаясь на мироощущении молодежи, и, особенно, подростках, что требует внимания и глубоких исследований.

УДК 332.1

ВЛИЯНИЕ МИРОВОГО КРИЗИСА НА ОТРАСЛИ НЕФТЕГАЗОПРОМЫШЛЕННОСТИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Мухтулова Е. С., Бочаров Д. С.

Научный руководитель: Морозова С. А., канд. экономич. наук, ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Самарская область — одна из наиболее забуренных глубокими скважинами частей Урало-Поволжья. Потенциал нефтеносности Самарской области реализован почти на 80%, сохраняя лишь перспективы небольших открытий. Первые проявления мирового финансово-экономического кризиса в НХК Самарской области были отмечены в 2008 году. Несмотря на это, в производстве кокса и нефтепродуктов с начала 2009 года отмечена устойчивая тенденция к увеличению ежемесячного прироста индексов (1,0 - 2,5%), достигших за январь - сентябрь 101,1% по отношению к аналогичному периоду 2008 года.

Химическое производство также характеризовалось ускоренными ежемесячными темпами развития производства (7,0 - 7,5% в первом квартале 2009 года), составившими за январь - сентябрь 82,7% по сравнению с соответствующим периодом 2008 года. Следует отметить наибольшее снижение индекса производства резиновых и пластмассовых изделий (23% в январе 2009 года) по сравнению с остальными видами экономической деятельности НХК и промышленностью. Но, несмотря на это, по данному виду деятельности наблюдались самые высокие ускоренные темпы наращивания производства - более чем в два раза (до 51,7%).

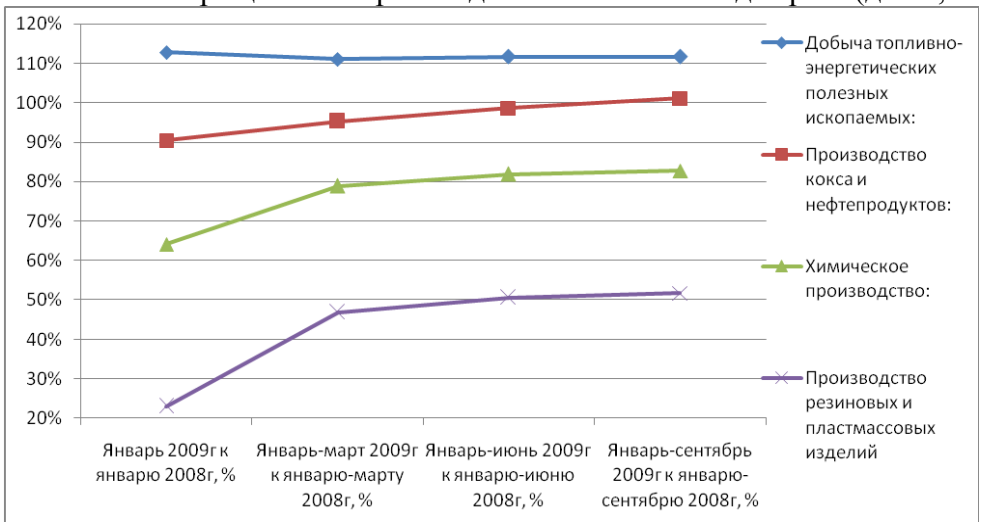


Рис. 1. Индексы промышленного производства по основным видам деятельности предприятий НХК в 2009 году

Таким образом, если учесть наиболее серьезные проявления мирового финансово-экономического кризиса, такие, как глубокий спад объёмов производства важнейших видов продукции, снижение инвестиционной и внешнеэкономической деятельности, то влияние кризиса на состояние НХК Самарской области, по сравнению с другими секторами промышленного производства региона, было минимальным, что подтверждает положительная динамика достижения вышерассмотренных показателей.

Библиографический список

1. Постановление Самарской области от 21 января 2010 г. №12 «О стратегии развития нефтехимического комплекса Самарской области на период до 2015 года».

2. Энциклопедия «Вокруг света» (Самарская область).

ББК 66.0

СПАМ В КОНТЕКСТЕ ПРОБЛЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ И ОБЩЕСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Мясникова Е. А.

Научный руководитель: Соснина Т. Н., д-р филос. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Согласно Постановлению Правительства РФ от 10.09.2007 №575 (ред. от 16.02.2008) «Об утверждении Правил оказания телематических услуг связи» СПАМ – это телематическое электронное сообщение, предназначенное неопределённому кругу лиц, доставленное абоненту и (или) пользователю без их предварительного согласия и не позволяющее определить отправителя этого сообщения, в том числе ввиду указания в нём несуществующего или фальсифицированного адреса отправителя.

Характеризующие СПАМ черты (массовость, анонимность, незапрошенность) позволяют использовать его для реализации множества целей. По данным ЗАО «Лаборатория Касперского» в 2012 г. доля спама почты составила в среднем 72,1%.

Лидирующие страны – источники спама: Китай с показателем 19,5%, США – 15,6%, Индия – 9,7%. Два первых государства лидируют также по количеству Интернет-пользователей с большим отрывом от остальных стран мира. Суммарно в США и Китае находится более 30% всех пользователей Интернета.

В небольшом объёме спам не представлял угрозы, но по мере роста сети Интернета ситуация изменилась. Технические средства для борьбы со спамом оказались недостаточными. Потребовались меры общественного и политического порядка по регламентации работы информационных систем.

Эффективна работа по просвещению пользователей Интернета, которая проводится в России Межрегиональной общественной организацией «Информация для всех». В мае 2003 года ею осуществлялся проект «Антиспам» с целью противодействия спаму мерами правового, этического и технического порядков. В рамках проекта велось обсуждение проблем совершенствования российского законодательства с учётом мер, которые предпринимаются в других странах (конвенция Совета Европы по киберпространству, антиспамовский закон США, Австралийский закон Spam Act2003 и др.)

В России проблематика спама присутствует в ФЗ №38 «О рекламе» и ФЗ №152 «О персональных данных». Однако на практике эти законы применяются редко (отсутствуют реальные механизмы работы служб, осуществляющих контроль за их соблюдением).

Предстоит работа по координации антиспамовских законодательных актов в международном масштабе, ибо спам – информационное явление, не имеющее государственных границ.

Одним из важных шагов в сторону решения проблемы преступлений в Интернете стала конвенция Совета Европы по киберпреступности (декабрь 2001 г.). Сегодня её подписали 49 стран, в 39 - документ ратифицировали. Конвенция предписывает принятие законов и других необходимых мер в целях пресечения киберпреступности. В ней затрагивается широкий спектр возможных киберпреступлений.

Такой большой объём можно объяснить рассылкой незапрошенных сообщений коммерческого характера, являющихся самым дешевым видом рекламы.

УДК 338.27

МЕТОД АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ IPF-ТЕХНОЛОГИИ ПЛАНИРОВАНИЯ

Немчинов О. А.

Научный руководитель: Хайтбаев В. А., д-р экономич. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Отмечая важность планирования для хозяйственной деятельности предприятия, известный английский ученый К.Л. Хадсон пишет в своей книге «Организация и управление предприятием»: планировать – значит разработать схему будущей деятельности для получения заданных результатов при установленных затратах и в определённый период времени, планирование представляет собой преднамеренную попытку оказать воздействие, управлять размахом, скоростью и последствиями изменений.

Целый ряд методологических подходов к прогнозированию требуют серьёзного переосмысления и корректировки в условиях современного этапа развития экономики. В данных условиях возрастает потребность в формировании долгосрочных сценарных прогнозов. В связи с этим нами разработана и представлена методология долгосрочного планирования. Эта процедура названа IPF-планирование – технология долгосрочного прогнозирования крупномасштабных процессов, как отраслевых, так и корпоративных, основанная на обработке коллективных экспертных оценок, способствующих формированию совокупности плановых индикаторов. Особенность технологии состоит в сочетании экспертных методов предвидения будущего и формализованных методик обработки данных. Сделано предположение, что в ряде случаев, даже не проводя факторного анализа, можно руководствоваться мнением компетентных экспертов, обладающих информацией по исследуемому вопросу.

Часто для обработки экспертных мнений пользуются методом анализа иерархий Т. Саати (МАИ). Однако сложность метода характеризуется большим числом взаимодействий между многими субъективными и объективными факторами различного типа и степени важности, а также между группами людей с различными целями и интересами. Эти обстоятельства определяют вероятность выбора одной из альтернатив, которая приемлема для всех лишь с определённой степенью компромисса.

К тому же в теоретических основаниях МАИ имеется целый ряд недостатков, пробелов и ошибочных допущений. Одно из них состоит в том, что шкалы, в которых осуществляется оценивание степеней предпочтений вариантов по каждому из критериев, полагаются шкалами отношений, и притом не связанными друг с другом и с приоритетами критериев. Техника оценивания и последующих расчётов приоритетов, основанная на указанном допущении, может привести к явно ошибочным результатам.

Таким образом, имеется явная необходимость разработки на базе теории важности критериев корректных и эффективных методов анализа многокритериальных задач с иерархической критериальной структурой. В данной связи необходимо сочетание различных технологий прогнозирования.

Разработанная и представленная нами IPF-технология помогает не столько предсказать будущее, сколько сформировать его, что позволяет считать методологию специфическим инструментом государственного управления технологическим развитием, опирающимся на создаваемую в его рамках инфраструктуру.

ББК 66.0

МАКИАВЕЛЛИ: ТЕХНОЛОГИЯ ВЛАСТИ И ЛИДЕРСТВА

Николаев П. Н.

Научный руководитель: Соснина Т. Н., д-р филос. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Работа Н. Макиавелли «Государь» уже пять столетий пользуется большой популярностью, но имеет неоднозначное толкование. Макиавелли был первым, кто дал анализ конкретных проблем политической власти и политического лидерства.

Каким должен быть государь?

Постепенно, шаг за шагом, автор воссоздавал образ неординарной личности, способной управлять государством. Отличительная черта её – стремление к «золотой середине»: щедрость правителя должна быть умеренной, любовь соседствовать со страхом, а прямодушие и честность уживаться с хитростью и даже лукавством.

Государь обязан соединять в себе качества льва и лисицы, уметь правильно оценивать действия и советы своих приближённых, принимать самостоятельные решения и, наконец, обладать природной мудростью. Поступки правителя должны совершаться во имя государственных интересов и на благо подданных.

Создавая образ идеального правителя, Макиавелли руководствовался примерами из истории. Его привлекали правители и полководцы античного мира – сильные, целеустремленные, волевые люди, готовые бороться за свои убеждения до конца.

В глазах своих подданных государь должен быть сострадательным, верным слову, искренним. Он должен вести себя так, чтобы не повлечь ненависть или презрение.

Наиболее спорный вопрос в творчестве Макиавелли – соотношение политики и морали. Одни исследователи говорят о беспринципности автора «Государя» и осуждают вседозволенность выбора средств для достижения целей (отрицательное значение «макиавеллизма»), другие воспринимают политику и мораль как единое целое.

Главное при выборе средства – во имя каких целей действует государь. Одно дело, когда он удовлетворяет собственные амбиции, другое – когда действует во благо страны и её подданных.

Вот такие наблюдения можно сделать, читая труды знаменитого флорентийца. Многие из них весьма познавательны и даже полезны при анализе современной ситуации в отношениях политики, власти и народа. Да, мы такие и есть, как пророчески описал нас Макиавелли.

Вклад Макиавелли в историю социальной мысли, в теорию и практику управления неоспорим. Одним из первых он обосновал понятие гражданского общества и раскрыл содержание термина «государство» как главного звена политической системы общества.

Его идеи дали жизнь современной социалистической теории элит (В. Парето, Э. Дженнинг, Г. Моска, Ч.Р. Миллс), повлияли на автора теории «менеджерской революции» Дж. Бернхайма, возглавлявшего так называемое «макиавеллистское направление». На авторитет Макиавелли ссылаются теоретики бюрократии политического руководства и престижа власти, «постиндустриального общества» и политического прогнозирования (Д. Белл, Г. Кан, Э. Винер).

УДК347: 656.71

ПОРЯДОК ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ АЭРОДРОМА (АЭРОПОРТА): ПРАВОВОЙ АСПЕКТ

Никульников А. С.

Научный руководитель: Парамонова Р. Н., канд. историч. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В действующем Воздушном кодексе РФ термины «аэродром» и «аэропорт» имеют технологический, а не юридический характер. Аэродром –это участок земли или акватория с расположенными на нём зданиями, сооружениями и оборудованием, предназначенный для взлёта, посадки, руления и стоянки воздушных судов. Аэродромы подразделяются на гражданские аэродромы, аэродромы государственной авиации и аэродромы экспериментальной авиации.

Аэропорт – это совокупность объектов инфраструктуры, предназначенных для приёма, технического обслуживания и отправки воздушных судов и других летательных аппаратов; обслуживания воздушных перевозок, пассажиров, обработки грузов, багажа, почты. Функционирование аэропорта обеспечивает одно или несколько юридических лиц (операторов) независимо от их организационно-правовой формы и формы собственности, имеющих для этих целей необходимое оборудование, авиационный персонал и других работников. Согласно действующему Гражданскому кодексу РФ аэропорты имеют двойной статус: с одной стороны, как юридическое лицо (ст. 48-65 ГК РФ); с другой стороны, как предприятие, представляющее собой имущественный комплекс, используемый для предпринимательской деятельности (ст. 132 ГК РФ).

В целях обеспечения деятельности организаций и эксплуатации объектов воздушного транспорта могут предоставляться земельные участки для размещения аэропортов, аэродромов, аэровокзалов, взлётно-посадочных полос, других наземных объектов, необходимых для эксплуатации, содержания, строительства, реконструкции, ремонта наземных и подземных зданий, строений, сооружений, устройств и других объектов воздушного транспорта (п.5 ст.90 Земельного кодекса РФ). Земельные участки могут быть предоставлены под здания, строения, сооружения, находящиеся в собственности граждан и юридических лиц (ст. 36 Земельного кодекса РФ, Приказ Минэкономразвития РФ от 13.09.2011 № 475). В отношении земельного участка должны быть выполнены кадастровые работы в соответствии с требованиями, установленными ФЗ от 24.07.2007 № 221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости».

В настоящее время в России порядка 300 аэропортов, 50 из которых имеют статус аэропортов федерального значения, однако отсутствует закон об аэропортах и аэропортовой деятельности. Такой закон мог бы урегулировать земельные и имущественные отношения на аэродроме и в аэропорту, точно определить понятия: «территория аэродрома», «территория аэропорта», «земельные участки, прилегающие к границе аэропорта», «приаэродромная территория». В целом, сторонники принятия такого закона считают, что он должен определить правовые и организационные основы функционирования аэропортов, регламентировать деятельность физических и юридических лиц с учётом интересов граждан, государства, потребностей экономики страны и безопасности полётов.

УДК 342.4

РОССИЯ - СОЦИАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВО. КОНСТИТУЦИОННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И РЕАЛИИ ЖИЗНИ

Нунгейзер Е. И.

Научный руководитель: Гаврилов С. М., канд. историч. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

История конституционализма в России богата и противоречива. Анализ показывает, что даже самые прогрессивные нормы, закреплённые в Конституции, в жизни далеко не всегда могли найти своё воплощение. Чтобы Конституция полностью соответствовала реальной жизни, нужно совпадение нескольких непременных условий.

Во-первых, основной закон государства должен соответствовать экономическим условиям в этом государстве и, более того, должен способствовать развитию экономики. Например, установленный прожиточный минимум в стране не должен быть меньше, чем прожиточный минимум, который требуется в стране на деле.

Во-вторых, Конституция зависит от политического строя в стране и общественного устройства. Так, в тоталитарном обществе, имевшем место в России при социализме, Конституцию можно было во многом назвать фиктивным, не имеющим отношения к реальной жизни документом. Власть принадлежала партийному аппарату.

В-третьих, неукоснительное исполнение Конституции в обществе зависит от уровня культуры всех граждан, и, в частности, от уровня политической и правовой культуры.

В-четвертых, необходимы чёткие механизмы защиты Конституции и охрана её от любых нарушений, как со стороны граждан, так и со стороны властей, строгий надзор за соответствием всех принимаемых в стране Законов и подзаконных актов Конституции. Решающее значение здесь имеет, конечно, Конституционный Суд, однако, многое могут сделать и законопослушные и грамотные в правовом отношении граждане.

В-пятых, Конституционное право не должно оставаться раз и навсегда данным. Оно должно постоянно развиваться, включать в себя новые, прогрессивные концепции и принципы конституционно-правового регулирования, расширять права и свободы граждан, в соответствии с тенденциями постоянно меняющейся жизни общества.

Библиографический список

1. www.memorial.krsk.ru/Work/konkurs/11/Blagodatin.htm.

2. Баглай М. В. Конституционное право Российской Федерации: Учебник для вузов. -5-е изд., изм. И доп.- М.: Норма, 2006.

3. Большая энциклопедия Кирилла и Мефодия 2002-Мультипортал www.KM.ru.

УДК 330.46

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ПЛАНИРОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМАХ

Орлова К. Ю.

Научный руководитель: Иванов Д. Ю., д-р экономич. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Пусть руководство (центр) фирмы, состоящей из n подразделений (агентов), заключило договор с внешним заказчиком на выпуск продукции в объёме R и стоимостью C. Объём работ полностью распределяется между агентами, характеризующимися показателями эффективности деятельности r_i.

Распределение заказов x_i происходит в соответствии с заявками агентов s_i на получение объёма работ. Заявки могут иметь любые значения в диапазоне $[d; D]$.

Пусть затраты агентов $з_i$ определяются функцией Кобба-Дугласа в квадратичном виде. Тогда прибыль агента составит

$$\pi_i = \frac{C}{X} x_i - \frac{x_i^2}{2r_i}.$$

Из условия максимума прибыли находится оптимальный для агента объём работ $x_i^* = ци r_i$, где $ц$ – цена единицы заказа.

Оптимальным для центра является распределение заказа пропорционально показателям эффективности или оптимальным объёмам работ агентов. Определим заявки агентов в состоянии равновесия по Нэшу – состоянии системы, при котором изменение величины заявки одним из игроков не может увеличить его выигрыш. В данном случае агенту невыгодно менять заявку или если он получает свой оптимальный объём работ, или если заявка, обеспечивающая оптимальный объём работ, не попадает в область ограничения.

Пусть $r_1 < r_2 < \ldots < r_n$. Тогда в состоянии равновесия по Нэшу будут иметь место следующие заявки и получаемые объёмы работ агентов (Таблица 1).

Таблица 1

		Эффективные агенты	Неэффективные агенты
Заявки s_i^*	Дефицит ресурса	$s_l^* = D$	$s_j^* = \frac{(n-k)D}{R - \sum_{j=1}^{k} x_j^*} \cdot x_j^*$
	Избыток ресурса	$s_l^* = \frac{kd}{R - \sum_{l=(k+1)}^{n} x_l^*} \cdot x_l^*$	$s_j^* = d$
Получаемый объем x_i^*	Дефицит ресурса	$x_l = \frac{R - \sum_{j=1}^{k} x_j^*}{n-k}$	$x_j = x_j^*$
	Избыток ресурса	$x_l = x_l^*$	$x_j = \frac{R - \sum_{l=(k+1)}^{n} x_l^*}{k}$

Полученные выражения позволяют на основе данных об объеме R и стоимости C корпоративного заказа и показателей эффективности агентов r_i аналитически вычислить равновесные заявки агентов и получаемые в соответствии с ними объемы работ.

УДК 34.1

ПРОБЛЕМЫ НЕСОВЕРШЕНСТВА РОССИЙСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА И СПОСОБЫ ИХ РАЗРЕШЕНИЯ

Орлов Д. И.

Научный руководитель: Гаврилов С. М., канд. историч. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Всё чаще в нашей стране законы высокого с точки зрения юридического права и идеи уровня с принятием превращаются в очередную коррупционную схему или кипу бумаги. В работе были рассмотрены следующие законы:

- «О единой автоматизированной информационной системе «Единый реестр доменных имен, указателей страниц сайтов в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и сетевых адресов, позволяющих идентифицировать сайты в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», содержащие информацию, распространение которой в Российской Федерации запрещено »;
- «Об усилении ответственности за причинение вреда памятникам истории и культуры»;
- «О теплоснабжении»;
- «О мерах воздействия на лиц, причастных к нарушениям основополагающих прав и свобод человека, прав и свобод граждан Российской Федерации» и ещё ряд законов.

На их основе был проведён анализ эффективности законов и правовых прецедентов, которые возникли, а также социологические исследования на тему актуальности и необходимости рассмотренных законов. При социологических исследованиях основными стали группы населения, чью деятельность напрямую затрагивает закон.

На основании результатов исследований сделан вывод о том, что необходимо использовать механизмы определения актуальных проблем для жителей как регионов, так и всей страны в целом, и привлечения их к разработке законов на базе выявленных проблем с проведением референдумов и социальных исследований до принятия закона.

Кроме того, социологические исследования показали, что метод экспериментального применения законов в некоторых субъектах не позволяет определить общую оценку по стране в связи с кардинальным отличием каждого субъекта РФ.

Исходя из выводов, в работе предложены методы и подходы, позволяющие разрешить проблемы, которые в нашей современности вызывают так много споров и общественных баталий как между социологами и политологами, так и между властью и обществом. Актуальность работы обоснована тем, что игнорирование подобной тенденции в странах Европы приводит к вооруженным столкновениям между правоохранительными органами и жителями. Своевременная реакция на существующую тенденцию позволит избежать подобной ситуации в России.

Библиографический список

1. Официальный сайт Государственной Думы РФ (www.duma.gov.ru).
2. Официальный информационный ресурс Правительства РФ – Российская газета (www.rg.ru).
3. Конституция Российской Федерации.
4. Правоведение: учебник для вузов / Балашов А. И., Рудаков Г. П. - С.-Пб.: Изд-во: Питер, 2013.

УДК 519.248

ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВНОЙ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ В СИСТЕМЕ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Паровай Е. Ф.

Научный руководитель: Котенко А. П., к-т физ.-мат. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Максимизация рентабельности $R(n)$ проекта как отражения оптимального использования фиксированных ресурсов (денежных средств) имеет смысл в случае оптимизации работы бюджетного учреждения как системы массового обслуживания.

Прибыль, равную разнице доходов и расходов, зависящих от числа каналов обслуживания n, определить каким-либо разумным способом невозможно, но её можно рассчитать по известному расходу, являющемуся не чем иным, как суммой общих расходов, если задать условный доход $D_{усл.}$ от выполнения одной заявки населения (1):

$$F(n) = D(n) - W_{\Sigma}(n), \quad (1)$$

где $F(n)$ – прибыль; $D(n)$ – доход; $W_{\Sigma}(n)$ – сумма расходов за расчётный период.

При этом общий доход организации представим как произведение числа исполненных за год заявок, пропорциональное вероятности исполнения одной заявки $[1 - P_{отказа}(n)]$ и общему числу заявок T, поступивших в систему за расчётный период (2), и значения условного дохода $D_{усл}$ (3):

$$N(n) = [\, 1 - P_{отк.}(n) \,] \cdot T, \quad (2)$$

$$D(n) = N(n) \cdot D_{усл.}. \quad (3)$$

Вероятность отказа рассчитывается по формуле Эрланга из теории массового обслуживания. Тогда можно выразить рентабельность в зависимости от числа исполненных за год заявок (обращений) и далее, подставив ранее полученное выражение для дохода $D(n)$, получим:

$$R(n) = \frac{N(n) \cdot D_{усл.}}{W_{\Sigma}(n)} - 1. \quad (4)$$

С учётом выражения (2) для числа исполненных за год заявок, пропорционального вероятности исполнения одной заявки, получим выражение для рентабельности проекта $R(n)$ (5):

$$R(n) = \frac{\left[1 - p_{отк.}(n)\right] \cdot T \cdot D_{усл.}}{W_{\Sigma}(n)} - 1. \quad (5)$$

Следовательно, сама искомая точка $n_{\max}$ максимума на графике рентабельности $R(n)$ не зависит от произвольно введённого условного дохода $D_{усл.}$ и общего числа заявок T, а определяется лишь максимумом отношения $[1 - p_{отк.}(n)] \,/\, W_{\Sigma}(n)$, который легко рассчитать по имеющимся данным. Эту точку $n_{\max}$ и следует считать оптимальным числом каналов обслуживания данной системы массового обслуживания с точки зрения наиболее разумного использования государственных средств.

Такое определение критерия оптимальности исследуемой системы массового обслуживания разумно: очевидно, что наращивание числа каналов обслуживания рано или поздно становится избыточным, поскольку приводит лишь к незначительному улучшению качества обслуживания. В этом случае государству разумнее использовать сэкономленные средства на другие цели вне данного проекта или внутри него или на перенаправление средств в нуждающиеся в финансировании сектора экономики.

УДК 338.24.01

ЗАДАЧА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ СНИЖЕНИИ СЕБЕСТОИМОСТИ И ЦЕНЫ ПРОДУКЦИИ

Перепёлкина Е. В.

Научный руководитель: Павлов О. В., канд. техн. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В докладе рассматривается задача максимизации прибыли промышленного предприятия-монополиста, представившего на рынок новый вид продукции. Динамическое изменение себестоимости на этапе освоения нового изделия является следствием постепенного совершенствования производственного процесса [1, 2]. Предприятие-монополист динамически снижает цену нового изделия с целью увеличения суммарной прибыли с помощью ценовой дискриминации.

Динамическое снижение себестоимости и цены изделия на этапе освоения производства ставят перед исследователем проблему определения оптимального плана производства с целью максимизации прибыли. Общая постановка задачи приводится в [3].

Задача оптимального планирования производства формулируется как задача оптимального управления дискретной системой. Изменение суммарного объёма производства описывается уравнением:

$$x_t = x_{t-1} + u_t,\ t = 1, n, \qquad (1)$$

где x_t – суммарный объём производства за временной период t; u_t – объём производства в периоде t; n–число периодов этапа освоения изделия.

Объём производства в периоде имеет ограничения:

$$0 \le u_t \le Q^{\max}, \qquad (2)$$

где $Q^{\max}$ – максимальная производственная мощность оборудования.

Затраты в периоде t определяются как произведение себестоимости продукции c_t и объёма производства u_t:

$$C_t = c_t u_t = a x_t^{\gamma} u_t,$$

где γ – коэффициент крутизны кривой освоения.

Выручка в период t имеет вид:

$$R_t = p_t u_t = d x_t^{\alpha} u_t,$$

где α – коэффициент, характеризующий скорость убывания цены.

Решением сформулированной задачи является такое оптимальное управление u_t, удовлетворяющее ограничению (2), которое переводит дискретную систему (1) из начального состояния $x_0 = X_0$ в конечное состояние $x_n = R$ и обеспечивает максимум критерию оптимальности $J = \sum_{t=1}^{n} (p_t u_t - \tau_t u_t) \to \max$.

Поставленная задача решена с помощью метода динамического программирования Беллмана [4] для данных: R = 320 ед., n = 12, $Q^{\max} = 50$ ед., объём производства в каждый период кратен 10 ед., d = 20, a = 16,08, $\alpha = -0{,}0015$, $\gamma = -0{,}127$. Найдена оптимальная траектория суммарного объёма производства изделия и величина

максимальной прибыли при оптимальном управлении, равная 3451 тыс. руб. Приводятся результаты исследования влияния параметров модели на оптимальное решение.

Библиографический список

1. Новиков Д.А. Модели обучения в процессе работы / Управление большими системами. - М.: ИПУ РАН, 1997. - № 19. - С. 5-22.

2. Организация производства и управление предприятием / Под ред. О.Г. Туровца. - М.: ИНФРА-М, 2004. - 528 с.

3. Динамические задачи планирования в управлении проектами // Материалы конференции «Управление в технических, эргатических, организационных и сетевых системах» (УТЭОСС-2012). – СПб. ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2012. - С. 1055-1058.

4. Беллман, Р. Динамическое программирование / Р. Беллман. – М.: Издательство иностранной литературы, 1960.

УДК 338

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ООО «АВИАОТЕЛЬ»

Самохвалова А. П.

Научный руководитель: Ростова Е. П., канд. экономич. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Особенностью сферы гостеприимства в Самаре является низкая доля въездного туризма. Более высокая активность наблюдается в направлении оказания гостиничных услуг в ключевых транспортных точках.

Объектом исследования является ООО «Авиаотель», находящийся на территории международного аэропорта «Курумоч».

Получение эффективной экономико-математической модели оптимизации деятельности ООО «Авиаотель» предусматривает проведение анализа деятельности предприятия за предыдущий период по финансовым показателям, статистическим данным (занятости номеров гостиницы), анализа основного бизнес-процесса (оказания гостиничных услуг). На основании анализа произведен выбор направления оптимизации, которым стало усовершенствование ценовой политики гостиницы.

В работе отеля следует отметить стабильность прейскуранта, не изменявшегося с мая 2012 года. Однако согласно произведенному асинхронно-гармоническому анализу статистики загруженности номеров отеля, существуют периоды пиков заселяемости гостиницы, а также периоды спада. Ввиду выявленных колебаний загруженности номеров, поддержание стабильной цены на протяжении длительного периода времени нецелесообразно. Для введения гибкой ценовой политики ООО «Авиаотелю» требуется разработать систему скидок с использованием следующей экономико-математической модели:

$$D = \sum_{i=1}^{n} p_i x_i \rightarrow max$$

$$\begin{cases} x_i = x_i(p_i), \\ p_i = p_i^0 - \Delta p_i \\ x_i \le b_i, \\ s \le p_i \le p_i^{max}. \end{cases}$$

Здесь p_i – действующая цена за номер i – го типа;
n – количество номеров i – го типа;
p_i^0 – цена за номер i – го типа без скидки;
Δp_i – скидка в цене за номер i – го типа;
x_i – количество занятых номеров i – го типа;
s – себестоимость номера в заданный период;
p_i^{max} – верхняя граница цены (согласно категории отеля);
D – доход от оказания гостиничных услуг.

Применение описанной модели позволило разработать систему скидок с учётом загруженности номеров различной категории, что способствовало улучшению финансовых и хозяйственно-экономических показателей деятельности ООО «Авиаотель» путём привлечения дополнительных клиентов.

УДК 629

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ПРИНЦИПОВ И ДОСТИЖЕНИЙ В ОБЛАСТИ МОТИВАЦИИ И СТИМУЛИРОВАНИЯ КРУПНЫХ И СРЕДНИХ РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Сидоренкова К. А.

Научный руководитель: Ковельский В. В., канд. экономич. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Мотивация является одним из главных моментов, определяющих отношения между сотрудниками и компанией. Большинство российских руководителей считают, что лучшая награда за труд и мотивация к труду – деньги. Однако западные практики утверждают и продолжают доказывать, что такой подход не является единственно верным.

На Западе проблема мотивации персонала понимается гораздо шире, чем в России.

Российские руководители уже несколько лет стоят перед проблемой: поощрять сотрудников, но с минимальными денежными потерями (экономичные нематериальные способы мотивации), либо выбирать более затратные методы, такие, как премии, надбавки, КТУ, пособия и т.д.

Соединенные Штаты Америки – идеологи современных методов ведения бизнеса. Все крупные, уважающие себя компании в США предоставляют своим сотрудникам медицинское страхование за счёт компании, разрабатывают системы повышения квалификации, корпоративные обеды. В качестве нематериальной мотивации, например в Walt Disney Co, на центральной улице Диснейленд-парка окна кафе посвящаются наиболее ценным сотрудникам.

Во Франции основным и, по сути, единственным мотиватором является гибкий или скользящий график работы. В качестве материальной мотивации недавно появилась помощь сотрудникам в выплате кредитов и, в некоторых случаях, компания сама предоставляет работнику беспроцентные кредиты.

В России многие крупные компании, желая сэкономить, совмещают программы мотивации сотрудников с какими-то корпоративными акциями.

Однако существуют компании, использующие абсолютно новые, «нестандартные» виды мотивации: внезапное письмо по электронной почте отличившемуся сотруднику, встречи «без галстуков» или неожиданный выходной среди недели.

Наиболее интересной является система мотивации компании «Вимм-Билль-Данн». В компании компенсируют отпуск персоналу: они предоставляют специальный «отпускной бонус» тем сотрудникам, которые ровно 28 дней отсутствуют на работе и уезжают отдыхать. Бонус предоставляется только после предъявления путёвок и билетов.

Дабы поддержать здоровье сотрудников, компании уже повсеместно вводят премии за «неболение» определённое количество времени подряд, за отказ от курения.

Самое необычное в сфере материальной мотивации персонала было обнаружено в российской компании «Мастерфайбр». Помимо того, что в компании введена внутрифирменная корпоративная валюта (кенга), там каждый четверг сотрудники получаются 10$ в кенга-эквиваленте и отмечают лучшего с их точки зрения сотрудника, отправив свой взнос в его копилку (взносы оставлять себе нельзя). Каждый месяц подводятся итоги и определяется сотрудник, получивший наибольшее количество кенг - он получает «золотую кенгу». Собрав 50 таких золотых наград, сотрудник может обменять их на поездку в Австралию. Обычные кенги можно обналичить или обменять на обучение за счёт фирмы.

Библиографический список

1. Ананьева Е. Мотивация персонала в зарубежных компаниях // UBORU – федеральный экспертный канал, 2010.

2. Большие оригиналы: нестандартные виды мотивации персонала в России / HR-Portal, 2013.

3. Булатов С. Идеальной системы компенсаций не существует…как не существует и идеального работника // Управление Персоналом. - №5. - 2013.

4. Давыдов А. Доверять людям – это все-таки чаще лучше, чем постоянно контролировать // Управление Персоналом. - №1. - 2013.

5. Как мотивируют персонал за рубежом // Генеральный директор. - 2012.

6. Яковлева Н. «Нематериальные» работодатели // Управление Персоналом. - №22. - 2012.

ББК 66.0

МЕТОДЫ НЕЙРОЛИНГВИСТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПОЛИТИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Самсонова К. О.

Научный руководитель: Соснина Т. Н., д-р филос. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Нейролингвистическое программирование (НЛП) – одна из современных и активно развивающихся технологий – представляет собой модель субъективного опыта, или, иными словами, «систему координат», в которой можно описать, «смоделировать» успешные поведенческие стратегии в любой сфере человеческой деятельности, в том числе политической.

Путь нейролингвистического программирования к политической сфере пройден быстро. В декабре 1987 года руководство Пентагона рассмотрело доклад «О возможности использования НЛП для подготовки спецслужб и военных специалистов» (расходы США на эти цели составили более полумиллиона долларов).

Массовый интерес политиков к этим технологиям возник после предвыборной кампании Рейгана, в которой активно использовались достижения и наработки НЛП.

Первой на постсоветском пространстве технологии нейролингвистического программирования в политической сфере стала использовать Россия в предвыборной кампании Б. Ельцина. Один из пионеров российского нейролингвистического программирования О. Ситников выдвинул лозунг «Голосуй – или проиграть», где были использованы два приёма НЛП (псевдовыборы и искусственное ограничение выбора). Сейчас технологии нейролингвистического программирования признаны главными в избирательных кампаниях многих государств.

Под влиянием новых телекоммуникационных технологий изменяется система политической коммуникации. Формируются новые общественно-политические движения. СМИ сегодня выполняют функцию оружия массового поражения. Использование СМИ в качестве фактора политического манипулирования имеет следствием ограничение возможности граждан в получении своевременной, необходимой и объективной информации.

Политическое сознание и поведение людей находится в полной зависимости от информационного поля, создаваемого СМИ. Последние уже не только отражают и интерпретируют действительность, но и конструируют её по своему усмотрению.

Применение нейролингвистического программирования в политической сфере характеризуется рядом особенностей: используется практически весь спектр потенциальных объектов воздействия; соблюдается предельная скрытость (таинственность), упрощаются (огрубляются) базовые НЛП процессы; систематически нарушается ключевой принцип нейролингвистического программирования – «экологичность»; варьируется частота и интенсивность применения технологий НЛП в зависимости от уровня политического противостояния; адекватная оценка обществом факторов использования приёмов и методов НЛП в политической борьбе недооценивается.

ББК 66.0

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ (СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ)

Сердобинцева Д. А.

Научный руководитель: Соснина Т. Н., д-р филос. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В современном мире значение образования как важнейшего фактора формирования нового качества экономики и общества увеличивается вместе с ростом влияния человеческого капитала. В XXI веке независимыми смогут остаться лишь те государства, которые выдержат интеллектуальную и технологическую конкуренцию. Конкурентоспособность каждой страны начинает зависеть от того, насколько политические и интеллектуальные элиты будут способны развивать и предлагать эффективные и перспективные формы образования.

Основным агентом образовательной политики в современном мире, как правило, выступает государство. Деятельность государства направлена на то, чтобы с помощью имеющихся в его распоряжении инструментов влиять на решения и действия различных социальных факторов в соответствии с определёнными политической властью целями. Изменение социально-экономического и политического строя по необходимости влечет за собой и изменения в сфере образования. Любой политический строй начинает с того, что модернизирует систему образования и пытается создать новую. Эта закономерность нашла своё отражение и в России.

Российская система образования способна конкурировать с аналогичными системами передовых стран. Для этого необходимо усиление активной роли государства в этой сфере, всесторонняя модернизация образования с привлечением необходимых ресурсов, созданием механизмов их эффективного использования.

Реформа образования давно назрела, однако то, как она проводится, и в чём конкретно проявляется, вызывает всё более явное неприятие российской общественности. Негативные оценки инициатив Министерства образования и науки, направленных на совершенствование законодательства, имеют широкий резонанс.

Несмотря на аргументы, которые приводят защитники новых государственных подходов к образованию, большая часть общества убеждена в том, что предлагаемые нововведения ведут, во-первых, к разрушению того позитивного, что сохранилось от советской системы образования, во-вторых, к разделению общества на немногочисленную элиту, способную «купить» качественное образование, и большинство – «кухаркиных детей», уделом которых становится «усеченное» образование, достаточное лишь для того, чтобы заниматься примитивным, низкооплачиваемым трудом.

Падение качества общедоступного образования, сокращение возможностей для большинства получать знания, необходимые для будущей достойной работы и жизни, создают перспективу культурной деградации.

УДК: 681.51

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КЛАССИФИКАЦИИ

Скоков А. А., Швардыгулина А. Ф.

Научный руководитель: Поручиков М. А., старший преподаватель

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Одной из наиболее актуальных проблем в банковской сфере является проблема просроченных кредитов. Согласно сведениям ЦБ РФ [1] по состоянию на 01.01.2013 г. банками РФ предоставлено физическим лицам кредитов на 4231 млрд. руб., из которых 313 млрд., т.е. 7,4%, являются просроченными. Просроченные кредиты значительно ухудшают финансовые показатели банков и могут являться одной из причин так называемых «долговых кризисов». Одним из способов решения этой проблемы является выявление неблагонадежных заёмщиков на этапе запроса кредита. В настоящее время для выявления таких заёмщиков используются так называемые скоринговые системы [2, 3].

Оценка надёжности заёмщика может быть основана на большом числе параметров, а задача оценки надёжности является задачей классификации. В частности, для решения задач классификации могут быть использованы многослойные нейронные сети прямого распространения. Нейронная сеть прямого распространения представляет собой векторную функцию векторного аргумента (1)

$$\bar{y} = f(\bar{x}), \qquad (1)$$

где $\bar{x}$ – набор параметров заёмщика, $\bar{y}$ – оценка принадлежности заёмщика к классам.

В настоящее время авторами разрабатывается система оценки надёжности заёмщиков, основанная на использовании нейронной сети. В качестве параметров заёмщиков планируется использовать возраст, пол, уровень доходов заёмщика, запрашиваемую сумму кредита и число поручителей. Система должна подразделять заёмщиков на два класса: «надёжный» и «ненадёжный».

В рамках построения системы оценки надёжности планируется решить следующие задачи: выбор структуры нейронной сети, подготовка обучающей выборки, выбор алгоритма обучения сети, создание пользовательского интерфейса.

Ожидаемый результат работы – программное обеспечение, позволяющее классифицировать заёмщиков. Разработанное программное обеспечение может быть встроено в кредитный бизнес-процесс любого банка.

Библиографический список

1. Сводная статистическая информация по крупнейшим банкам по состоянию на 1 января 2013 года: материалы ЦБ РФ. Системные требования: Adobe Reader. URL: http://www.cbr.ru/analytics/bank_system/svst01012013.pdf (дата обращения: 15.05.2013).

2. Турухин С. С. Методические аспекты оценки кредитоспособности физических лиц // Сибирская финансовая школа. – 2011. – № 4. – С. 89-93.

3. Петухова М. В. Рейтинговая методика оценки кредитного риска физических лиц // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. – 2011. – Т. 11. – № 3. – С. 86-93.

ББК 66.0

ИСПАНИЯ: ПЕРИОД КРИЗИСА И ПОЛИТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

Становова К. В.

Научный руководитель: Соснина Т. Н., д-р филос. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Одна из самых актуальных тем международного масштаба – экономическое и политическое будущее Европейского союза, судьба отдельных её членов, попавших в жернова глобального кризиса.

Мировой финансово-экономический кризис ощутимо задел Испанию, прервав траекторию её динамичного, поступательного развития последних десятилетий. Страна почувствовала дыхание кризиса в середине 2008 года. Упал потребительский спрос, снизилась предпринимательская активность, затормозился рост внешней торговли, сократились доходы от туризма, острейшей проблемой стала безработица. Негативные внешние эффекты, вызванные глобальными потрясениями, усугубили внутренние диспропорции и узкие места, что обнаружило слабости испанской экономики. Социально-экономическая модель, сложившаяся в ходе демократического транзита и бесперебойно функционировавшая с начала 1990-х годов, начала буксовать. Встал вопрос о её трансформации, о проведении структурных реформ, которые откладывались властями в «тучные годы» экономического процветания.

27 апреля 2011 года совет министров одобрил Программу стабилизации на 2012-2015 гг. и Национальную программу реформ. Эти документы фиксировали причины кризиса, установили ориентиры развития страны на ближайшие годы. Испании предстоит сравнительно медленный выход из рецессии, сопряжённый с сохранением (и даже обострением) существующих проблем. Возрастёт государственный долг, увеличатся платежи по его обслуживанию, на критически высоком уровне останется безработица. Одновременно власти рассчитывают на положительную, хотя и умеренную, динамику производительности труда, некоторое повышение доходов казны и главное – ощутимое сокращение государственных расходов, что и должно обеспечить снижение бюджетного дефицита.

К 2012 году правительство Испании предприняло ряд мер выхода страны из кризиса, сократив бюджетные расходы. Наряду с этим стимулируется развитие производства; открываются государственные кредитования проектов в области информационных технологий, аэрокосмической отрасли, биотехнологий; выдаются льготные кредиты для малых и средних предприятий; снижается подоходный налог с инновационной деятельности; упрощается регистрация новых предприятий и др.

По мнению экспертов, Испании будет сложнее других стран выйти из кризиса. Этот процесс займет больше времени, чем в других ведущих экономиках мира. Политической элите Испании советуют «быть более гибкими в том, что касается уровня заработной платы, и улучшения ситуации с конкурентоспособностью экономики».

ББК 66.0

МЕТОДЫ И ФОРМЫ МАНИПУЛЯЦИИ ПОЛИТИЧЕСКИМ СОЗНАНИЕМ НАСЕЛЕНИЯ ГЕРМАНИИ В 20-Е-40-Е ГОДЫ XX ВЕКА

Храмова М. А.

Научный руководитель: Соснина Т. Н., д-р филос. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Фашистским лидерам удалось с конца 1920-х годов значительно расширить, а затем сохранить в течение длительного периода социальную базу национал-социалистической партии. До того момента в мире вряд ли можно было найти другой пример, когда в течение всего двух лет (1928-30 гг.) огромное количество избирателей настолько изменили свои политические пристрастия, что позволили нацистам увеличить своё представительство в парламенте Германии примерно в восемь раз.

О том, какую роль придавал Гитлер пропаганде, психологическому воздействию в борьбе за привлечение масс на свою сторону, наглядно видно из его заявления: «Наша война,- подчеркивал Гитлер,- начинается задолго до того, как войска приступают к боевым операциям. Артиллерийская подготовка перед наступлением свойственная окопной войне, в будущем она будет заменена применением психологического оружия с целью подрыва морального духа противника посредством пропаганды, прежде чем заговорят пушки».

В период борьбы за власть фашистские политические лидеры стремились убедить широкие массы населения, что их движение является носителем всеобъемлющей идеи, и на первый план выдвигались такие понятия, как «нация», «государство», «долг», «порядок».

Нацистские идеологи, пытаясь добиться перелома в настроениях трудящихся, неустанно оснащали свои программные документы требованиями и лозунгами, которые, по их мнению, должны были оказаться убедительными как для организованных, так и для неорганизованных рабочих. Именно этим объяснялось, в частности, включение в официальную программу партии ряда требований, содержащихся в документах, разработанных идеологами рабочего движения. В результате в ряды НСДАП вошли рабочие, которые ранее голосовали за другие партии, (полуремесленный пролетариат, традиционно придерживавшийся консервативных взглядов). Именно поэтому миллионы немцев были по существу превращены в некритически мыслящую массу. Результаты анализа основных факторов, оказавших влияние на формирование массового сознания в Германии в 20-е-40-е гг. XX века, приводят к следующим выводам.

Распространение в той или иной стране фашистской идеологии, возникновение нацистского движения и его превращение в господствующий политический режим происходит не случайно, а является результатом предшествующего развития, сочетания определённых исторических обстоятельств, чаще всего, в обстановке кризиса и острой социально-политической борьбы. В этом процессе играют большую роль не только представители властных структур, но и значительные массы населения.

Сочетая элементы политической идеологии и религиозно-мистического учения, социальной демагогии, национал-социалистская партия Германии одной из первых применила в столь широких масштабах методы манипулирования массовым политическим сознанием.

УДК 629

ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ И ТАКТИКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Цепова А. А.

Научный руководитель: Ковельский В. В., канд. экономич. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В процессе разработки было проведено статистическое исследование рынка интернет-продаж с целью определения приоритетного направления деятельности и целевого сегмента предприятия ООО «IB-C». В опросе приняли участие 100 активных пользователей интернета в возрасте от 17 до 45 лет.

Из всех рассмотренных теорий выхода на рынок за основу была взята матрица Ансоффа, руководствуясь которой была определена основная стратегия - стратегия «проникновения».

Проведя статистический анализ основных элементов конкуренции среди действующих на рынке организаций, удалось выявить их наиболее уязвимые стороны. На основе полученных данных, из множества существующих теорий наиболее приемлемой для рассматриваемой ситуации является теория Ф. Котлера. На основе данной теории были выбраны несколько эффективных стратегий, подходящих для объекта исследования.

Для определения приоритетного поведения на рынке рассмотрены примеры применения выделенных стратегий на действующих предприятиях-конкурентах (wildberries, otto, quelle, ElitDress). Из рассматриваемых вариантов выбраны наиболее эффективные: стратегия «последователя» и тактика «фланговая атака». Разработаны рекомендации по повышению конкурентоспособности.

УДК 33

АНАЛИЗ И ПЕРПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРЯМОГО СТРАХОВАНИЯ В РОССИИ

Чалык Е. А.

Научный руководитель: Ростова Е. П., канд. экономич. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

С 2008 года в России начало активно развиваться прямое страхование (directinsurance). Несмотря на то что свои первые шаги ему пришлось делать в тяжёлых условиях финансового кризиса, тем не менее, данное направление получило определённую популярность среди страхователей и имеет неплохие перспективы на дальнейшее развитие.

Прямое страхование - это модель бизнеса, при которой оформление, продажа и сопровождение страхового полиса происходит напрямую, без участия каких-либо посредников.

Целью исследования является анализ рынка прямого страхования в России: выявление основных плюсов и минусов, определение финансовых затрат на реализацию программ по прямому страхованию, получаемых доходов.

Несомненно, основным плюсом подобного вида страхования является его удобство. Если раньше процедура страхования занимала продолжительный срок, то сегодня она проводится благодаря direct-страхованию за короткий промежуток времени через Интернет. Кроме того, с финансовой точки зрения это еще и экономичнее, ведь страховщик не выплачивает комиссии агентам и пр.

На российском рынке услуга прямого страхования представлена многими компаниями. В частности, «Интач», «Ренессанс страхование», «КИТ Финанс страхование», «Контакт страхование», «МСК-Директ». Сборы их пока что невелики, это обусловлено небольшим периодом работы, а также невозможностью постановки электронной подписи, что затрудняет работу. Однако, и над этой проблемой страховщики работают. Например, в 2012 году «Росгосстрах» разработал программу direct-страхования, позволяющую использовать электронную подпись.

Для самих же страховых компаний, однако, прямое страхование на данном этапе развития в большинстве случаев является убыточным. Это связано с большими расходами на рекламу, поскольку российское общество нуждается в информировании о данном виде услуг. Страховщики отмечают очень низкий уровень грамотности страхователей, их неосведомлённость о страховых продуктах, особенностях, условиях страхования и т.д. Поэтому страховые компании не спешат переходить полностью на прямое страхование, внедряя этот вид работы с клиентами применительно к известным видам страхования, обязательному страхованию.

В работе проанализирован рынок прямого страхования в России, определены его перспективы развития, рассмотрена целесообразность применения данного вида услуг.

УДК 336.33

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ АНАЛИЗ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ВЛОЖЕНИЙ В НЕДВИЖИМОСТЬ НА ОСНОВЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА НЕДВИЖИМОСТИ ЗА РУБЕЖОМ

Чепрова Я. О.

Научный руководитель: Ростова Е. П., канд. экономич. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Побывав за границей, многие задумываются о том, чтобы приобрести там себе недвижимость. Как и в России, в других странах приобрести себе недвижимость можно за наличный расчёт или при помощи ипотеки. Этапы получения ипотеки, необходимые документы, ставки, особенности экономики страны, возможность аренды, анализ рентабельности инвестирования в покупку или аренду - всё это рассмотрено в докладе .

Неоднократно у многих возникал вопрос, что выгоднее – снимать квартиры или взять ипотеку. Для того, чтобы разрешить данный вопрос, проделано данное исследование. В данной работе была взята в рассмотрение Чехия. До мая 2009 года законодательство Чешской Республики не позволяло оформлять негражданам страны собственность на себя как на физическое лицо. Владеть собственностью можно было только через юридическое лицо. Затем в законодательство были внесены изменения, в соответствии с которыми стало возможным оформлять недвижимость на физлицо. Но ипотечные кредиты физическим лицам, не являющимся гражданами Чехии, не выдают. Кредит можно оформить только на фирму.

Рассмотрим данные по Чехии, выбрав столицу и квартиры, выставленные на продажу и аренду в центре и минимально удалённые от него (20 минут пешком) (Таблица 1).

Таблица 1

Стоимость покупки	Мебель	Площадь	Доп площадь	Комнаты	Парковк	Район	Ремонт
11232141,06	1 300 000 крон	95	балкон 3 м2 и террасой 14 м2	3+кк	1	1	Люкс 3
6069641,89	да	55	балкон 5м2	2+кк	1	2	1
6749998,92		60	2+1/балкон.юподвальное	2+1/балкон	1	2	2
14285712	да	65	подвал	2+кк	0	1	2
9464284,2	нет	90	Терраса – 11м2, гараж,	3+кк	1	1	2
4499999,28	нет	38	Подвал балкон 2,80м2	1+кк	0	2	2
4999999,2	нет	47	Балкон 6, подвал	2+кк	0	3	2
5267856,3	да	49	балкон 3м2	2+кк	0	3	2
5819641,93	да	53	Терраса гараж	2+кк	1	3	2
5339284,86	да	42	Кладовка, гараж	2+кк	1	3	2
14 285 712,00	да	203	террасы площадью 61m	5+кк	1	1	1
5 267 856,30	да	50	терраса 6	2+кк	1	3	2

Со схожими параметрами были рассмотрены квартиры, сдающиеся в аренду. Просчитав выплаты в течение 15 лет и соответствующие коэффициенты, отражающие выгодность данного инвестиционного вложения, такие, как NPV, PI, DPP, IRR, ARR, MIRRR, можно сказать, что ипотека является разумным решением, позволяющим сэкономить более 200.000 рублей, и, что немаловажно, по истечении 15 лет недвижимость переходит в собственность.

УДК 339.9

ВЛИЯНИЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ НА РОССИЙСКИЙ РЫНОК

Чернова Н. С.

Научный руководитель: Есипова О. В., ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

На основе обобщения накопленных эмпирических свидетельств и собственного анализа статистических данных выделены периоды развития экономики России после начала экономических реформ с точки зрения экономических условий ведения международной торговли.

Активизация международных торговых отношений является одной из тенденций развития мировой экономики в конце XX-го - начале XXI века. Объём мировой торговли за период с 1980 по 2010 гг. увеличился в 5,2 раза при росте валового продукта (в постоянных ценах) лишь в 2,7 раза. Активное развитие торговли обусловлено выгодами благосостояния, которые получают страны, вовлечённые в международный обмен товаров.

Для России период с начала 1990-х годов характеризуется серьёзной структурной перестройкой всех сфер хозяйственной деятельности, обусловленной отказом от системы плановой экономики. Либерализация цен и международной торговли - одни из важнейших составляющих рыночных реформ - не могли не оказать существенного влияния на развитие отечественной экономики в этот период времени. Торговый оборот страны за период с 1994 по 2010 год вырос с 118 до 648 млрд. долларов США. Анализ происходивших в этот период процессов обладает значимостью с точки зрения обретения нового научного знания об особенностях поведения экономической системы в период трансформации и прогнозирования дальнейших направлений её развития.

В этом отношении анализ объективно существующих закономерностей развития открытой экономики является актуальным, выступая в качестве необходимой информационной базы для выработки оптимальной государственной политики, учитывающей экзогенное влияние мирового рынка.

В системе международных сопоставлений на конец 2009 года Россия занимает среднее место среди стран сопоставимого размера по показателю вовлечённости в международную торговлю.

Это может означать, что достигнутый уровень интенсивности торговли является для страны оптимальным. Таким образом, на основании результатов этого направления анализа нет оснований полагать наличие в российской экономике завышенных барьеров к осуществлению внешнеторговой деятельности.

После начала рыночных реформ международная торговля России активно развивается. Усиливается позиция России как крупного экспортёра и импортёра товаров. Представительство России на основных товарных рынках увеличивается как со стороны предложения товаров, так и со стороны спроса на них.

Библиографический список

1. Статистические и аналитические материалы Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации (Росстата).

2. Голованова С.В. Международная торговля в развитии российских товарных рынков:монография. - М.: ФОРУМ, 2011. - 192 с.

УДК 33

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ЗАРПЛАТНОГО ПРОЕКТА ПОВОЛЖСКОГО БАНКА ОАО "СБЕРБАНК РОССИИ"

Чернышова Ю. Н.

Научный руководитель: Ростова Е. П., канд. экономич. наук, доцент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Под зарплатным проектом понимается договор между банком и коммерческой организацией, в рамках которого предусмотрены перечисления со счёта организации заработной платы и иных выплат на счета сотрудникам организации. Зарплатный проект может быть реализован с использованием технологии банковских карт.

Реализация зарплатного проекта предполагает осуществление первоначальных вложений, ежегодные затраты, получение прибыли. Как правило, в первое время после заключения зарплатного договора, расходы банка превышают доходы, в связи с чем актуальным становится вопрос об окупаемости зарплатного проекта в установленные сроки.

В расчёте окупаемости зарплатного проекта прибыль $P(t)$ определяется как разность между доходами и расходами банка:

$$P(t) = \sum_{i=1}^{n_3} D_i(t) - \left[\sum_{i=1}^{n_1} R_i + \sum_{i=1}^{n_2} R_i(t) \right],$$

где R_i - единовременные затраты банка (покупка и доставка банкомата, инсталляция программного обеспечения для банкомата и прочие расходы);

n_1 - число статей единовременных затрат;

$R_i(t)$ - постоянные расходы банка (лицензия за программное обеспечение, инкассация, расходные материалы для банкоматов, дополнительные карты для сотрудников предприятия, авторизация операций, страховой депозит, мониторинг, гарантийное обслуживание оборудования);

n_2 - число статей постоянных расходов;

$D_i(t)$ - доходы банка (комиссия, годовое обслуживание карт, использование привлечённых ресурсов);

n_3 - число статей доходов.

Поскольку расходы и доходы банка зависят от количества обслуживаемых зарплатных карт, то задача состоит в определении целесообразности заключения зарплатного проекта с некоторой организацией, если известна динамика численности сотрудников данной организации. При моделировании численности сотрудников используются методы имитационного моделирования, позволяющие получить унифицированный программный модуль, реализующий вышеописанную математическую модель.

В ходе научного исследования были определены условия окупаемости зарплатного проекта для различных моделей динамики численности персонала, в качестве которых выступали как реальные данные, так и полученные с помощью имитационного моделирования.

УДК 340.114.3

ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ ПРАВА И ПРАВОВОЕ ВОСПИТАНИЕ: СООТНОШЕНИЕ ПОНЯТИЙ

Шафигуллин Р. Р.

Научный руководитель: Рамзаева В. В., ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Воспитательная функция охватывает своим содержанием ту часть воздействия права, которая осуществляется не специально юридическими, а общесоциальными, присущими всем надстрочным элементам, приёмами и средствами. Вместе с тем, воспитательная функция – одна из общих функций права, относящаяся к праву как надстроечному явлению в целом, постоянно соприкасающаяся с разными направлениями и сторонами его действия.

Конкретное содержание рассматриваемой функции составляет именно правовое воспитание, которое складывается под непосредственным влиянием специфики права, в органической связи с содержанием его основных регулятивных функций. Соответственно, эта функция обращена на формирование правосознания и правовой культуры граждан, воспитание их в духе уважения к труду, закону, нетерпимости к правонарушениям.

Тем самым воспитательная функция активно способствует повышению авторитета права и закона, обеспечению незыблемости прав и свобод граждан, преодолению противоречий и сближению права и морали, укреплению законности и правопорядка, формированию правового государства. Поэтому, хотя воспитательная функция не является основной функцией права, ей принадлежит существенная, важная роль в системе функций права, в общем механизме правового воздействия.

Правовое воспитание – это целенаправленная деятельность по трансляции правовой культуры, правового опыта, правовых идеалов и механизмов разрешения конфликтов в обществе от одного поколения к другому. Правовое воспитание имеет целью развитие правового сознания человека и правовой культуры общества в целом. Что касается правового воспитания в узком смысле, то оно отличается своей целенаправленностью на повышение правовой культуры человека, группы людей и общества в целом.

Воспитательная функция осуществляется путём информирования граждан о принятых нормативно-правовых актах, которые публикуются в специальных изданиях. Воспитательное воздействие права осуществляется путём разъяснения мотивов и целей принятия нормативных актов, их содержания, путём предупреждения о тех неблагоприятных последствиях, которые наступают в случае нарушения норм права, путём информирования граждан о результатах применения норм права судами, прокуратурой и другими правоприменительными органами.

Примеры мероприятий по правовому воспитанию несложно найти в образовательной информационной среде. В первую очередь, следует создать единую систему этих мероприятий, которая будет следовать принципам преемственности знаний, взаимосвязи со школьными дисциплинами, регулярности и актуальности:

- создание положительной установки учащихся по отношению к мероприятиям по правовому воспитанию;
- поощрение инициативы, самостоятельности, активности и наличия независимой позиции школьника;
- проведение анализа выполненной работы, прогнозирование результатов и коррекция.

Библиографический список

http://www.allbest.ru/.

http://neuch.org/realias/pravovoe-vospitanie-shkolnikov.

УДК 338.2

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ РАЦИОНАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОСТАВОК НА ПРЕДПРИЯТИЕ

Шигаева Н. В.

Научный руководитель: Горлач Б. А., д-р техн. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Цель исследования – создание модели рационального распределения объёмов поставок сырья между собственным и арендуемым транспортом. В работе рассмотрен механизм моделирования случайного процесса (для статистических данных о предприятии) с использованием аппарата гармонического анализа.

Для разработки модели рационального распределения проделаны сбор и обработка статистических данных предприятия о спросе на сырье. В результате получена эконометрическая модель (временной ряд), осуществлена нормализация функции и выделение колебательной составляющей. Функция колебательной составляющей, из ранее найденного, выглядит следующим образом:

$$S(t) = - 0.215 \sin \pi t/6 - 0.077 \cos \pi t/6 - 0.085 \sin \pi t/3 - 0.013 \cos \pi t/3 + \ldots .$$

Тогда функция накопления:

$$Q = \int S = (1/\pi)(0.215 \times 6 \times \cos(\pi t/6) - 0.077 \times 6 \times \sin(\pi t/6) + 0.085 \times 3 \times \cos \pi t/3 - \ldots .$$

При варианте неоптимизированных поставок нахождение площадей запаса и расхода приводит к выводу, что для имеющихся статистических данных Q_{max}=0,9078 – это максимально возможное количество хранимых на складе ресурсов. Ресурсы, накопленные в первом полугодии, полностью расходуются во втором, т.к. тригонометрические функции имеют свойство симметричности.

Оптимизация с привлечением арендованного транспорта – эффективный способ снижения издержек на хранение ресурса на складе.

В данном варианте поставок уровень обеспечения предприятия собственным транспортом задается величиной $s(t)=-h$. Поиск уровня h осуществляется из условия равенства запасов и расходов в первом полугодии. Верхний уровень h^* находим из условия равенства площадей невосполненного спроса на ресурсы и объёма поставок. При использовании такой модели получено значение Q_{max2}==0,515.

Предложенный алгоритм рационального распределения поставок между собственным транспортом предприятия и арендуемым опирается на характерные особенности нормализованного графика тренда и даёт сокращение транспортных издержек в 1,75 раза для рассмотренных данных функции поставок.

Библиографический список

1. Савельев Г. Л. Задача оптимизации ресурсов предприятия в условиях циклического изменения потребности. – Самара: СГАУ, 2010. – 30 с.

2. Чуйкова Ю. С. Оптимизация материального потока в задаче управления запасами предприятия //Сборник научных статей «Управление организационно-экономическими системами». – Самара: СГАУ, 2009. – С. 25-30.

3. Rardin R. L. Optimization in Operations Research. Prentice Hall, 1998.

ББК 66.0

ПОИСК НОВЫХ ПУТЕЙ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА В СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИХ КОНЦЕПЦИЯХ НАЧАЛА XXI ВЕКА

Юзькив Р. Р.

Научный руководитель: Соснина Т. Н., д-р филос. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В 1996 году была опубликована книга Х. Дитериха «Социализм XXI века», в которой высказывалась идея об основах государственного устройства в новом тысячелетии: базовая демократия (в противоположность представительной и парламентарской); эквивалентная экономика (в отличие от рыночной экономики).

Идея «Социализма XXI века» приобрела особую популярность в странах Латинской Америки.

Президент Венесуэлы Уго Чавес сделал её своим политическим лозунгом и политической программой социалистических реформ. На ноябрьских 2008 года выборах губернаторами 17 из 22 штатов стали кандидаты от социалистической партии Венесуэлы. В результате национализации крупных компаний главные отрасли экономики Венесуэлы стали принадлежать государству.

Аналогичный процесс имел место в Боливии, где в 2006 году президентом стал Эво Моралес – лидер левых сил, провозгласивший национализацию богатств страны и освобождение от власти США. 25 января 2009 года 60% боливийцев на референдуме одобрили проект новой конституции, предложенный Эво Моралесом.

2005-2006 годы ознаменовались победой левых сил в Никарагуа, где вторично избрали президентом страны Даниэля Ортега (был президентом Никарагуа в 1985-1990г.).

В Чили победу одержала Мишель Бачилет, разделявшая идеи знаменитого социалиста Сальвадора Альенде (первая женщина – президент Чили).

В Уругвае Широкий фронт привел к власти первого в истории страны президента – социалиста Табарэ Васкеса, в Эквадоре президентом стал Рафаэль Корреа.

На выборах президента Парагвая в апреле 2008 г. победил также левый кандидат Фернандо Луго, который начал осуществлять программу защиты интересов профсоюзов левого толка, бедных фермеров и коренных народностей страны

В Аргентине, где президентом избрана женщина левых взглядов Кристина Фернандес, за последние годы национализированы почта, водоснабжение, железные дороги, частные пенсионные фонды, крупнейшая авиакомпания страны.

Термин «Социализм XXI века» содержит претензию на новизну. В китайском и венесуэльском «Социализме XXI века» ничего нового по сравнению с XX веком нет. Это путь индустриальной модернизации и подъёма благосостояния масс с помощью государственного дирижизма и социального государства.

Преодоление классового разделения, социально закрепленного неравенства – ключевое требование к обществу, которое претендует на то, чтобы называться социалистическим, не было выполнено ни в СССР, ни в КНР, ни в государствах Латинской Америки.

Мир продолжает искать пути развития общества, в которых были бы воплощены социалистические ценности.

УДК 334.027

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ВНУТРИФИРМЕННЫХ КОНТРАКТОВ

Якунин А. М.

Научный руководитель: Беляева М. Г., д-р экономич. наук, профессор

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В работе представлена математическая модель системы внутрифирменных контрактов с учётом институциональных ограничений, присущих рынку труда и трудовым отношениям. Фирма представлена как набор контрактов между активными экономическими агентами. Для каждого типа агента сформирована целевая функция, представляющая собой разность полезности от получаемого дохода и издержек от усилий, направленных на его получение. Максимизация целевой функции обусловливает выбор действий и формирование агентских стратегий.

Связи между агентами формализуются в функциональной и стимулирующей частях трудового контракта. Математически функциональный раздел трудового контракта представлен вектором измеримых параметров, количественные и качественные значения которых являются результирующими показателями трудовой деятельности агента. Стимулирующий раздел трудового контракта представлен зависимостями вознаграждения агента от отношения фактических показателей деятельности (по параметрам, представленным в функциональном разделе контракта) к плановым показателям. Зафиксированные в контрактах целевые для агентов параметры связаны между собой. Поскольку каждый из агентов (и на руководящем, и на подчиненном уровне) максимизирует собственную целевую функцию, действуя в рамках трудового контракта, возникает задача построения математической модели системы внутрифирменных контрактов и её оптимизации по критерию максимума общественного благосостояния.

Особое внимание в работе уделено вопросу согласования интересов агентов экономической системы с учётом институциональных ограничений (ограничение продолжительности трудового времени в неделю, двойная оплата в случае переработок, возможность работникам и работодателям защитить свои права и т.д.). Согласование интересов произведено на основе построенной математической модели системы внутрифирменных контрактов.

Представленная в работе модель построена на основе модели «морального риска», позволяющей учесть возможное оппортунистическое поведение экономических агентов после заключения контракта. Под оппортунистическим поведением в работе понимается отклонение кого-либо из агентов экономической системы от условий контракта, в результате приводящее к уменьшению полезности остальных.

Существенное отличие сформированной в работе модели системы внутрифирменных контрактов от большинства используемых моделей подобного рода заключается в предположении отсутствия единой целевой функции организационной системы.

Библиографический список

1. Беляева М. Г. Работник и работодатель: теория и практика контрактных отношений / М.Г. Беляева. – Самара: СНЦ РАН, 2008.

2. Юдкевич, М.М. Основы теории контрактов: модели и задачи / М.М. Юдкевич, Е.А. Подколзина, А.Ю. Рябинина. – М.: ГУ ВШЭ, 2002.

Секция 12.
Инновационные технологии в медиапространстве электронных и традиционных изданий

УДК 81.255.2

МЕСТО ПЕРЕВОДНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ В СИСТЕМЕ СОВРЕМЕННОГО КНИГОИЗДАНИЯ

Васина А. С.

Научный руководитель: Косицин А. А., канд. филол. наук, ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Современный читатель пресыщен переводной литературой и хочет получать качественное издание: тщательно отобранное и в хорошем переводе. Число переводной литературы для массового читателя будет уменьшаться, вытесняясь произведениями русскоязычных авторов. Основная масса переводной литературы будет представлена интеллектуальной литературой nonfiction, что существенно повысит качество самого чтения. Научная и техническая литература также будет уменьшаться по тиражам и названиям (особенно англоязычная). Причина тому – универсальность технических терминов и научного языка, что даёт возможность понимать её при прочтении оригинала даже с небольшими знаниями иностранного языка. Научная или техническая литература универсальны – они не обладают системой художественных образов и национальной самобытностью, поэтому читателю достаточно просто воспользоваться словарём. И всё же основная проблема современной переводной литературы не в неоправданном обилии её на книжном рынке, а в качестве переводов. Повысить качество можно следующими способами:

1. Повысить зарплату переводчикам. К сожалению, в современных условиях издательство зачастую старается сэкономить на переводе. Очевидно, что это негативно влияет на качество переводов. Человеку, способному сделать перевод, просто не хватает на это времени (он вынужден искать дополнительные источники дохода). К тому же увеличивается доля малоопытных переводчиков. Конечно, существуют издательские гранты (например, благотворительного фонда «Династия»), благодаря которым доход переводчика существенно возрастает. Но и тут возникает проблема: гранты охотно выдают на перевод литературы с польского, чешского, румынского, финского и других малораспространённых языков, а вот грант на перевод англоязычного произведения получить практически невозможно.

2. Редактор перевода должен понимать язык оригинального произведения. Несомненно, сверка с оригиналом увеличит время издания произведения, но также улучшит и его качество. В любом случае, редактирование только русскоязычного перевода или слепое доверие к переводчику, конечно, ускоряет процесс издания, но, вместе с тем, и существенно увеличивает шансы на то, что перевод не будет удовлетворять читателя.

3. На мой взгляд, решить проблему качества перевода можно организацией специализированных литературных агентств. Изучение спроса на переводную литературу, приобретение авторских прав, поиск квалифицированного переводчика, реклама книги, разработка её бренда – элементы маркетинговой деятельности, непосильные не только одному человеку, но, зачастую, и всему издательству. В Европе этим и занимаются литературные агентства. Полагаясь на их работу, издательство

может быть уверенным в успехе будущей книги. К тому же, переводчик и редактор (которые сейчас берут часть этой работы на себя) получат больше времени для работы непосредственно над произведением и его текстом.

Библиографический список

1. Писатели о переводчиках [Текст] / Перевод М. Горбачевой // Иностранная литература. – 2006. – № 8.

2. Ливергант, А. В последнее время наблюдается очевидный рост интереса к литературному переводу [Электронный ресурс] / Александр Ливергант. – Режим доступа: http://premiogorky.geopolisdigital.ru/russia-italy/publications.

3. В России наконец определились, кто будет переводить новую книгу о Гарри Потере // Режим доступа: http://www.ntv.ru/novosti/24502/#ixzz2KajpI3CG; 3. Рейтинг лучших книг 2012 по версии bukabench.com // Режим доступа: http://bukabench.com/books-collections/collection/?id=98.

4. Книжный рынок России. Состояние, тенденции и перспективы развития. Отраслевой доклад / Под общ. ред. В. В. Григорьева. – М.: Федеральное агентство по печати и массовым коммуникациям, 2012.

УДК 808.5:659

СТИЛИСТИКА РЕЧЕВОГО ОФОРМЛЕНИЯ ОБЪЯВЛЕНИЙ И РЕКЛАМНЫХ АФИШ

Вислогузова А. А.

Научный руководитель: Спиридонова М. Ю., ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В работе анализируются следующие примеры речевого оформления рекламных афиш: тушь PREMIERE GENIALE, женские туалетные воды от Guerlain - La Petite Robe Noire и GUESS, мужской аромат GENTLEMEN ONLY от GIVENCHY.

Рассмотрим более подробно речевое оформление женской туалетной воды GUESS и мужского аромата GENTLEMEN ONLY от GIVENCHY.

При анализе текста рекламы женской туалетной воды было выявлено то, что он состоит из трёх частей: слогана («Растрёпанные волосы… Сводящие с ума изгибы… Смелый макияж в стиле ретро...»), основной части («Чувственный и волнующий, GUESS Girl – это свежий, лёгкий цветочно-фруктовый аромат, заставляющий прохожих смотреть вам вслед…») и заключительной части («Эффектный стиль GUESS… Девушку GUESS невозможно не заметить, перед ней невозможно устоять. Такие девушки всегда заправляли миром моды»).

Данный рекламный текст содержит образные средства, такие, как эпитеты («растрёпанные волосы», «смелый макияж», «эффектный стиль», «чувственный», «волнующий», «свежий», «легкий аромат») и повтор («Девушку GUESS невозможно не заметить, перед ней невозможно устоять»).

Синтаксис представлен простыми конструкциями, а именно: односоставными назывными («Растрёпанные волосы…»; «Сводящие с ума изгибы…»; «Смелый макияж в стиле ретро...»; «Эффектный стиль GUESS…») и инфинитивными предложениями («Девушку GUESS невозможно не заметить, перед ней невозможно устоять»). Также используются простые предложения, осложнённые причастными оборотами и однородными членами («Представляем аромат, способный воплотить сексуальность звёзд этой марки»; «Чувственный и волнующий, GUESS Girl – это свежий, лёгкий цветочно-фруктовый аромат, заставляющий прохожих смотреть вам вслед…»).

При разборе рекламного текста, посвящённого мужскому аромату, была определена та же структура трёх частей: слоган («Джентльмен всегда и везде!»), основная часть и заключительная часть («GENTLEMEN ONLY - это великолепный сложный и завораживающий аромат. Аромат для настоящего мужчины. Аромат для джентльмена»).

В качестве образных средств в этом рекламном тексте были использованы эпитеты («элегантный», «великолепный», «завораживающий», «соблазнительный») и анафора («Аромат для настоящего мужчины. Аромат для джентльмена»).

Синтаксис представлен как простыми, так и сложными конструкциями. В тексте используются назывные («Аромат для настоящего мужчины»), восклицательные («Джентельмен всегда и везде!») и сложноподчиненные предложения («Элегантный, древесный аромат, который даёт иное толкование классическим мужским парфюмам, используя самые лучшие ароматические и природные компоненты»).

Таким образом, мужская и женская рекламы имеют как сходства (одинаковая структура текста, похожие образные средства), так и различия: например, тексты женской рекламы больше по объёму, чем тексты мужской; количество образных средств, в особенности эпитетов, намного превышает их количество в мужской рекламе; предложения в мужской рекламе отличаются точностью, простотой и лаконичностью.

УДК 655.026

РАБОТА РЕДАКТОРА НАД ОТКРЫТКОЙ

Власова О. С.

Научный руководитель: Березина Н. А., ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Появление открытки во многом было вызвано практическими требованиями. Одно из первых упоминаний об открытках относится к 1777 году, когда «Парижский почтовый альманах» поместил сообщение о том, что «по почте пересылаются как приветствия и поздравления на самые различные случаи гравированные карточки часто с текстом; они пересылаются открытыми для всякого». Автором этого изобретения называется гравёр Демезон.

Современный редактор - это специалист в области издательского дела и редактирования. В своей деятельности редактор пользуется подходами, которые

обусловлены спецификой редакционно-издательского процесса и включают определенные принципы, методы и способы действий. Необходимое условие успешной работы редактора – осознанное творческое и самостоятельное осуществление своих функций, основанное на знании её сущности, структуры и механизма редактирования. Цель деятельности редактора всегда конкретна. Она заключается в создании, выпуске и распространении такого издания, которое соответствует читательским потребностям и спросу.

Своеобразие создания открытки состоит в том, что у истоков подготовки издания стоит сам редактор. Именно он на основе заказа формирует замысел будущего издания и определяет задание автору текста, художнику, фотографу. Важная задача редактора - поддержание и развитие своего творческого и организационного потенциала. На основе осмысления этой информации вырабатывается концепция издания и создается его сценарий - более или менее подробная схема будущего издания и план работы над его отдельными элементами. В создании сценария вместе с редактором участвует и вся руководимая им творческая группа: автор текста (копирайтер), художник, художественный и технический редакторы и др.

В нашей работе мы рассмотрим редакционно-технический этап. Главной целью редакционно-технического этапа является создание оригинал-макета – источника будущего издания, с которого будет печататься весь его тираж.

Редактор формулирует задачи автора или составителя текста, художника, соотношение между вербальной и визуальной информацией. Формулирование задачи - важнейшая стадия. Тут необходима чёткая цель. На этом этапе нужно ясно представлять себе конечный результат. Затем происходит сбор и переработка информации, проверка и доводка идеи.

Специфика подготовки открытки состоит в том, что все элементы структуры создаются параллельно как равноправные компоненты единого целого. Например, интересное решение, найденное художником, может повлиять на объём и стилистику авторского текста, а иногда и потребовать его переработки.

Чёткая организация работы над сценарием определяет функции редактора в процессе редакторского анализа, содержание которого, очевидно, сводится к оценке того, как автор текста, художник и другие участники творческого коллектива справились с задачами, определёнными совместно разработанной идеей. Особенность рецензирования открыток заключается в том, что редактору часто приходится одновременно оценивать текст и оформление.

УДК 316.77

ОНЛАЙН-ЖУРНАЛ В СОВРЕМЕННОМ МЕДИАПРОСТРАНСТВЕ

Давлетова В. Р.

Научный руководитель: Косицин А. А., канд. филол. наук, ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Современный информационный (медиа) рынок России, возникший в 90-е годы прошлого века, весьма динамично развивается.

Медиа-рынок России делится на несколько сегментов — телевизионный рынок, радиорынок, рынок печатной продукции и формирующийся рынок интернет-СМИ.

Особенностью отечественного медийного рынка является высокая степень присутствия государства.

Наряду с телевизионным рынком динамично развивается радиорынок. Радиостанции становятся всё более специализированными, ориентирующимися на определённую аудиторию, что обусловлено растущей конкуренцией.

Значительный сегмент современного российского медиа-рынка составляет рынок печатной продукции.

Всё более широкое распространение интернета в России способствует развитию интернет-СМИ.

С момента приобретения интернетом функций универсального общедоступного средства информации появились сетевые электронные журналы. Всего несколько лет понадобилось, чтобы большинство журналов обзавелось своей электронной репликой, возникли оригинальные электронные журналы.

В настоящее время чётко определилось несколько принципиально различных типов электронных изданий. Как правило, они бывают двух основных видов: параллельные (электронные версии традиционных печатных изданий) и оригинальные (издаваемые только в электронной форме).

В настоящее время деятельность интернет-редакций не систематизирована, не изучен опыт, накопленный за годы их существования. Издания создаются (и выпускаются) интуитивным путём, по аналогии с успешными зарубежными проектами.

Оптимальными для восприятия оказываются тексты, разбитые на тематические блоки с подзаголовками, а также снабженные различными гипертекстовыми ссылками, что обусловлено особыми условиями восприятия текста с экрана (высокая утомляемость).

Специфика работы редактора над онлайн-изданиями несколько трансформируется: от редактора требуется знание интернет-узлов, усложнение аппарата интернет-журналов.

Расширяются функциональные обязанности редактора (работа в роли автора аннотаций к материалам, отбор и подготовка иллюстраций, оформление гипертекстовых связей, организация рекламы, создание дополнительных сервисов для читателей и др.).

Новые параметры коммуникации определяют специфику работы редактора онлайн-журнала. В связи с постоянным развитием и трансформацией сети Интернет, данная тема нуждается в дальнейших разработках.

УДК 801.671.3

ГРАДАЦИЯ КАК СИНТАКСИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО ХУДОЖЕСТВЕННОЙ РЕЧИ В РАССКАЗЕ В. М. ШУКШИНА «ОБИДА»

Киселева В. М.

Научный руководитель: Спиридонова М. Ю., ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Градация – это стилистический приём. Необходимым условием для реализации градационных отношений в языке является наличие ряда одноимённых членов, включающего в себя как минимум два компонента, в одном из которых какой-то признак выражен в большей степени, чем в другом. В соответствии с положением этих компонентов градационные ряды различают как восходящие и нисходящие.

При изучении было выделено несколько подразделений градации: градационно-сопоставительные, градационно-разделительные, градационно-присоединительные, модального характера. Градационные предложения по характеру союзов делятся на собственно градационные и усилительные.

Для анализа такого синтаксического средства, как градация, был выбран рассказ В. М. Шукшина «Обида». Произведение состоит преимущественно из бессоюзных предложений и диалогов, что позволяет создать эффект движения, который важен для автора. Были представлены примеры градации разных типов. Например, градация состоящая из устойчивых выражений: «Никто не призывает бессловесно сносить обиды, но сразу из-за этого переоценивать все ценности человеческие, ставить на попа самый смысл жизни — это тоже, знаете… роскошь», «Когда намашетесь театральными мечами, когда вас отовсюду с треском выставят, когда вас охватит отчаяние, приходите к нам, благоразумным, чай пить», одноименных частей речи: «Можете не соглашаться, можете снисходительно улыбнуться, можете даже улыбнуться презрительно…», «Что за проклятое желание угодить продавцу, чиновнику, хамоватому начальству?!». Особенно ярко представлена градация с разными частями речи, когда от имени собственного она ниспадает к указательному местоимению: «Чёрт возьми совсем, где-то ты, Александр Иванович, уважаемый человек, а тут…».

При рассмотрении градации на примере рассказа В.М. Шукщина «Обида» было выявлено, что данное синтаксическое средство может выступать с сюжетообразующей функцией. На протяжении всего повествования заметно нарастание, накал ситуации, состояния главного героя.

Таким образом, мы обобщили расширенные знания о градации как синтаксическом средстве, рассмотрели и выделили её особенности в рассказе «Обида».

УДК 070.41

ОСОБЕННОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО СТИЛЯ ВЯЧЕСЛАВА СОРОКИНА

Купцова О. В.

Научный руководитель: Спиридонова М. Ю., ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Вячеслав Сорокин является штатным журналистом общественно-политической газеты «Самарские известия», и, как правило, пишет для первой полосы. Для выделения стилистических особенностей был произведен анализ заголовков статей и полный разбор синтаксиса.

При анализе заголовков статей выявилось, что наиболее частым способом их образования является замена одной единицы в идиоматичном выражении на слова, связанные с тематикой статьи. Например: «Цветы под контролем», «Четвероногие таможенники дают добро».

Журналист наиболее часто при написании своих статей выбирает простые конструкции, среди которых преобладают двусоставные предложения **(«**Уже по традиции снегопад практически сковал движение в городе»; «Но особенный восторг у зрителей вызвали работы мастеров кузнечной артели и резчиков по дереву»). Односоставные же предложения в статьях В. Сорокина чаще являются неопределённо-личными и безличными предложениями («Кроме того, будет отремонтировано 95 внутриквартальных территорий и тротуаров»; «Возле одной из таких площадок пробурили прорубь»).

Среди сложных конструкций преобладают сложноподчинённые предложения, а наименее употребляемыми являются предложения с разными видами связи. Хотелось бы отметить, что в сложносочинённых предложениях В. Сорокин чаще использует предложения с противительной связью, данный факт можно связать с поставленными задачами журналиста: убеждение, призыв, побуждение («Такое стремление серьёзно повышает нагрузку не только на почтовые отделения, но и на таможенные службы»; «Спасти ситуацию могло бы более широкое распространение в городе Wi-Fi, но эта услуга доступна всем лишь в немногих общественных местах»).

Среди сложноподчинённых предложений чаще используются предложения с придаточными обстоятельствами. Из них чаще используются придаточные условия и цели («Чтобы сделать из животных актеров, кинологи два года работают с собаками»; «Но если во время исполнения песен наши зрители и молчали, как будто не желая мешать музыкантам, то после финальных аккордов неизменно дарили аплодисменты и восторженные крики»).

Таким образом, нам удалось выявить некоторые стилистические особенности индивидуального стиля журналиста газеты «Самарские известия» Вячеслава Сорокина.

УДК 629.7

ИНТЕРАКТИВНАЯ ПОЛИГРАФИЯ

Пашкина Н. Е.

Научный руководитель: Шокова Е. В., канд. техн. наук

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

По технологическому принципу классификации в полиграфии различают следующие разновидности печатной продукции: листовая продукция, брошюра, книга и печатная продукция для разных отраслей промышленности – печать на готовых промышленных изделиях, продуктах питания (яйца, мясо), на промышленных полуфабрикатах (шкалах, плёнках, досках) или изготовление промышленной печатной продукции (этикетки, упаковки, обои).

Печатные технологии при изготовлении перечисленных видов продукции являются базовыми в полиграфии. По одной из классификаций общее число возможных печатных технологий в настоящее время составляет 4096 (аналоговые – 2048 и цифровые – 2048). Перспективы развития полиграфии непосредственно связаны с интеграцией электронных и печатных средств массовой информации (использование традиционных технологий офсетной или флексографской печати при нанесении сенсорных кодов Touchcodes, QR на бумагу, картон, плёнку или этикетку, нанесение электропроводных элементов на эти материалы) для создания инновационных информационных каналов и маркетинговых инструментов.

Для нанесения кодов наиболее перспективной представляется технология, по которой проводящий материал с электронным кодом помещается между слоями запечатываемого материала. Считывающая техника (смартфоны, планшетные компьютеры и сенсорные мониторы) распознают код, когда соприкасаются с ним, а специальное ПО дешифрует данные и немедленно запускает на экране устройства нужное приложение. Данная технология направлена на решение коммуникационных задач (например, запуск видео-руководства или ссылки на мультимедийный комментарий к излагаемому материалу) и борьбу с подделками.

Другие виды интерактивной полиграфии - полиграфия с термоэлементом, бумажные термометры, ароматизированная полиграфия, интерактивный дисплей – широко используются фармацевтическими компаниями для придания новых потребительских свойств традиционным товарам и расширения тем самым рынков сбыта.

Для реализации указанных технологий применяются как традиционные полиграфические материалы и технологии, так и новые для полиграфии средства – краски со специальными свойствами, микросхемы и т.п.

УДК 772.93.01

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЭФГ-ТЕХНОЛОГИИ НА БАЗЕ МОДЕЛЕЙ ЦИФРОВЫХ ПЕЧАТНЫХ МАШИН CANON IMAGEPRESS C7010VP, HP INDIGO 7600, KONICA MINOLTA C7000

Помельчин Е. С.

Научный руководитель: Яковлева Т. А., старший преподаватель

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Сущность цифровой печати заключается в воспроизведении цветных оригиналов, изготовлении цветных твёрдых копий изображения компьютерной информации или получении составных отредактированных документов разнотипной информации с их тиражированием.

Развитие технологии цифровой печати хронологически идёт от направления «Computer-to-Film» к направлению «Computer-to-Print», упрощая процесс печатания. При этом технология «Computer-to-Print» является наиболее экономически целесообразной при малых тиражах печати и имеет возможность постоянного обновления информации, т.е. позволяет получать персонализированные оттиски.

Электрофотографическая технология цифровой печати включает в себя три составные части: допечатную цифровую обработку информации, электрофотографический процесс с тиражированием оттисков, послепечатную обработку оттисков.

Эксплуатационные характеристики ЭФГ–технологии цифровой печати определяют экономическую целесообразность её применения в области оперативной малотиражной печати ориентировочно до тиражей 500 экземпляров. При более высокой тиражности целесообразным становится применение технологии офсетной печати.

При рассмотрении электрофотографической технологии печати на базе печатных машин Canon imagePRESS c7010vp, Hp Indigo 7600, Konica Minolta c7000 с различным способом нанесения краски на фоторецептор (с помощью магнитной кисти, сухого тонера и аэрозольным способом, жидкого тонера «Electroink» фирмы Indigo) установлено, что электрофотография выгодна при малых тиражах печати, а, благодаря мгновенному закреплению тонера, возможна немедленная дальнейшая обработка оттисков (подборка, скрепление, биговка, фальцовка и т.д.).

УДК 051

НЕСТОЛИЧНЫЙ ЛИТЕРАТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ (ТОЛСТЫЙ) ЖУРНАЛ: ЗАДАЧИ, ФУНКЦИИ, ЧИТАТЕЛЬСКИЙ АДРЕС

Салманова М. А.

Научный руководитель: Косицин А. А., канд. филол. наук, ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П.Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Самарский литературно-художественный (толстый) журнал “Русское эхо” – на сегодняшний день главное и единственное самарское региональное издание, являющееся не только зеркалом литературных процессов Самары, но и возможностью для талантливых местных писателей выйти на страницы столичных изданий. В концепцию самарского литературно-художественного журнала “Русское эхо” со временем вносились изменения. От выпуска к выпуску менялось не только содержание номера, но и название некоторых рубрик. В ходе истории данного журнала менялись следующие его параметры: формат издания; редакторский состав; тираж; периодичность; объём журнала; оформление обложки; название рубрик; оформление иллюстраций; варианты распространения журнала.

В ходе исследования были выявлены следующие функции литературно-художественных (толстых) журналов:

1) просветительская (рассказывают читателю о классиках (к юбилею), о современных сочинениях писателей, поэтов);

2) развлекательная (представление художественных произведений для чтения в жанре детектива, приключений, а также поэзии и рассказов о современной городской жизни подростков);

3) популяризаторская (реклама русских классиков и новых самарских авторов, поэтов, писателей драм);

4) аксиологическая, в том числе воспитательная (публикация произведений русских писателей, таких, как Л. Толстой, в 16 выпуске от 2003 г.).

На основании проведённого исследования были сделаны выводы: наличие и целостность концепции издания, соответствие цели средствам её воплощения влияет на успех «толстого журнала» у читателей; качество и уровень художественно-технического воплощения влияет на запоминаемость журнала.

Библиографический список

1. Капустина, В.А. «Толстые» журналы: прошлое, настоящее и будущее [Текст] / В.А. Капустина // Вестн. Костром. гос. ун-та им. Н.А. Некрасова. – 2007. – Т. 13, № 3. – С. 105 – 107.

2. Молодёжная волна [Текст]: спецвыпуск лит. журн. молодёжного отделения Самар. писат. организации. – Самара, 2013.

3. Переяслов, Н.В. Глубинка – от слова “глубинный” (Размышления над страницами самарского литературно-художественного журнала “Русское эхо”) [Текст] / Н.В. Переяслов // Русское эхо: лит.-художеств. журн. Самар. писат. организации. – Самара, 2012. – Вып. 71. – С. 3 – 20.

4. Русское эхо [Текст]: лит.-художеств. журн. Самар. писат. организации. – Самара, 2010. – Вып. 50.

5. Русское эхо [Текст]: лит.-художеств. журн. Самар. писат. организации. – Самара, 2013. – Вып. 74.

УДК 82.035

ПРОБЛЕМА ПЕРЕВОДА СРЕДНЕВЕКОВЫХ ЭПИЧЕСКИХ СКАЗАНИЙ (НА ПРИМЕРЕ «ПЕСНИ О НИБЕЛУНГАХ»)

Сафронова А. А.

Научный руководитель: Косицин А. А., канд. филол. наук, ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Проблема перевода эпических сказаний заключает в себе тот факт, что не всегда оригинал произведения точно передан его переводом. Один из наиболее ярких примеров не совсем точного перевода – перевод «Песни о Нибелунгах» Ю.Б. Корнеева. В переводе эпосов нельзя игнорировать символическую сторону жизни персонажей средневековья. Пример: оригинальный текст – «пусть в залог этого они дадут вам руку». Перевод Корнеева: «И в том тебе клянусь».

Особого внимания требуют эпизоды, в которых персонажи приносят клятву. Пример: оригинальный текст - Зигфрид подаёт руку, чтобы принести клятву, Гунтер перебивает его со словами «теперь я уверен в вашей невиновности». В переводе Корнеева Гунтер позволяет Зигфриду поклясться, но, подняв руку к небесам: "поднял руку и смело клятву дал. Тогда воскликнул Гунтер: "Теперь я увидал, что мне не причинили вы никакого зла". Куртуазность эпических произведений требует достойного отношения эпических героев друг к другу: без оскорблений и с надлежащей учтивостью. Пример: оригинальный текст – «трудно меня разубедить». Перевод Корнеева: «С ума сошли вы, что ли?».

Предполагается учёт особенностей убранства королевского двора, зала, его размеров и поведения придворных. Пример: оригинальный текст – «королевский зал был полон». Перевод Корнеева: «Со спутниками Вербель был к трону подведён, через толпу героев с трудом пробрался он».

Отречение рыцаря от благ, дарованных феодалом, не предполагает нищенствования и бедности – это не соответствует мировоззрению знатного человека. Пример: маркграф Рюдегер просит освободить его от присяги вассальной верности и говорит, что пойдет в изгнанье без жалованных ему земель. Перевод Корнеева: «Уж лучше я в изгнание с сумой уйду отсель».

В переводе не должно быть подмены понятий. В оригинале Зигфрид называет Гунтера своим господином, в переводе Корнеева Зигфрид становится вассалом Гунтера, а понятия «сеньор» и «господин» имеют разную семантику. Огромного значения требует церемониал. В переводе Корнеева подданные Этцеля «мчатся» навстречу его невесте, забыв о торжественности и пышности.

Одна из ошибок перевода – перенос субъективного отношения переводчика к поведению героев. Оригинал «Песни о Нибелунгах» уклоняется от прямого обвинения. В переводе Корнеева по отношению к персонажам употребляются слова «изменник», «злодей» и т.д. Особенной осторожности требуют эпизоды, связанные с религией, Божьим волеизъявлением. Дитрих, узнав об истреблении дружины, впадает в отчаяние и утверждает, что смерть их постигла из-за его невезения. В переводе Корнеева: «Наверно, за грехи мои меня карает Бог».

Вывод: формы, в которых выражены представления о человеческой чести и достоинстве, способах их утверждения, должны быть точно перенесены из оригинала в перевод с сохранением этики, эпических традиций и учётом исторического своеобразия эпохи. Редакции не должны искажать понимание текста.

УДК 316.774:659

СТИЛИСТИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ЯЗЫКОВОГО ОФОРМЛЕНИЯ РЕКЛАМНЫХ ТЕКСТОВ: РЕДАКТОРСКИЙ АСПЕКТ

Тырина Д. И.

Научный руководитель: Косицин А. А., канд. филол. наук, ассистент

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Основные особенности языка рекламы.

Язык рекламы занимает особое место среди тех функционально-стилевых образований, которые относятся к массовой информации. Особое положение языка рекламы обусловлено специфичностью самой рекламной деятельности.

Образные средства, используемые при создании рекламы.

Большую роль в создании рекламного текста или текста объявления играют образные средства. Они создают рекламный образ товара. Тропы - это оборот речи, в котором слово или выражение употреблены в переносном значении. Основные из тропов мы рассмотрим ниже:

1. Метафора — слово или выражение, которое употребляется в переносном значении на основе сходства в каком-либо отношении двух предметов или явлений. Например, реклама витаминов: «Йодомарин» - это энергия океана для Вашего здоровья».

2. Олицетворение — перенесение свойств человека на неодушевленные предметы и отвлеченные понятия. Всё чаще и чаще можно встретить в рекламных текстах мифологические или сказочные образы, также делаются ссылки на известных людей. Например, в рекламном каталоге «MediaMarkt»: «Если бы у Дюма был... ноутбук, он наверняка оставил бы нам в наследство больше романов».

3. Метонимия широко используется в рекламных текстах с целью сокращения лишнего текста, упрощения восприятия написанного. Например, в рекламе мебельного магазина в газете «Скидка»: «Гибкая система скидок, дисконтные карты, возможность безналичных расчетов, при большой покупке – оплата в кредит». В этом предложении подразумеваются финансовая политика предприятия и порядок работы с клиентами, но сами эти словосочетания не употребляются.

4. Синекдоха — троп, основанный на перенесении значения с одного явления на другое по признаку количественного отношения между ними. Например, реклама салона красоты «Голливуд»: «Первым 20 записавшимся на стрижку - необычный подарок». Конечно, в этом случае авторы не имеют в виду один подарок на 20 клиентов.

5. Гипербола представляет собой утрирование, то есть образное словоупотребление, преувеличивающее какой-либо предмет, его признак либо качество, а также действие. Гипербола необходима в рекламе для усиления психологического воздействия. Чаще всего она имеет вид чисто количественного преувеличения, которое в рекламном тексте уместно в случаях подведения итогов или ознакомления со свойствами товара. Например, в рекламе компании «Пегас»: «Многолетний опыт, сотни профессионалов работают на ваш успех».

УДК 378.147

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ НА ОСНОВЕ КООПЕРАЦИИ СТУДЕНТОВ РАЗНОПРОФИЛЬНЫХ ВУЗОВ

Фисенко О. Б.

Научный руководитель: Гринберг Г. М., канд. педагогич. наук, доцент

Сибирский государственный аэрокосмический университет
имени академика М. Ф. Решетнёва, г. Красноярск

Освоение студентами знаний и умений цикла предметных дисциплин более эффективно, если они вовлекаются в разработку дидактических средств по этим дисциплинам по рекурсивному способу «учусь, разрабатывая средства для обучения тому, чему учу». Еще больший эффект следует ожидать от учебного процесса, когда студент одного вуза помогает разрабатывать средства и методики обучения дисциплинам студентам другого вуза.

Цель работы – на примере межвузовской кооперации субъектов педагогического и технического вузов в области создания электронных образовательных ресурсов (ЭОР) обосновать формы и методы сотрудничества преподавателей и студентов разнопрофильных вузов, позволяющих повысить качество профессиональной подготовки студентов.

Электронные образовательные ресурсы, представляющие собой некое образовательное содержание (учебные материалы), для воспроизведения которых используются электронные устройства, являются одним из мощных средств информационной поддержки учебного процесса. Наиболее эффективные для целей образования ЭОР воспроизводятся на компьютере с использованием современных информационных и телекоммуникационных технологий. В этом случае ЭОР могут быть представлены в виде системы, состоящей из двух подсистем: информационной (содержательная часть) и программной (программная реализация). А в технологии формирования ЭОР можно выделить следующие основные стадии: а) подготовка исходных материалов; б) компьютерная подготовка содержательной части; в) разработка программной структуры; г) подготовка и запись дистрибутива ЭОР, разработка документации для пользователя (студента) и тьютора (преподавателя); д) компоновка ЭОР; е) апробация ЭОР с доработкой по её результатам.

Решение задач по формированию отдельных стадий ЭОР может быть поручено студентам соответствующих направлений подготовки. Ход создания ЭОР в этом случае представляет собой итерационный процесс тесного взаимодействия авторов учебных материалов и разработчиков компьютерных средств. Например, в качестве авторов учебных материалов (стадии а и б) могут выступить студенты технического вуза. В качестве разработчиков компьютерных средств (стадии в и г) и специалистов по методике (стадия д) могут выступить студенты педагогического вуза.

На всех этапах создания ЭОР студенты работают в тесном контакте между собой и преподавателями, которые выступают в роли организаторов (фасилитаторов) такой совместной работы. Полученные в результате совместной деятельности ЭОР используются в техническом вузе для изучения материала учебной дисциплины. Студенты педагогического вуза представляют ЭОР как разработанные ими дидактические средства, предназначенные для объяснения изучаемого материала.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 5.
ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ И ДВИГАТЕЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Богданова И. Г., Михайлов Д. А., Тендляш Я. А.
ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ ... 4

Гужа Е. Д.
НЕЧЁТКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПЕРЕВОЗОК УЗЛОВОГО АЭРОПОРТА ... 5

Давтян М. А.
НЕЧЁТКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБСЛУЖИВАНИЯ ПЕРЕВОЗОК УЗЛОВОГО АЭРОПОРТА ... 6

Калдин А. М.
ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА НА ГРУЗОВЫХ АВИАПЕРЕВОЗКАХ ... 7

Кусов В. Е.
КЕССОН КРЫЛА ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ... 8

Меднякова Т. В.
ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ КОНТЕЙНЕРНЫХ ТЕРМИНАЛОВ ... 9

Павкина О. Ю.
УЧЁТ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ В СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ ... 10

Паршикова И. Е.
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДЕЛОВОЙ АВИАЦИИ В УСЛОВИЯХ РОССИЙСКОГО РЫНКА ... 11

Тюмкаева М. Е., Цыганова Е. П.
ПРОБЛЕМЫ ВВЕДЕНИЯ И РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ АВИАПЕРЕВОЗОК В РФ НА ПРИМЕРЕ РЕЙСА САМАРА – КАЗАНЬ ... 12

Абдуллаев А. М., Коннова О. В.
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ОБЪЁМНЫХ НАСОСОВ ... 13

Батанов Н. В. Турусин С. В.
О ВЫБОРЕ ПАРАМЕТРОВ РЕЗОНАНСНОЙ СТЕНДОВОЙ СИСТЕМЫ ... 14

Бирюков Р. В.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ РОТОРНЫХ ПОДШИПНИКОВ ДВИГАТЕЛЕЙ НК-36СТ, НК-37 С ПОМОЩЬЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ... 15

Васин М. В., Абдуллаев А. М.
ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАСОСОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ... 16

Воробьёва А. Ю., Наджафов А. Ф.
УСТАНОВКА ДЛЯ СБОРА ГАЗООБРАЗНОГО ГЕЛИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИСПЫТАНИЙ КЛАПАНОВ ... 17

Дубровина Е. Н., Косырев Д. Н., Гареева Л. Р.
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ... 18

Зинуров Р. М., Турусин С. В.
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ГИДРОЦИЛИНДРОВ ... 19

Зотин Н. А.
РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ДВИГАТЕЛЯ ДТ-18Т ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ... 20

Коваленко Ю. В.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПРИБЛИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ СППЗ-2000 21

Коннова О. В., Васин М. В.
СОЗДАНИЕ СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЁМНЫХ НАСОСОВ..... 22

Кошелев В. В., Слинько А. Ю., Кругомов Д. С., Бибишев Д. М.
ДИАГНОСТИКА АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В ЭКСПЛУАТАЦИИ 23

Кужанбаев Р. Т.
ПОВЫШЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ ШАРНИРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ШАССИ САМОЛЁТА БЕ-200..... 24

Матевосян А. А., Карташова В. В., Гареев Т. М.
К ВОПРОСУ ДИАГНОСТИКИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ..... 26

Мутие Джеймс Ндунда (Кения)
ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА КОНСТРУКЦИИ КРЫЛА ПО СТЕПЕНИ ДЕГРАДАЦИИ МОДУЛЯ УПРУГОСТИ МАТЕРИАЛА 27

Немчинова Е. А.
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ТОЧНОЙ КУРСОВОЙ СИСТЕМЫ ТКС-П2 В СРЕДЕ LABVIEW. 28

Обидина С. Г.
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ КАНАЛА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ БАРОМЕТРИЧЕСОЙ ВЫСОТЫ СИСТЕМЫ ВОЗДУШНЫХ СИГНАЛОВ СВС-ПН-15 В СРЕДЕ LABVIEW..... 29

Попельнюк И. А., Гареев Т. М.
МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ БОРТОВЫХ СИСТЕМ..... 30

Титов М. И., Гареева Л. Р.
АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ 31

Федотова Т. С.
ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КАТАСТРОФЫ ЗА ОДИН ПОЛЁТ ПО СТАТИСТИЧЕСКИМ ДАННЫМ АВИАКОМПАНИИ..... 32

Шамсутдинова Л. Р.
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ КОМБИНИРОВАННОГО УКАЗАТЕЛЯ СКОРОСТИ КУС 730/1100 В СРЕДЕ LABVIEW..... 33

Шкода А. С.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВИАЦИОННЫХ СОТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ..... 34

СЕКЦИЯ 6.
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ПРОГРЕССИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

Агафонова В. О.
ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРА И ВИДА РАЗРУШЕНИЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ПРУЖИН В КОЛЁСНЫХ ТЕЛЕЖКАХ КРАНОВЫХ ПЛАТФОРМ..... 36

Быков А. В.
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЕССОВАНИЯ ТРУБ С КОНИЧЕСКО-СТУПЕНЧАТОЙ ИГЛОЙ 37

Бурцев Е. В., Малыхин А. И.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ КОМПРЕССОРНЫХ ЛОПАТОК ГТД..... 38

Вдовин Р. А., Николаева Н. В.
ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 3D ПЕЧАТНОЙ СИСТЕМЫ OBJET EDEN 350 В АВИА- И ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ 39

Вдовин Р. А.
ИМИТАЦИОННОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЛИТЬЯ ДЕТАЛЕЙ И АГРЕГАТОВ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ 41

Вдовин Р. А.
РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЛИТЬЯ ДВУХСЕКЦИОННОГО СОПЛОВОГО АППАРАТА ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО ГАЗОГЕНЕРАТОРА В СОВРЕМЕННОЙ CAE СИСТЕМЕ PROCAST 43

Горшков А. Ю.
АНАЛИЗ СПЛАВОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТОКООТВОДОВ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ 45

Горшков А. Ю.
РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ТОКООТВОДОВ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ ШТАМПОВКОЙ 46

Гущина Т. И., Горева О. А.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ПОПЕРЕЧНО-ГОФРИРОВАННЫХ ОБОЛОЧЕК ДАВЛЕНИЕМ ЭЛАСТИЧНОЙ СРЕДЫ 47

Занаева Э. Н.
ВЫБОР РЕЖИМОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МАЛОКРЕМНИСТОГО МЕДИСТОГО СИЛУМИНА 48

Иванова Е. В.
ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФЕКТА «ПЯТНИСТОСТИ» БОЛТОВ ОПОРНО-ПОВОРОТНОГО УСТРОЙСТВА ПОДЪЕМНОГО КРАНА 48

Ильин В. Н., Ворончихина К. В.
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРЕССОВАНИЯ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ 50

Камалетдинов Р. С.
МЕТОДИКА РАСЧЁТА ПРЕССОВЫХ ИГЛ НА ПРОЧНОСТЬ 51

Колесникова С. Ю., Сергеев Ю. А.
ВОЛОЧЕНИЕ КРУГЛЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРОТИВОНАТЯЖЕНИЕМ 52

Кузин А. О.
УПРУГОЕ ПРУЖИНЕНИЕ ПРИ ДВУУГЛОВОЙ ГИБКЕ С УПРУГИМ ЭЛЕМЕНТОМ 53

Ледяев М. Е.
КОМПЬЮТЕРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДАВЛЕНИЯ ГАЗА В ПОРЕ НА НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ МОДЕЛИ ОБРАЗЦА ИЗ СПЛАВА АД1 54

Ледяев М. Е.
ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ-ПРИЛОЖЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОСТРОЕНИЯ УСЛОВНЫХ ДИАГРАММ РАСТЯЖЕНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРЫ МАТЕРИАЛА НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОБРАЗЦА 55

Леванович Э. В.
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЛОЧЕНИЯ БИМЕТАЛЛИЧЕКИХ ПРУТКОВ 56

Малыхин А. И., Бурцев Е. В.
ПОВЫШЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТАЛЛА ПРИ ФОРМООБРАЗОВАНИИ КОМПРЕССОРНЫХ ЛОПАТОК ГТД 57

Марковцева В. В.
О НЕКОТОРЫХ УСЛОВИЯХ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗДЕФЕКТНЫХ ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ ДЛЯ АВИАЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ 58

Меньшиков В. С.
ПРИМЕНЕНИЕ CAD/CAE ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ FEM АНАЛИЗА ПРОЦЕССА ГОРЯЧЕЙ СБОРКИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ РАЗНОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ 59

Мисюра В. Д., Аброян А. Ю.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНОГО ФОРМОИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ТОНКОСТЕННЫХ КРУТОИЗОГНУТЫХ ОТВОДОВ ИЗ ТРУБНОЙ ЗАГОТОВКИ 60

Мухортова А. М.
МЕТОДИКА УЧЁТА КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГОТОВОГО ПРОДУКТА ПРИ ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЯ О ПЕРЕХОДЕ НА НОВЫЕ ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ... 61

Питюгов М. С.
АНАЛИЗ НАПРЯЖЁННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОЦЕССА ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ШТАМПОВКИ ЛОПАТКИ КОМПРЕССОРА ГТД МЕТОДОМ ВЫДАВЛИВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА DEFORM 3D 62

Савин Д. В.
ПРИМЕНЕНИЕ УПРУГО-ВЯЗКОПЛАСТИЧЕСКОЙ EVP МОДЕЛИ АЛЮМИНИЕВОЙ ЛИСТОВОЙ ЗАГОТОВКИ ДЛЯ РАСЧЁТА ПРОЦЕССА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ОБТЯЖКОЙ 63

Сертаков Д. И.
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СВОЙСТВ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИХ ПРОИЗВОДСТВА 64

Сертаков Д. И.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА ПЕРЕХОДОВ ПРИ ГЛУБОКОЙ ВЫТЯЖКЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО КОРПУСА ФИЛЬТРА 65

Сертаков Д. И.
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНОЙ СТРУКТУРЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПРОЦЕССАХ ПОЛУЧЕНИЯ СПЛАВОВ 66

Сертаков Д. И.
ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ФОРМИРОВАНИЯ СУБМИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ В ТИТАНЕ И ТИТАНОВЫХ СПЛАВАХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ 67

Сулейманова И. Р.
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ КОНИЧЕСКОЙ ТОНКОСТЕННОЙ ЗАГОТОВКИ СПОСОБОМ ФОРМОВКИ-ОТБОРТОВКИ 68

Тарабрин Е. В., Буханов Д. Е.
МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОПЕРЕХОДНОЙ ШТАМПОВКИ АЛЮМИНИЕВЫХ КРЫШЕК ДЛЯ БАНОК ПОД НАПИТКИ 69

СЕКЦИЯ 7.
МИКРОЭЛЕКТРОНИКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

Архипов А. И.
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПАЯНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕКТРОННЫХ УЗЛОВ КОСМИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ 71

Архипов А. А.
ИОННЫЙ ИСТОЧНИК ВРЕМЯПРОЛЁТНОГО МАСС-СПЕКТРОМЕТРА ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ 72

Баталова А. М., Гамидов К. Э.
ТОНКОПЛЁНОЧНЫЙ РЕЗИСТОР С ПОДГОНОЧНЫМИ СЕКЦИЯМИ ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТИ 73

Бозриков В. С.
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ МЕТОДОМ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ 74

Веселова Н. С.
ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ МАХОВИЧНОГО НАКОПИТЕЛЯ 75

Виноградов Д. Н.
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ МЕТОДОМ ДИСКРИМИНАНТНЫХ ФУНКЦИЙ 76

Волочаев М. Н.
ОБ ИМИТАЦИИ РЕЗИСТИВНЫХ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ 77

Жуков А. Е., Бурдин А. В., Которов В. В., Левченко В. И., Кунтушев Д. В.
МАЛОМОДОВЫЙ РЕЖИМ ДЛЯ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ВИБРОУСТОЙЧИВЫХ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧИ 78

Заварцев А. А.
ЦИКЛИЧЕСКИЙ УСКОРИТЕЛЬ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ 79

Захарочкина А. Ю.
АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ RC-СТРУКТУР 80

Ивлиев Н. А.
ПРИБОР КОНТРОЛЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА ПОВЕРХНОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПЛАСТИН 81

Калинкина Е. В.
АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СБОРКИ ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ 82

Князева Г. Н.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВАХ 83

Корбан Д. В.
ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ 84

Костин А. В.
ИССЛЕДОВАНИЕ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ 85

Котмышев Е. В.
ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК НЕОДНОРОДНЫХ СТУПЕНЧАТЫХ RC-СТРУКТУР С РАСПРЕДЕЛЁННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ 86

Кушнарев Д. А.
ЭНЕРГОАНАЛИЗАТОР СОЛНЕЧНОГО ВЕТРА 87

Ли А. Р., Панин Д. А.
ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ АППАРАТ 88

Логинов Д. И.
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ МЕТОДОМ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ 89

Лофицкий В. И.
ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ И СРЕДСТВ ПОДГОНКИ ПЛЁНОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МИКРОСБОРОК 90

Маврин Е. Ф.
ПРИБОР ДЛЯ КОНТРОЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОВЕРХНОСТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ФАКТОРОВ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА 91

Мартюгин Д. А.
ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПЛАНИРОВАНИЯ СБИС НА ОСНОВЕ ПОЛЬСКОЙ ЗАПИСИ 92

Мишанов Р. О.
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ МЕТОДОМ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ 93

Мокеев Д. А.
МЕТОДИКА РАСЧЁТА ПЛЁНОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МИКРОСБОРОК 94

Молчанов Е. А.
ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ ДЛЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ 95

Наседкин А. В.
АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕКТРОННЫХ УЗЛОВ 96

Онищенко Н. С., Степанова Е. А.
РАСЧЁТ КОНТАКТНЫХ ТЕПЛОВЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ 97

Паранин В. Д., Бакиров Ш. М.
ИССЛЕДОВАНИЕ ДАТЧИКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ОСНОВЕ НЕСИММЕТРИЧНОГО ИНТЕГРАЛЬНО-ОПТИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕРОМЕТРА МАХА-ЦАНДЕРА 98

Подлипнов В. В.
ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ВНЕЭЛЕКТРОДНОЙ ПЛАЗМЫ ВЫСОКОВОЛЬТНЫМ ГАЗОВЫМ РАЗРЯДОМ 99

Самаркин Д. С., Вершинина Е. С.
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ 100

Советкина М. А.
АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ТОНКОПЛЁНОЧНЫХ РЕЗИСТОРОВ 101

Семьянов А. В.
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ДЛЯ БОРТОВОЙ АППАРАТУРЫ 103

Скобелев А. А.
JTAG-ТЕСТИРОВАНИЕ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ КОНТРОЛЛЕРА 104

Тройников Д. В.
ИЗМЕНЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ПРОПУСКАНИЯ СТЕКЛА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПОТОКА МИКРОМЕТЕОРОИДОВ И КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА 105

Уденеев А. М.
СПЕКТРАЛЬНОЕ УПЛОТНЕНИЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ВНЕШНЕГО ДВУЛУЧЕПРЕЛОМЛЯЮЩЕГО РЕЗОНАТОРА 106

Уденеев А. М.
СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСТОЧНИКОВ ИЗЛУЧЕНИЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ 107

Фомин Д. С.
АНАЛИЗ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОЛОГИЧНЫХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ 108

Шумских И. Ю.
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАЯЛЬНЫХ ПАСТ 109

СЕКЦИЯ 8.
РАДИО-, БИОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ

Подсекция Радиотехнических устройств

Diego Hurtado de Mendoza Pombo, Diego Nodar López, Fernando Aguado Agelet
DESIGN, MANUFACTURING, VERIFICATION AND VALIDATION OF AN ARDUINO-BASED SENSOR INTERFACE FOR THE HUMSAT CONSTELLATION 111

Gabriel González, Fernando Aguado, César Martínez, Darío Hermida, Estefanía Sarmiento
RECONFIGURABLE COMMUNICATION SYSTEMS FOR CUBESATS A VIEW INTO XATCOBEO'S SOFTWARE DEFINED RADIO **112**

Антошин А. А.
ПРЕЦИЗИОННОЕ УСТРОЙСТВО ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ **113**

Бабич А. С.
РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СТЕНДОМ ИСПЫТАНИЙ МУЛЬТИРОТОРНОЙ СИСТЕМЫ ОРИЕНТАЦИИ МИКРОСПУТНИКА **114**

Боранбаев М. С.
РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ГЕНЕРАТОРА ДЛЯ УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ МОДИФИКАЦИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ **115**

Бутько А. Д.
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПАКЕТЫ ПРОГРАММ ГРАНИЧНОГО СКАНИРОВАНИЯ **116**

Грецков А. А.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОРМ ИЗГИБНЫХ КОЛЕБАНИЙ ЛОПАТОК ГТД ДОПЛЕРОВСКИМ МЕТОДОМ **117**

Давыдов А. С.
УСТРОЙСТВО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ НА БАЗЕ ОС ANDROID **118**

Виноградов Н И.
МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ГРУППИРОВКОЙ НАНОСПУТНИКОВ **121**

Гудков С. А.
ВИХРЕТОКОВАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА ДИСПЕРСНЫХ СРЕД С КОГЕРЕНТНЫМ НАКОПЛЕНИЕМ СИГНАЛА **122**

Данилин С. А.
ТЕСТОПРИГОДНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ РЭС **123**

Жуков С. В., Ефименко А. А.
БЕСКОНТАКТНЫЙ КОНТРОЛЬ ЦЕЛОСТНОСТИ ЛОПАСТЕЙ ВЕРТОЛЁТА **124**

Егоров А. М.
ВЛИЯНИЕ ДИНАМИКИ ДВИЖЕНИЯ НАНОСПУТНИКА НА КАЧЕСТВО НАВИГАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМЫ GNSS **125**

Кумарин А. А.
СИСТЕМА ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ НАНОСПУТНИКОВ **126**

Липатов А. В.
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ТРЕТЬЕЙ СТУПЕНИ РАКЕТОНОСИТЕЛЯ **127**

Неверов В. В.
БЕСКОНТАКТНЫЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ РАБОЧЕГО СОСТОЯНИЯ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС **128**

Нечунаев В. С.
ТЕХНОЛОГИЯ ENERGY HARVESTING **129**

Никитин А. А.
ВЫСОКОТОЧНЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ С ИНТЕГРИРОВАННЫМ В ПЕЧАТНУЮ ПЛАТУ ТРАНСФОРМАТОРОМ **130**

Никитин А. А.
АЛГОРИТМ И ПРОГРАММА УПРАВЛЕНИЯ ШАГОВЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ ОПТИЧЕСКОГО СТЕНДА **131**

Потудинский А. А.
УСТРОЙСТВО КУЛОНОМЕТРИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ В ЖИДКОСТЯХ **132**

Селиванов Н. В.
АНАЛИЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕСКОЛЛЕКТОРНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ 133

Симонова Ю. А.
БЕСПРОВОДНАЯ СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ ПАРАМЕТРОВ СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТА..... 134

Соболев А. А.
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДЕКОДЕР РАДИОСИГНАЛОВ СПУТНИКОВ 135

Солнцева А. В.
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ СИГНАЛОВ, ОТРАЖЁННЫХ ОТ ГРАНИЦЫ РАЗДЕЛА СРЕД..... 136

Степашкина А. П.
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ИНТЕРАКТИВНАЯ ИГРУШКА..... 137

Федоренко А. А.
РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ МУЛЬТИРОТОРНОЙ СИСТЕМОЙ ОРИЕНТАЦИИ НАНОСПУТНИКА..... 138

Черкасов К. Ю.
ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ ДЛЯ КАЛИБРОВКИ МНОГОКАНАЛЬНОГО АМПЛИТУДНОГО АНАЛИЗАТОРА..... 139

Шафран С. В.
РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ПОИСКА СИГНАЛОВ СИСТЕМЫ GALILEO 140

Щербаков М. С.
ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ГРАВИТАЦИОННО-УСТОЙЧИВОГО НАНОСПУТНИКА-ТРАНСФОРМЕРА..... 141

Подсекция Биотехнических приборов и систем

Акулова А. С.
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ИМПЕДАНСА БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ..... 142

Бондаренок А. И., Федотов А. А.
СТРУКТУРНОЕ ПОСТРОЕНИЕ ДВУХКАНАЛЬНОГО МОНИТОРА АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ КРОВИ..... 143

Григорова Е. В.
ФОРМИРОВАНИЕ И ВЕРИФИКАЦИЯ БАЗЫ ЭКС С ИШЕМИЧЕСКИМИ ЭПИЗОДАМИ ДЛЯ МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА 144

Евграфов А. В., Кострюкова М. Е.
КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ БИЛИРУБИНА КРОВИ 145

Жуков А. А., Федотов А. А.
АНАЛИЗ ПОГРЕШНОСТЕЙ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНОГО РИТМА..... 146

Кострюков Е. Е.
РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПЕРЕДАЧИ ЭКГ-СИГНАЛА В ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР 147

Литошина А. Д., Ледяев М. Е.
ПРИНЦИПЫ УСТРОЙСТВА ПЬЕЗОКВАРЦЕВЫХ БИОСЕНСОРОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ АНАЛИЗА ЖИДКИХ СРЕД 148

Малюшина Е. Е.
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ИМПЕДАНСА ПАССИВНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ В СРЕДЕ MATLAB..... 149

Мамонтова Ю. Ю.
АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ДЛИТЕЛЬНОСТИ QT-ИНТЕРВАЛА..... 150

Муравьев П. А.
МОДЕЛЬ СИНОАТРИАЛЬНОГО УЗЛА ДЛЯ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ АРИТМИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА..... 151

Павлова Л. В., Грубова А. А.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУБКРИТИЧЕСКОЙ ВОДЫ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ 152

Панюхин Д. Е., Федоров Д. Е.
ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФ С ПЕРЕДАЧЕЙ ДАННЫХ ПОСРЕДСТВОМ МОДУЛЯ BLUETOOTH..... 153

Прохорова О. А.
СРАВНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ОЦЕНКИ ДЛИТЕЛЬНОСТИ КАРДИОСИГНАЛА..... 154

Сарычева С. И.
АЛГОРИТМ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ST-СЕГМЕНТА..... 155

Фрыгин Д. В.
ИССЛЕДОВАНИЕ «ЭФФЕКТА ПАМЯТИ» ВОДЫ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ..... 156

Чиркова М. И., Федотов А. А.
ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛЬНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА 157

СЕКЦИЯ 9.
НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛЫ

Алеева А. Н., Иванова Е. В.
КОМПЛЕКСЫ $[M(NH_3)_4]CRO_4$ (M=PD, PT) КАК ПРЕДШЕСТВЕННИКИ НАНОРАЗМЕРНЫХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ФАЗ 159

Александров С. Н., Полетаев С. Д.
РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ МАТРИЦЫ ФОКУСАТОРОВ ДЛЯ УФ ДИАПАЗОНА ДЛИН ВОЛН 160

Ахполов Д. А.
СОЗДАНИЕ НАНОПОРИСТЫХ СТРУКТУР МЕДНО-ЦИНКОВОГО СПЛАВА СЕЛЕКТИВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ СУБЛИМАЦИЕЙ 161

Ачкасова С. А., Полетаев С. Д.
ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ТОНКИХ ПЛЁНОК НИОБИЯ..... 162

Глянько М. С.
ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МИКРО- И НАНОРЕЛЬЕФА БРОУНОВСКОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ 163

Дегтярев С. А.
МОДЕЛИРОВАНИЕ СКАНИРОВАНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ЗОНДОВ РАЗЛИЧНОЙ КОНФИГУРАЦИИ..... 164

Замалютдинов А. И.
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СВЕТОВОДА НА ФОТОННОМ КРИСТАЛЛЕ 165

Зохан Г. К.
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АНАЛИЗАТОРА ПРОНИЦАЕМОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ..... 166

Кузнецов А. Л.
НАНОПОРИСТЫЕ МЕМБРАНЫ НА ОСНОВЕ МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ 167

Хавронина М. В.
МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ МАЛОУГЛОВОГО РАССЕЯНИЯ В НАНОСТРУКТУРЕ INAS/ALSB 168

СЕКЦИЯ 10.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Авдеев Е. В.
МЕТОД ВЫБОРА СЕТКИ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ ОБУСЛОВЛЕННОСТИ ДЛЯ ЗАДАЧ ГОРЕНИЯ 170

Авдонина Н. Ю.
ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ ОАО «КУЗНЕЦОВ» 171

Агафонов А. А.
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА И СТАТИСТИЧЕСКИМ ДАННЫМ 172

Андреев Е. С.
ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАБОРОМ ЭЛЛИПСОИДОВ ВРАЩЕНИЯ В ЗАДАЧАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОТРАЖАЮЩИХ ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ СВЕТОДИОДОВ 173

Арипова О. В., Мариев И. П.
РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ 174

Баранов В. Е.
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ CUDA И АЛГОРИТМОВ TREE-CODE ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭВОЛЮЦИИ ДИСКООБРАЗНЫХ СИСТЕМ ЧАСТИЦ 175

Белов К. В., Петрухин И. О.
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАЩИХСЯ ВИРТУАЛЬНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ «3DUCATION» 176

Борисова К. В.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЛОСКОЙ СВЕТОДИОДНОЙ СИСТЕМЫ ПОДСВЕТКИ НА ОСНОВЕ ОТРАЖАЮЩИХ ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ, ФОКУСИРУЮЩИХ В ОТРЕЗОК 177

Бызов Е. В.
ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАБОРОМ КАРТЕЗИАНСКИХ ОВАЛОВ В ЗАДАЧАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕЛОМЛЯЮЩИХ ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ СВЕТОДИОДОВ 178

Бызов Р. А.
ПРОГРАММНЫЙ РАСЧЁТ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ МОЛЕКУЛ 179

Варжева Н. А.
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРИ ПОМОЩИ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ МАМДАНИ-ЗАДЕ 180

Веселовский П. В.
ПОСТРОЕНИЕ КАРТЫ ГЛОБАЛЬНОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ МЕТОДОМ ВИРТУАЛЬНЫХ КООРДИНАТ 181

Гайдель А. В.
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕКСТУРНЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ КОСТНОЙ ТКАНИ ПО РЕНТГЕНОВСКИМ ИЗОБРАЖЕНИЯМ 182

Головнин О. К.
АТРИБУТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДИСЛОКАЦИИ СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ 183

Емелин П. В.
РАЗМЕЩЕНИЕ РАЗНОГАБАРИТНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОЕВОГО АЛГОРИТМА 184

Жердев Д. А.
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАССЕЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА КЛАСТЕРЕ «СЕРГЕЙ КОРОЛЁВ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ CUDA 186

Жиляев А. А.
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДОВ РАСПРЕДЕЛЁННОГО УПРАВЛЕНИЯ ГРУППИРОВКОЙ МАЛОРАЗМЕРНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ 187

Завьялова Е. Г.
СРАВНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ, ОСНОВАННЫХ НА РЕШЕНИИ ВОЛНОВОГО УРАВНЕНИЯ И УРАВНЕНИЯ МАКСВЕЛЛА 188

Загуменнов Д. А.
АДАПТИРОВАННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ 189

Запольская М. М.
РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ 190

Зиннатова Л. И.
МЕТОДИКА РАЗМЕЩЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ЦИФРОВЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА 191

Иванов В. С.
РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ОБУЧЕНИЯ В ДИСТАНЦИОННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ «3DUCATION» 192

Инчина Н. Д.
ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ И УЧЁТА РЕМОНТА ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ АСУ «КУЗНЕЦОВ» 193

Казармин Д. В.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ НА УЧАСТКЕ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ 194

Камалиев Д. Р.
РАЗРАБОТКА КОНТРОЛЬНО- ПРОВЕРОЧНОЙ АППАРАТУРЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ ТОПЛИВА СУИТ-5 НА САМОЛЁТЕ АН-74 195

Кирш Д. В.
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ РЕШЁТОК ПО КООРДИНАТАМ ИХ УЗЛОВ В ТРЁХМЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ 196

Кирьяков С. А.
ВЕКТОРИЗАЦИЯ РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ 197

Клентак А. С.
ПЛАНИРОВАНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРОЦЕССЕ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ 198

Козлова Е. С.
УЧЁТ "ЧАСТОТНОЙ" ДИСПЕРСИИ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ КОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ 199

Конопелькин Д. А.
ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ МОБИЛЬНОГО КЛИЕНТА ВИРТУАЛЬНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ «3DUCATION» НА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ANDROID 200

Коровин М. Д.
ОНТОРЕДАКТОРЫ: РАЗВИТИЕ, СТАНДАРТЫ, ПРИМЕНЕНИЕ 201

Коровин М. Д., Степанов А. В., Шустова Д. В.
УЧЕБНЫЙ КУРС ПО ОСВОЕНИЮ МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ НА МАШИНОСТОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ 202

Кравченко С. В.
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РАСЧЁТ ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ С ДВУМЯ ПОВЕРХНОСТЯМИ СВОБОДНОЙ ФОРМЫ В СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ 203

Краснов А. Е.
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗАКОНОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТЬЮ 204

Латыш С. К.
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА АППРОКСИМАЦИИ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ НЕЙРОННЫМИ RBF-СЕТЯМИ 205

Ледаков Я. А.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНТЕРПРЕТАЦИИ НЕЧЁТКИХ ОПЕРАЦИЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КЛАССИФИКАЦИИ В НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ВЫВОДА МАМДАНИ-ЗАДЕ 206

Левкин И. Н.
РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ИМИТАЦИИ РЕЖИМОВ ПОЛЁТА САМОЛЁТА 207

Литвиненко И. В., Терентьев А. В.
НАХОЖДЕНИЕ ВИДА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ДВУХ МОЛЕКУЛ 208

Лихачева Д. В.
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КУРСА ВАЛЮТ НА ОСНОВЕ СЕТИ ВОЛЬТЕРРИ 209

Лобанков А. А.
ОПТИМАЛЬНОЕ ДЕМПФИРОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ В СИСТЕМЕ С ДВУМЯ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ 210

Лукьянова Е. С.
ПРИМЕНЕНИЕ WEB-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА ВРАЧА-ЛИМФОЛОГА 211

Мещерякова А. А.
ИНСТРУМЕНТЫ BUSINESS INTELLIGENCE ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПО КЛЮЧЕВЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОАО «КУЗНЕЦОВ» 212

Мясникова Е. А.
ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ ГЕНЕРАТОР УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ 213

Никитина Е. С.
РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО ПРИБОРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ ТОПЛИВА СУИТ4-1Т 214

Низамов О. О.
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ WEB-ВЕРСИИ СИСТЕМЫ ГРАФОСИМВОЛИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ PGRAPH С КЛАСТЕРОМ 215

Низамутдинов Р. И.
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ 216

Одинцова С. А.
РАЗРАБОТКА ТЕЗАУРУСА РОБОТА-ПРОЕКТАНТА 217

Ольхов Д. А., Устинов И. А.
ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ БАЗ ДАННЫХ СРЕДСТВАМИ СУБД ORACLE 218

Осьмушин А. А., Сидоров А. В., Япрынцева О. А., Федосеев А. А.
СИНТЕЗ ГРАФА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ПРИ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЯХ 219

Парингер Р. А.
РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЕНДРИТНЫХ КРИСТАЛЛОГРАММ 220

Первов М. Д.
РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО ПРИБОРА ИНЕРЦИАЛЬНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ИНС 2000 221

Подольская А. В.
РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СТРУКТУРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ 222

Понамарев М. Ю.
ФОРМИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ МОДОВЫХ СВЕТОВЫХ ПУЧКОВ ПРИ РАСПРОСТРАНЕНИИ В ПРИРОДНЫХ КРИСТАЛЛАХ 223

Прокофьев А. В.
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В СРЕДЕ LABVIEW ДЛЯ СИСТЕМЫ ИМИТАЦИИ РЕЖИМОВ ПОЛЁТА САМОЛЁТА 225

Садыков Р. А.
РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОГО ПРИБОРА, ИМИТИРУЮЩЕГО РАБОТУ РЕЗЕРВНОГО АВИАГОРИЗОНТА АГР-74-15 226

Саиян С. А.
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОГОДЫ НА ОСНОВЕ НЕЧЁТКОГО МНОГОСЛОЙНОГО ПЕРСЕПТРОНА 227

Семенов А. Е.
ПОДСИСТЕМА ГЕНЕРАЦИИ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ «3DUCATION» 228

Сидоров А. В., Головнин О. К., Осьмушин А. А.
ОТОБРАЖЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИЙ И ПРЕДПРИЯТИЙ НА ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТЕ 229

Силакова Е. В., Япрынцева О. А., Головнин О. К., Михайлов Д. А.
УЧЁТ И ОТОБРАЖЕНИЕ ДОРОЖНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ В ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ITSGIS 230

Соболев А. А.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ GAMANET ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЕКТА QB50 231

Соколова М. М., Маршева А. И.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МУРАВЬИНОГО И ЖАДНОГО АЛГОРИТМОВ, РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О НАХОЖДЕНИИ КРАТЧАЙШЕГО ПУТИ В ГРАФЕ 232

Соловьёва Д. А, Царёв А. А.
МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕТЕВОГО ТРАФИКА В СОВРЕМЕННЫХ СЕТЯХ СВЯЗИ 234

Тендляш Я. А., Силакова Е. В, Богданова И. Г., Сидоров А. В.
ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ITSGIS ПОСТРОЕНИЯ МАРШРУТОВ 236

Тульбаев Д. С.
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С КОРПОРАТИВНОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СЕТЬЮ ЧЕРЕЗ ВЕБ-СРЕДУ 237

Фёдоров А. А.
КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ 238

Халитов И. Ф.
РАЗРАБОТКА ШАБЛОНОВ КОМНАТ И ИХ ДИЗАЙНА ДЛЯ ВИРТУАЛЬНОГО ОБУЧАЮЩЕГО ПРОСТРАНСТВА, ПОСТРОЕННОГО НА ОСНОВЕ ИГРОВОГО ДВИЖКА UNITY3D 239

Хохлова В. С.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ИНИЦИАЛИЗАЦИИ ВЕСОВ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ 240

Чайка П. Д.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ МНОГОСЛОЙНОГО ПЕРСЕПТРОНА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КЛАССИФИКАЦИИ 241

Эйвазова Е. А.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СОЛНЕЧНО-ЗЕМНЫХ СВЯЗЕЙ 242

СЕКЦИЯ 11.
УПРАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Абдрахманов С. С.
ФАКТОРИЗАЦИЯ ГРАФА ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ 244

Анисина В. В.
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ДУМА ФЕДЕРАЛЬНОГО СОБРАНИЯ РФ: НАСТОЯЩЕЕ – БУДУЩЕЕ 245

Байнова Ю. А.
РАЗВИТИЕ АНГЛИЙСКОЙ ГРАММАТИКИ 246

Барышева О. В.
ИЗМЕНЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОЛЕБАНИЙ УРОВНЯ РОССИЙСКОГО РУБЛЯ НА ЭКОНОМИКУ РОССИИ 247

Баранов Н. А.
ЗНАЧЕНИЕ ПОДРЯДНЫХ ОТНОШЕНИЙ В СОВРЕМЕННОЙ МОДЕЛИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ 248

Батурина А. А., Носова А. Д.
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АУТСОРСИНГА И АУТСТАФФИНГА В РОССИИ 249

Бахарева М. О.
ПОКАЗАТЕЛИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИНВЕСТИЦИОННЫЙ КЛИМАТ СТРАНЫ 250

Богатова Т. С., Краснянская А. П.
МОДЕЛЬ ДЕЛОВОЙ КОММУНИКАЦИИ В ПЕСНЕ-СКАЗКЕ В. ВЫСОЦКОГО «ПРО ДИКОГО ВЕПРЯ» 250

Бекетов М. С.
ЮВЕНАЛЬНАЯ ЮСТИЦИЯ (АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОЙ И РОССИЙСКОЙ МОДЕЛИ) 252

Блюдина К. А., Стефанюк В. В.
ПРОБЛЕМЫ ПРИ ОТКРЫТИИ ЧАСТНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РОССИИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ 253

Вагнер Е. С.
МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ 254

Ваулина М. Ю.
АНАЛИЗ ВНУТРЕННЕГО И ВНЕШНЕГО ДОЛГОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 255

Вашуров Р. С.
ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ДИВЕРСИФИКАЦИИ КОРРЕЛИРУЮЩИХ РИСКОВ 256

Гаврилов А. С.
ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 257

Галиуллина О. Р., Лашманкина Е. О.
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ПОЯВЛЕНИЕ ФЕНОМЕНА МАССОВОГО «ПЛАТНОГО СТУДЕНТА» И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ 258

Герасимов Д. С.
ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ АНАЛИЗА КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ ЗАЁМЩИКА 259

Горлач А. Ю.
АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ 261

Горохова А. В.
ПОСТРОЕНИЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРАХОВОЙ КОМПАНИИ 262

Драгун Е. А.
УПРАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ 263

Ергунева О. Ю.
ГИПОТЕЗА КУЗНЕЦА: PRO ET CONTRA 264

Железняк К. Е.
ПРОБЛЕМА УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ МОТИВАЦИЕЙ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ СГАУ 265

Журавлев С. А., Матвеева Ю. В.
МЕХАНИЗМ СОКРАЩЕНИЯ ИЗДЕРЖЕК, СВЯЗАННЫХ С СОДЕРЖАНИЕМ СЛУЖЕБНОГО АВТОТРАНСПОРТА, ПУТЁМ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ТРАНСПОРТА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ГЛОНАСС/GPS 266

Иваев Д. З., Скорюпина Е. Г.
ДИСКРИМИНАЦИЯ В СФЕРЕ ТРУДА. ОПЫТ РОССИИ И КИТАЯ 267

Иринина Ю. С.
ИСТОРИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ 268

Исаченко М. В., Праслова М. О.
ПРЯМЫЕ ИНОСТРАННЫЕ ИНВЕСТИЦИИ, ОТРАСЛЕВОЕ И ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ 269

Карамина Ю. В.
ТЕНДЕНЦИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ТОРГОВЛИ РОССИИ 269

Каюрин Е. А.
ТРАНСПОРТНАЯ СЕТЬ С ФРАКТАЛЬНЫМ ГРАФОМ 270

Кириллова Е. Н.
ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ 271

Косиневский В. Н.
ПОИСК ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЦИКЛОВ ОРГРАФА ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ 272

Котруца Д. А.
РАЗРАБОТКА ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭФФЕКТИВНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ 273

Краснов А. А.
ПРОЕКТ «ВЕНЕРА» В КОНТЕКСТЕ ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЯ СИСТЕМЫ ЦЕННОСТЕЙ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА 274

Краснов А. П.
ЦИФРОВОЙ ГЕНОЦИД КАК СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН 275

Кряжева М. А.
АНАЛИЗ МАРКЕТИНГОВОГО ПЛАНА MLM-КОМПАНИЙ 276

Кубагушев Д. Ф.
ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ АЭРОПОРТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО АЭРОДРОМНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЛЁТОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ 277

Кузнецова О. В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ МУНИЦИПАЛЬНЫМИ И РЕГИОНАЛЬНЫМИ ОРГАНАМИ ВЛАСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 278

Лаухина Н. С.
ЭТНИЧЕСКАЯ ДИСКРИМИНАЦИЯ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ ТРУДА: ФОРМЫ И ПУТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ 279

Лаферов В. Н.
РАЗВИТИЕ МАРКЕТИНГОВОГО ПЛАНА ЦЕНТРА ДОСУГА «СКАЛОДРОМ» 280

Лукашенко А. И.
ПРАВОВОЙ СТАТУС ИНОСТРАННОГО СТУДЕНТА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 281

Львутина Н. О.
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФИНАНСОВОГО АНАЛИЗА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АУДИТА ОРГАНИЗАЦИИ, ПОСТРОЕННАЯ НА ПРИНЦИПЕ МАКСИМУМА ПОНТРЯГИНА..... 282

Майтесян А. В., Шульженко Е. О.
УЧЁБА В ВУЗЕ И ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ В СВЕТЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СУТОЧНОГО БЮДЖЕТА ВРЕМЕНИ СТУДЕНТА ВУЗА 283

Мамаева А. В.
ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ: ЧЕЛОВЕК, ОБЩЕСТВО 284

Мухтулова Е. С., Бочаров Д. С.
ВЛИЯНИЕ МИРОВОГО КРИЗИСА НА ОТРАСЛИ НЕФТЕГАЗОПРОМЫШЛЕННОСТИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ 285

Мясникова Е. А.
СПАМ В КОНТЕКСТЕ ПРОБЛЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ И ОБЩЕСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 286

Немчинов О. А.
МЕТОД АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ IPF-ТЕХНОЛОГИИ ПЛАНИРОВАНИЯ..... 287

Николаев П. Н.
МАКИАВЕЛЛИ: ТЕХНОЛОГИЯ ВЛАСТИ И ЛИДЕРСТВА 288

Никульников А. С.
ПОРЯДОК ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ АЭРОДРОМА (АЭРОПОРТА): ПРАВОВОЙ АСПЕКТ 289

Нунгейзер Е. И.
РОССИЯ - СОЦИАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВО. КОНСТИТУЦИОННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И РЕАЛИИ ЖИЗНИ..... 290

Орлова К. Ю.
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ПЛАНИРОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМАХ..... 291

Орлов Д. И.
ПРОБЛЕМЫ НЕСОВЕРШЕНСТВА РОССИЙСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА И СПОСОБЫ ИХ РАЗРЕШЕНИЯ..... 292

Паровай Е. Ф.
ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВНОЙ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ В СИСТЕМЕ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ..... 293

Перепёлкина Е. В.
ЗАДАЧА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ СНИЖЕНИИ СЕБЕСТОИМОСТИ И ЦЕНЫ ПРОДУКЦИИ 294

Самохвалова А. П.
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ООО «АВИАОТЕЛЬ» 295

Сидоренкова К. А.
АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ПРИНЦИПОВ И ДОСТИЖЕНИЙ В ОБЛАСТИ МОТИВАЦИИ И СТИМУЛИРОВАНИЯ КРУПНЫХ И СРЕДНИХ РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ 296

Самсонова К. О.
МЕТОДЫ НЕЙРОЛИНГВИСТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПОЛИТИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ..... 298

Сердобинцева Д. А.
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ (СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ)..... 299

Скоков А. А., Швардыгулина А. Ф.
ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КЛАССИФИКАЦИИ 300

Становова К. В.
ИСПАНИЯ: ПЕРИОД КРИЗИСА И ПОЛИТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ 301

Храмова М. А.
МЕТОДЫ И ФОРМЫ МАНИПУЛЯЦИИ ПОЛИТИЧЕСКИМ СОЗНАНИЕМ НАСЕЛЕНИЯ ГЕРМАНИИ В 20-Е-40-Е ГОДЫ XX ВЕКА 302

Цепова А. А.
ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ И ТАКТИКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ 303

Чалык Е. А.
АНАЛИЗ И ПЕРПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРЯМОГО СТРАХОВАНИЯ В РОССИИ 304

Чепрова Я. О.
ИНВЕСТИЦИОННЫЙ АНАЛИЗ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ВЛОЖЕНИЙ В НЕДВИЖИМОСТЬ НА ОСНОВЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА НЕДВИЖИМОСТИ ЗА РУБЕЖОМ 305

Чернова Н. С.
ВЛИЯНИЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ НА РОССИЙСКИЙ РЫНОК 306

Чернышова Ю. Н.
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ЗАРПЛАТНОГО ПРОЕКТА ПОВОЛЖСКОГО БАНКА ОАО "СБЕРБАНК РОССИИ" 307

Шафигуллин Р. Р.
ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ ПРАВА И ПРАВОВОЕ ВОСПИТАНИЕ: СООТНОШЕНИЕ ПОНЯТИЙ 308

Шигаева Н. В.
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ РАЦИОНАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОСТАВОК НА ПРЕДПРИЯТИЕ 309

Юзькив Р. Р.
ПОИСК НОВЫХ ПУТЕЙ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА В СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИХ КОНЦЕПЦИЯХ НАЧАЛА XXI ВЕКА 310

Якунин А. М.
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ВНУТРИФИРМЕННЫХ КОНТРАКТОВ 311

СЕКЦИЯ 12.
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИАПРОСТРАНСТВЕ ЭЛЕКТРОННЫХ И ТРАДИЦИОННЫХ ИЗДАНИЙ

Васина А. С.
МЕСТО ПЕРЕВОДНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ В СИСТЕМЕ СОВРЕМЕННОГО КНИГОИЗДАНИЯ 313

Вислогузова А. А.
СТИЛИСТИКА РЕЧЕВОГО ОФОРМЛЕНИЯ ОБЪЯВЛЕНИЙ И РЕКЛАМНЫХ АФИШ 314

Власова О. С.
РАБОТА РЕДАКТОРА НАД ОТКРЫТКОЙ 315

Давлетова В. Р.
ОНЛАЙН-ЖУРНАЛ В СОВРЕМЕННОМ МЕДИАПРОСТРАНСТВЕ 317

Киселева В. М.
ГРАДАЦИЯ КАК СИНТАКСИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО ХУДОЖЕСТВЕННОЙ РЕЧИ В РАССКАЗЕ В. М. ШУКШИНА «ОБИДА» 318

Купцова О. В.
ОСОБЕННОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО СТИЛЯ ВЯЧЕСЛАВА СОРОКИНА 319

Пашкина Н. Е.
ИНТЕРАКТИВНАЯ ПОЛИГРАФИЯ 320

Помельчин Е. С.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЭФГ-ТЕХНОЛОГИИ НА БАЗЕ МОДЕЛЕЙ ЦИФРОВЫХ ПЕЧАТНЫХ МАШИН CANON IMAGEPRESS C7010VP, HP INDIGO 7600, KONICA MINOLTA C7000 321

Салманова М. А.
НЕСТОЛИЧНЫЙ ЛИТЕРАТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ (ТОЛСТЫЙ) ЖУРНАЛ: ЗАДАЧИ, ФУНКЦИИ, ЧИТАТЕЛЬСКИЙ АДРЕС 322

Сафронова А. А.
ПРОБЛЕМА ПЕРЕВОДА СРЕДНЕВЕКОВЫХ ЭПИЧЕСКИХ СКАЗАНИЙ (НА ПРИМЕРЕ «ПЕСНИ О НИБЕЛУНГАХ») 323

Тырина Д. И.
СТИЛИСТИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ЯЗЫКОВОГО ОФОРМЛЕНИЯ РЕКЛАМНЫХ ТЕКСТОВ: РЕДАКТОРСКИЙ АСПЕКТ 324

Фисенко О. Б.
РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ НА ОСНОВЕ КООПЕРАЦИИ СТУДЕНТОВ РАЗНОПРОФИЛЬНЫХ ВУЗОВ 325

ВВК 39.6
УДК 629.7
К 68

ISBN 978-5-7883-0952-1

МЕЖДУНАРОДНАЯ МОЛОДЁЖНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«XII КОРОЛЁВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

1-3 октября 2013 г.

СБОРНИК ТРУДОВ

Научный редактор: канд. техн. наук, доцент Кучеров А. С.
Вёрстка и дизайн: Верховская Т. В., Коломиец В. В., Хромых Ю. В.

Подписано в печать 10.09.2013 г. Формат 60x84 1/8
Бумага офсетная. Усл. печ. л.
Тираж 400 экз. Заказ _____

Издательство Самарского государственного аэрокосмического университета,
443086, г. Самара, Московское шоссе, д. 34
Отпечатано: ООО «Гринвич», г. Самара, Московское шоссе, д. 177А