

**ДЕПАРТАМЕНТ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ  
ПО ОБРАЗОВАНИЮ, НАУКЕ И ДЕЛАМ МОЛОДЕЖИ**

**Сборник материалов  
областного конкурса молодых ученых 2012 года**

**Часть II**

Смоленск

2012

УДК 001  
ББК 72

C23

**Сборник материалов областного конкурса молодых ученых 2012 года.** – Смоленск: ГАУ ДПОС «СОИРО», 2012.– 212 с.

ISBN

В сборнике представлены материалы областного конкурса молодых ученых 2012 года по номинациям: «Исследования в области естественных наук», «Исследования в области гуманитарных наук», «Исследования в области технических наук», «Новые технологии и инновационные научные проекты».

Книга предназначена как для специалистов в различных областях знаний, так и для тех, кто интересуется современным состоянием и развитием науки в Смоленской области.

УДК 001  
ББК 72

**ISBN 978 –5 –905935 –02 –2** © Департамент Смоленской области  
по образованию, науке и делам молодежи, 2012  
© ГАУ ДПОС «СОИРО»

## РАЗДЕЛ III

### ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

**Андреенков Е.С.,**

аспирант кафедры электроэнергетических систем,  
филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего профессионального  
образования «Национальный исследовательский университет  
«МЭИ», г. Смоленск

#### **Оптимизация сечений проводов ВЛЗ 10 кВ**

В настоящее время для сооружения новых и реконструкции существующих ВЛ-10 кВ применяются изолированные провода типа СИП 3. А значит актуальной становится проблема решения задачи выбора оптимальных сечений проводов, отвечающих экономическим и техническим требованиям сооружения и эксплуатации ВЛ с защищенными проводами (ВЛЗ).

Целью данной работы стала разработка критерия выбора оптимальных сечений проводов ВЛЗ-10 кВ, учитывающего такие параметры как затраты на сооружение и эксплуатацию, типы опор, климатические условия, электрические нагрузки и др. Разработанный критерий должен быть наглядным и удобным в использовании.

Для достижения поставленной цели, необходимо разработать модель капитальных затрат на сооружение и эксплуатацию ВЛЗ-10 кВ для различных типов исполнения (на деревянных или ж/б опорах), с учетом надежности данного исполнения ВЛЗ в различных климатических районах.

В результате исследования влияния сечения проводов на технико-экономические показатели ВЛЗ-10 кВ был разработан критерий выбора оптимального сечения, равный сумме дисконтированных затрат на строительство ЛЭП, возмещение по-

терь электроэнергии, возмещение ущерба от недоотпуска электроэнергии при повреждениях ВЛ и затрат на послеаварийное восстановление электроснабжения, в расчете на 1 км:

$$Z_{\Sigma} = k \cdot F^d + \sum_{i=1}^{T_{\text{max}}} \left( y_0 \frac{S_{\Sigma} T_{\Sigma} \cos \phi}{8760} a \cdot t \cdot k_{\text{co}} \cdot l^{-1} \cdot F^b + z_0 \left( \frac{S_{\Sigma} \cos \phi}{U} \right)^2 \rho \cdot \tau \cdot F^{-1} + k_{\text{с}} \cdot k \cdot a \cdot F^{d+b} \right) (1 + E_{\text{н.п.}})^{-t} \quad (1)$$

где  $F$  – сечение провода, мм<sup>2</sup>;

$k, d$  – коэффициенты аппроксимации функции капитальных затрат на строительство ВЛЗ – 10 кВ;

$y_0$  – удельный ущерб, руб./кВт·ч;

$S_{\Sigma}$  – максимальная (расчетная) мощность ВЛ, кВА;

$T_{\Sigma}$  – число часов использования максимальной нагрузки ВЛ, ч;

$\cos \phi$  – коэффициент мощности максимальной нагрузки ВЛ;

$a, b$  – коэффициенты аппроксимации функции эквивалентной повреждаемости ВЛЗ – 10 кВ;

$t$  – время восстановления промежуточной опоры, ч;

$l$  – длина пролета ВЛ, м;

$\eta$  – удельная повреждаемость ВЛ;

$k_{\text{с}}$  – коэффициент увеличения стоимости восстановительных работ;

$z_0$  – удельные затраты на возмещение потерь электроэнергии, руб./кВт·ч;

$\rho$  – удельное сопротивление проводящей жилы, Ом·мм<sup>2</sup>/м;

$\tau$  – число часов максимальных потерь мощности, ч;

$U$  – номинальное напряжение линии, кВ;

$T_{\text{расч}}$  – расчетный срок службы объекта, лет;

$E_{\text{н.п.}}$  – норма дисконта.

Модель получена в предположении, что капиталовложения на сооружение линии расходуются одновременно, т.е. строительство осуществляется в течение одного года, а издержки, включая  $Z_{\text{ном}\Sigma}$  и  $Y_{\Sigma}$ , суммируются в течение всего рассматриваемого периода эксплуатации с учетом нормы дисконта.

Полученная модель ВЛЗ-10 кВ отражает зависимость технико-экономических показателей строительства, надежности и эксплуатации линий от сечения провода при заданных сочета-

ниях РКУ и типа опор. Наличие в модели слагаемых, создающих конкурирующий эффект при изменении сечения провода, позволяет использовать ее при решении задач оптимизации сечений проводов ВЛЗ-10 кВ.

В математическую модель входят величины, значения которых могут изменяться в широких пределах по районам страны в зависимости от уровня электропотребления, особенностей организации эксплуатации сетей, темпов роста нагрузок. К таким параметрам относятся: расчетная нагрузка ВЛ, время восстановления электроснабжения, средний удельный ущерб. Поэтому задачу оптимизации сечений приходится решать с учетом неполноты и неопределенности исходной информации.

Для устранения неполноты и неопределенности исходной информации при оптимизации сечений проводов ВЛЗ-10 кВ был использован метод районирования множества векторов состояния природы.

Метод районирования особенно эффективен, когда оптимальное решение нужно выбирать из небольшого числа возможных, что соответствует условиям задачи оптимизации сечений. По методу районирования диапазон возможных значений неопределенного фактора разбивается на ряд областей, в каждой из которых наилучшим является одно из стандартных решений.

При использовании полученной модели и данного метода процедура выбора параметров распределительных сетей достаточно проста и наглядна. Предложенная модель позволяет легче обосновать в различных ситуациях внешней среды интервалы экономических нагрузок и экономическую плотность тока в проводах ЛЭП, решать как детерминированные задачи, так и задачи в условиях неопределенности.

В результате данного исследования:

получены функциональные зависимости капиталовложений от сечения проводов при строительстве ВЛЗ-10 кВ для разных типов исполнения линии;

получены функциональные зависимости повреждаемости ВЛЗ-10 кВ от сечения проводов для различных РКУ;

разработана универсальная модель затрат на строитель-

ство и эксплуатацию ВЛЗ-10 кВ;

получены экономические интервалы расчетных нагрузок ВЛЗ-10 кВ при фиксированных исходных параметрах;

разработана методика решения задачи оптимизации сечений проводов ВЛЗ-10 кВ в условиях неопределенности исходной информации.

Список публикаций

1. Андреенков Е. С. Расчет повреждаемости ВЛЗ-10 кВ // Информационные технологии, энергетика и экономика. Сб. трудов 7 –ой Межрег. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. В 3 т. Т. 3. – Смоленск, 2011. – С. 3 – 6.

2. Андреенков Е. С. Показатели надежности воздушных линий 10 кВ с защищенными проводами при гололедно-ветровых воздействиях // Энергетика, информатика, инновации – 2011, посвященная 50-летию ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске. Сб. трудов Международной науч.-техн. конф. – Смоленск, 2011. – С. 24 – 27.

3. Андреенков Е. С. Оптимизация сечений проводов ВЛЗ 10 кВ // Радиоэлектроника, Электромеханика и Энергетика. Сб. трудов 18-ой ежегодной Международной науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. – Москва, 2012.

4. Андреенков Е. С. Математическая модель затрат на сооружение и эксплуатацию ВЛЗ-10 кВ // Информационные технологии, энергетика и экономика. Сб. трудов 9-ой Межрег. (Межд.) науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. – Смоленск, 2012.

5. Андреенков Е. С. Оптимизация сечений проводов ВЛЗ-10 кВ в условиях неопределенности исходной информации // Информационные технологии, энергетика и экономика. Сб. трудов 9-ой Межрег. (Межд.) науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. – Смоленск, 2012.

**Баранова Ж.М.,**  
преподаватель кафедры автоматизированных систем боевого  
управления ВА ВПВО ВС РФ им. Маршала Советского Союза  
А. М. Василевского, к.тех.н. майор

## **Комплексная методика построения интерфейса электропитания вычислительных систем специального назначения**

### **1. Актуальность и проблематика научной работы.**

Вычислительные системы (ВС) специального назначения предназначены для управления функционированием всех аппаратных средств в условиях жестких временных ограничений и отличаются наличием средств автоматической аппаратной и программной синхронизации, решают определенный круг задач, имеют частые интервалы требований на обслуживание, ограниченный перечень абонентов, используют специализированные операционные системы. Обеспечение работы ВС в условиях реального времени при сложных алгоритмах и малых периодах повторения входной/выходной информации на практике приводит к очень жестким требованиям по надежности их функционирования, одним из показателей которой является интенсивность потока сбоев.

Развитие ВС с требуемыми показателями надежности функционирования сдерживается рядом факторов, обусловленных как особенностями эксплуатации специализированных вычислительных систем, так и их построения на основе современной элементной базы и технологий. ВС подвергаются воздействию множества дестабилизирующих факторов. Проведенный анализ показывает, что большинство из них прямо или косвенно относятся к системе электропитания (СЭП), которая в новых условиях становится не только источником сбоев, но и недостаточно фильтрующим их проводником.

ВС имеют и ряд конструктивных особенностей, которые влияют на построение системы электропитания вычислительных средств: совмещение на одном шасси на едином генераторе

автономного питания малоточных ВС и систем с мощным потреблением тока в импульсе; разветвленная топология цепей питания; большой перечень номиналов питания БИС, базирующихся на различных технологиях изготовления (ТТЛ, ЭСЛ, КМОП, КНС); широкий температурный диапазон при эксплуатации ( $\pm 50^\circ \text{C}$ ); наличие узлов с высоким потреблением мощности в статике и скоротечных асинхронных процессов вычислений и выработки управляющих сигналов. Каждая особенность в отдельности не уникальна, но проявляется в совокупности.

С другой стороны, ВС представляет собой самостоятельную систему, которая конструктивно реализуется в автономной стойке ЭМЗ (электронный модуль 3-го уровня разукрупнения), поэтому проблема организации качественного интерфейса её питания выделяется в самостоятельную задачу и является актуальной.

Представленная работа посвящена разработке методики построения интерфейса электропитания управляющих вычислительных систем специального назначения.

## **2. Цель научной работы.**

Целью работы является повышение надежности функционирования ВС специального назначения в условиях воздействия дестабилизирующих факторов в системе электропитания за счет совершенствования ее построения.

## **3. Задача научной работы.**

Конкретной фундаментальной задачей в рамках проблемы, на решение которой направлена работа, является разработка комплексной методики построения системы электропитания ВС как интерфейса и обоснование частных технических решений по устранению источников сбоев с учетом современных достижений микроэлектроники и конструирования цифровых узлов.

## **4. Научная новизна и теоретическая значимость научной работы.**

Научная новизна и теоретическая значимость работы обуславливаются следующими новыми научными результатами, полученными в ходе исследований: усовершенствованная модель ферритового магнитопровода с непрямоугольной петлей



гистерезиса (НПГ) и диамагнитным зазором для расчета параметров трансформаторов ВИП частного применения в ВС, отличающаяся от известных учетом непараллельности поверхностей зазора в двух плоскостях, базирующаяся на законах Максвелла в применении к магнитным цепям с использованием метода решения матричных уравнений по Саррюсу; схема ФИП для локального питания энергоемких БИС, оригинальность которой заключается в отсутствии в ней дополнительного источника питания за счет введения вольдобавки в цепи базы выходного транзистора и перевода его в инверсный режим, потребовавшая для моделирования ее работы привлечения дополнительных параметров транзистора, получаемых путем их экстракции из его вольт-амперных характеристик; метод определения параметров составного емкостного фильтра (из электролитического, керамического и печатного конденсаторов) в цепях питания модуля уровня ЭМ1, отличающийся использованием при аналитическом описании эквивалентной схемы фильтра заданных амплитудно-частотных характеристик информационных сигналов и Дебаевской модели поляризации конденсаторов; комплексная методика построения электропитания ВС, в которой, в отличие от известных подходов, система электропитания представлена в виде интерфейса с его декомпозицией на последовательную цепь функционально значимых участков, исследования по эффективному подавлению помех в которых проводятся индивидуально: ввод первичной сети в стойку (ЭМ3); разводка первичной сети по блокам (ЭМ2); шины питания различных номиналов в блоке; ВИП с номиналами ограниченного применения, устанавливаемый непосредственно у нагрузки; локальный участок на печатной плате ЭМ1 с большим потреблением мощности; фильтр питания в модуле ЭМ1.

#### **5. Патентно-лицензионная ценность научной работы.**

Результаты научной работы представлены в свидетельстве о регистрации электронного ресурса, а также внедрены в НИЦ ПВО (г. Тверь), Минобороны России, ОАО НИИП им. В. Тихомирова (г. Жуковский), ООО «НТЦ компьютерных технологий «ТОР» (г. Санкт-Петербург), ОАО «МПП Рубин» (г. Пенза), ОАО

«Радиозавод» (г. Пенза).

#### **6. Материалы и методы исследования.**

При выполнении исследований используются методы теории линейных и нелинейных электрических цепей, методы анализа переходных процессов, методы теории вероятности и математической статистики, методы моделирования и проектирования электронных устройств на САПР.

**7. Практическая ценность** работы определяется: полученным аналитическим аппаратом для выбора типа дросселей из перечня на унифицированные узлы НИЭМИ БА0.071.000.Д54 с целью проектирования фильтра первичной сети; предложенными локальными ФИП в 2 вариантах: с дополнительным источником питания (если он имеется в составе интерфейса питания блока ВС) и с емкостной вольтодобавкой; разработанной комплексной методикой построения интерфейса электропитания ВС, позволяющая за счет декомпозиции и последовательного проектирования элементов от первичного питания до подачи питания на элемент в модуле ЭМ1 компенсировать воздействие дестабилизирующих факторов с учетом специфики АСУ специального назначения и с целью снижения количества сбоев.

#### **8. Список литературы, опубликованной авторами по теме научной работы:**

1. Баранова Ж.М. Комплексный подход к построению интерфейса питания вычислительных систем изделий специального назначения // Радиотехника. 2011. № 4. С. 7 – 13.

2. Баранова Ж.М. Способ повышения помехоустойчивости электронных модулей вычислительной системы реального времени за счет модернизации интерфейса питания/ВА ВПВО ВС РФ. Смоленск, 2011. 10 с. Деп. в ЦСИФ 2011, ФН В72286.

3. Баранова Ж.М., Павлюченков С.Н., Хлопоткин Д.В. Планарный трансформатор вторичного источника питания // Вычислительные системы реального времени и цифровые устройства. 2009. Вып. 2. С. 60 – 75.

4. Баранова Ж.М., Павлюченков С.Н., Хлопоткин Д.В., Бекишев А.Т. Построение системы питания в электронном модуле // Вычислительные системы реального времени и цифровые

устройства. 2009. Вып. 2. С. 89 – 98.

5. Баранова Ж.М., Павлюченков С.Н. Комплексный подход к построению помехозащищенного интерфейса электропитания вычислительных систем // Науч. тр. академии. Вып. 16. Смоленск, Изд-во ВА ВПВО ВС РФ, 2009. С. 119 – 128.

6. Баранова Ж.М. Проблемы построения высокопроизводительных вычислительных систем в образцах вооружения войсковой ПВО/ВА ВПВО ВС РФ. Смоленск, 2009. 10 с. Деп. в оборонной технике 2009, рег. № 89/32.

7. Баранова Ж.М., Павлюченков С.Н. Построение корректной системы питания перспективных вычислительных систем реального времени // Информационный бюллетень № 18. Смоленск, Изд-во ВА ВПВО ВС РФ, 2009. С. 325 – 333.

8. Баранова Ж.М. Особенности проектирования ВИП для номиналов питания ограниченного применения управляющих ВС изделий В ПВО // Информационный бюллетень №18. Смоленск, Изд-во ВА ВПВО ВС РФ, 2009. С. 334 – 345.

9. Баранова Ж.М. Дестабилизирующие факторы при эксплуатации ВС изделий В ПВО // Сб. материалов межкафедрального семинара «Вопросы информатизации учебного процесса, научных исследований и управления». Смоленск, Изд-во ВА ВПВО ВС РФ, 2010. С. 12 – 21.

10. Баранова Ж.М., Павлюченков С. Н. Локальный формирователь импульсного питания полупроводниковых БИС // Сб. науч. трудов «Компьютерные технологии и информационные системы». Вып. 4. Смоленск, Изд-во ВА ВПВО ВС РФ, 2010. С. 42 – 51.

11. Баранова Ж.М., Павлюченков С. Н. Пути обеспечения сбоеустойчивости вычислительных систем изделий войсковой ПВО со стороны электропитания // Сб. науч. трудов «Компьютерные технологии и информационные системы». Вып. 5. Смоленск, Изд-во ВА ВПВО ВС РФ, 2008. С. 53 – 58.

12. Баранова Ж.М. О проблемах использования новой элементной базы в вычислительных системах изделий войсковой ПВО со стороны электропитания // Сб. науч. трудов «Компьютерные технологии и информационные системы». Вып. 8. Смо-

ленск, Изд-во ВА ВПВО ВС РФ, 2008. С. 59 – 64.

13. Баранова Ж. М. Комплексный подход к проектированию системы электропитания управляющих ВС изделий войсковой ПВО // Сб. науч. трудов «Компьютерные технологии и информационные системы». Вып. 9. Смоленск, Изд-во ВА ВПВО ВС РФ, 2008. С. 28 – 33.

**Воробьев К.А.,**  
преподаватель кафедры зенитного ракетно-артиллерийского  
вооружения ЗРК, ПЗРК и ЗА ВА ВПВО ВС РФ им. Маршала  
Советского Союза А.М. Василевского, к.тех.н., майор

## **Адаптивная система управления зенитной ракеты с применением алгоритмов нечеткой логики**

### **1. Актуальность и проблематика научной работы**

На сегодняшний день системы управления самонаводящихся зенитных управляемых ракет (ЗУР) не обладают достаточными свойствами адаптивности к условиям наведения, в частности, к маневру воздушной цели. Вследствие этого потенциальные возможности зенитных ракетных комплексов (ЗРК) по поражению воздушных целей в полном объеме не используются. Для адаптации контура самонаведения ЗУР к изменяющимся условиям необходимо корректировать параметры или структуру контура.

### **2. Цель научной работы**

Целью данной работы является разработка такого устройства, дополняющего традиционный контур самонаведения зенитной ракеты, которое успешно бы решало задачу адаптацию системы управления полетом к изменяющимся условиям и работало как в идеальных условиях наведения, так и при их нарушениях.

### **3. Задача научной работы**

Конкретной задачей в рамках проблемы, на решение которой направлена работа, является синтез системы управления ЗУР, адаптивной к изменяющимся и неопределенным условиям, с применением алгоритмов нечеткой логики.

### **4. Материалы и методы исследования**

Целенаправленное выполнение маневра целью, при котором появляется третья и более высокие производные дальности, скорости и угловых координат, приводит к срыву сопровождения и промаху ЗУР.

Система самонаведения ЗУР будет функционировать

в условиях неопределенности, обусловленные как выполнением целью маневров уклонения, так и недоступностью прямого измерения всех координат вектора скорости цели и собственных параметров движения ЗУР. Это создает определенные трудности при синтезе адаптивных систем управления полетом (СУП) ЗУР, которые должны с высокой точностью наводить ракету на цель как в идеальных условиях, так и при резком их изменении.

На борту ЗУР необходимо иметь устройство-регулятор, обеспечивающее адаптацию СУП при самонаведении ЗУР на маневрирующие цели, и целесообразно искать такой регулятор следует в классе нечётких супервизорных САУ, как наиболее удовлетворяющие требованиям простоты реализации и быстрого действия. Для разработки регулятора следует обосновать его структуру, алгоритм функционирования и способ технической реализации в системе управления полетом ЗУР.

Синтез регулятора был проведен по следующей методике.

1. Определение структуры системы траекторного управления (СТУ) с нечетким супервизорным регулятором (НСР) самонаводящейся ЗУР.

2. Построение базы знаний блока нечеткого вывода (БНВ).

3. Формирование адаптивного алгоритма БНВ НСР: выбор вида функций принадлежности на множестве нечётких чисел  $F_c$ ; формирование совокупности нечётких продукционных правил; введение нечёткости (фаззификация); выбор алгоритма нечёткого вывода и механизма его реализации; приведение к чёткости (дефаззификация).

4. Выбор способа технической реализации НСР в СТУ ЗУР.

## **5. Результаты, теоретическая ценность научной работы**

Модель НСР представляет собой нечеткую систему, выполненную в приложении Fuzzy Logic и Simulink компьютерной среды MATLAB. В этой же среде разработана и модель СТУ ЗУР с применением алгоритмов нечеткого супервизорного регулирования, позволяющая оценить работоспособность адаптивной системы управления ЗУР (рисунок 1). Для внесения случайного, заранее неопределенного, фактора в исследуемый процесс

наведения модель цели формирует построение случайной траектории движения маневрирующего самолета.

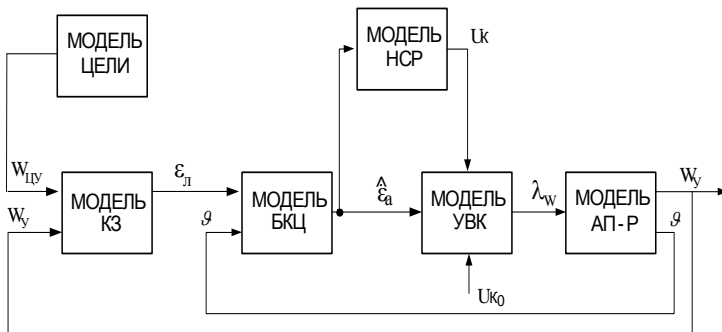


Рисунок 1—Структурная схема модели контура самонаведения ЗУР с НСР

В качестве примера на рисунке 2–3 приведены результаты моделирования процесса наведения ракеты на цель, совершающую манёвр «разворот».

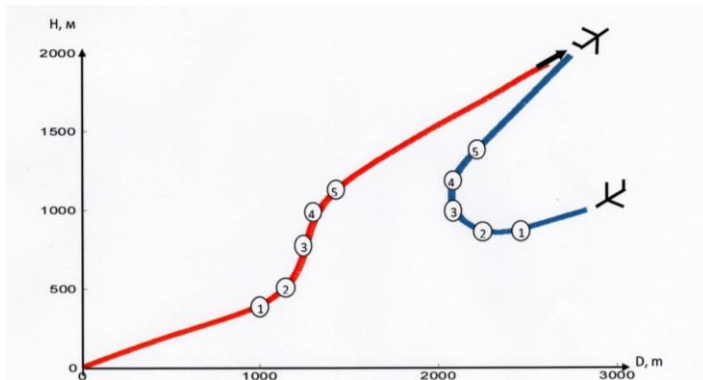


Рисунок 2—Траектория наведения ЗУР с НСР на цель, совершающую манёвр «разворот»

- 1—ЗУР с НСР;
- 2—прототипа с пропорциональным сближением;
- 3—прототипа с принудительным переключением

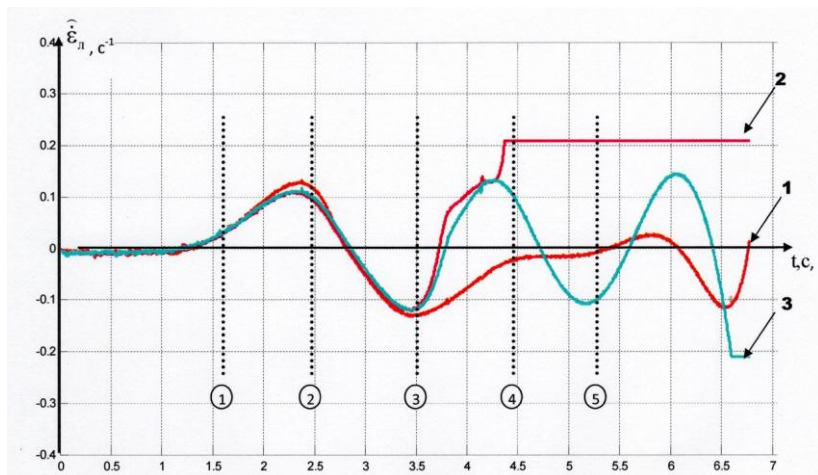


Рисунок 3–Графики изменения угловой скорости линии визирования  $\hat{\epsilon}_л$  :

Как видно из рисунков, на большей части траектории наведение ракеты осуществляется в режиме близком к параллельному сближению, т. е. по траектории близкой к прямолинейной, а в случаях с прототипом ЗУР наблюдается срыв самонаведения. Это доказывает адаптивные свойства системы управления за счет применения алгоритмов нечеткой логики.

#### **6. Список литературы, опубликованный автором по теме научной работы**

1. Хуторской И.Н, Воробьев К.А. Адаптивная система управления самонаводящейся ЗУР с нечетким супервизорным регулированием. Статья. Вестник войсковой ПВО, Вып. 1 / Смоленск: ВА ВПВО СВ РФ, 2009. С. 25 – 29.

2. Воробьев К.А., Хуторской И.Н, Беркс П.П. Системы автоматического управления с нечеткими моделями. Статья / Научные труды Военной академии, выпуск 22. Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2010. С. 12 – 16.

3. Воробьев К.А. Способ адаптации системы управления самонаводящихся зенитных управляемых ракет с применением нечеткого супервизорного регулирования. Статья / Материалы XI международной научно-технической конференции «Киберне-



тика и высокие технологии 21 века». Сборник докладов. Том 1. Воронеж: изд-во Воронежского государственного университета, 2010. С. 210 – 217.

4. Воробьёв К.А. Системы автоматического управления, функционирующие в условиях неопределенности. Депонированная рукопись. Инв. № В – 7184 / Сборник рефератов депонированных рукописей. Выпуск № 91. М.: ЦВНИ МО РФ, 2010. С. 38.

5. Воробьёв К.А. Использование аппарата нечеткой логики в интересах адаптации системы управления самонаводящихся зенитных управляемых ракет. Интернет-статья / Электронный медико-математический журнал «Математическая морфология» том 9, выпуск 1, № 0421000004\0014. Смоленск: изд-во Смоленской государственной медицинской академии. 2010.

6. Воробьев К.А. Системы управления ЗУР с применением нечеткого супервизорного регулирования // Автоматизация и современные технологии. № 2, 2011. С. 14 – 18.

7. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ в Институте научной информации и мониторинга РАО, ОФЭРНиО № 15490. Нечеткий супервизорный регулятор / Воробьёв К.А., Финогенов С.Н, Хуторской И.Н., 2010.

8. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ в Институте научной информации и мониторинга РАО, ОФЭРНиО № 15734. Контур наведения ЗУР с нечетким супервизорным регулятором / Воробьёв К.А., Финогенов С.Н, Хуторской И.Н., Кадученко И.В. 2010.

9. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ в Институте научной информации и мониторинга РАО, ОФЭРНиО № 16973. Случайный маневр / Воробьёв К.А., Марченков Д.А., Кадученко И.В., 2011.

**Грушкевич Ю. О.,**  
адъюнкт кафедры зенитного ракетного вооружения  
ЗРС и ЗРК МД ВА ВПВО ВС РФ  
им. Маршала Советского Союза А.М. Василевского

**Способ и алгоритмы распределения  
усилий подразделений ПВО мсбр (тбр)  
на основе метода нечеткого логического вывода**

**1. Актуальность и проблематика научной работы**

Существуют сложные организованные системы, которые действуют в условиях дефицита времени на обработку большого количества информации, как качественной, так и количественной, на выработку и принятие решений. В большинстве ситуаций, чтобы усложнить процесс управления, противостоящей стороной применяются специальные меры, снижающие точность и достоверность информации. К системам, функционирующим в подобных условиях, относится система управления огнем группировки ПВО.

Одним из путей повышения эффективности функционирования системы управления огнем группировки ПВО является автоматизация данного процесса с применением интеллектуальных технологий.

В существующих АСУ группировок ПВО недостаточно полно автоматизирована функция распределения усилий, а ее интеллектуализация еще не решена. Указанные обстоятельства требуют пересмотра алгоритмов распределения усилий группировки ПВО и их адаптации к новым условиям функционирования.

Одной из таких идей является разработка способа и алгоритмов распределения усилий в АСУ войск ПВО на основе метода нечеткого логического вывода.

**2. Цель научной работы**

Целью работы является повышение эффективности управления огнем подразделений ПВО мсбр (тбр) за счет реализации в АСУ способа и алгоритмов РУ на основе метода нечет-

кого логического вывода.

### **3. Задачи научной работы**

Цель научной работы достигается решением следующих задач:

- анализа содержания и структуры алгоритмов распределения усилий в составе алгоритмов боевого управления подразделений ПВО *мсбр (тбр)* и процесса их выбора;

- разработки способа распределения усилий подразделений ПВО *мсбр (тбр)* на основе метода нечеткого логического вывода;

- разработки алгоритмов распределения усилий для условий высокого качества информационной модели обстановки (алгоритмов распределения усилий первого типа);

- разработки алгоритмов распределения усилий для условий недостаточного качества информационной модели обстановки (алгоритмов распределения усилий второго типа);

- выбора показателей и критериев оценки эффективности управления огнем подразделений ПВО *мсбр (тбр)* для оценки предлагаемого способа и алгоритмов распределения усилий;

- усовершенствования методики оценки эффективности управления огнем подразделений ПВО *мсбр (тбр)* с учетом предлагаемого способа и алгоритмов распределения усилий;

- оценки эффективности управления огнем подразделений ПВО *мсбр (тбр)* с использованием предлагаемого способа и алгоритмов распределения усилий;

- обоснования рекомендаций по практической реализации предлагаемого способа и алгоритмов распределения усилий в структуре алгоритмов боевого управления перспективных АСУ.

### **4. Научная новизна и теоретическая значимость работы**

Научную новизну работы составляют: 1) разработанный способ решения задачи распределения усилий, заключающийся в учете на основе метода нечеткого логического вывода уровня огневых возможностей сил и средств ПВО *мсбр (тбр)* и качества информационной модели обстановки и в выборе типа алгоритмов распределения усилий и обеспечивающий автоматиза-

цию процесса выработки решений на распределение усилий по ведению огня зенитных подразделений ПВО *мсбр (тбр)* в условиях возможного изменения качества информационной модели обстановки на КП (ПУ), вызванного радиоэлектронным противодействием противника средствам разведки СВН и огневым средствам ПВО; 2) усовершенствованные и разработанные на основе метода нечеткого логического вывода алгоритмы (первого и второго типов) решения задачи распределения огневых усилий зенитных подразделений ПВО *мсбр (тбр)* для перспективных образцов КСА их КП (ПУ), реализующие разработанный способ распределения усилий в зависимости от уровня изменения качества информационной модели обстановки.

Теоретическое значение работы заключается в научном обосновании предложенного способа распределения усилий в зависимости от уровня качества информационной модели обстановки на КП (ПУ) и степени противодействия противника при выборе алгоритмов распределения усилий, в обосновании необходимости учета неполных и недостоверных данных информационной модели обстановки при реализации алгоритмов распределения усилий, а также в усовершенствовании методики оценки эффективности управления огнем подразделений ПВО *мсбр (тбр)*.

### **5. Материалы, методы и объём научной работы**

Суть проблемы, которой посвящена работа состоит в повышении эффективности управления боевыми действиями группировок ПВО за счет адаптации управляемых объектов структуры управления огнем к условиям боевой обстановки за счет повышения степени автоматизации процессов управления огнем и развития структуры алгоритмов боевого управления. В работе раскрывается одна из слабоизученных задач управления огнем группировки ПВО-задача распределения усилий ее огневых ресурсов, от результатов решения которой зависит рациональное распределение огневого ресурса среди объектов управления. Сущность такого распределения состоит в выработке рационального решения на ведение огня в виде распределения огневых усилий среди управляемых объектов, которое до-

стигается за счет рационального распределения ответственных пространств подчиненных при отражении удара воздушного противника.

Решаемая научная задача заключается в обосновании и разработки способа и алгоритмов распределения усилий подразделений ПВО мсбр (тбр) на основе метода нечеткого логического вывода. Решение научной задачи в работе достигается расширением алгоритмов распределения усилий за счет применения новых передовых интеллектуальных технологий. Речь идет о реализации в АСУ способа и алгоритмов распределения усилий первого и второго типов, осуществляющих свое функционирование на основе учета различных массивов исходных данных об обстановке. В работе предложен один из автоматизированных адаптивных способов управления объектами смешанной структуры управления. Задача адаптации способа распределения усилий решена за счет обоснованного учета различных групп данных информационной модели обстановки при реализации алгоритмов распределения усилий, направленных на повышение эффективности управления огнем группировки ПВО, с учетом степени противодействия противника.

В основе исследований настоящей работы использованы методы сравнительного анализа, экспертных оценок, нечеткого логического вывода, ситуационного управления, имитационного моделирования. Исследования базировались на результатах анализа войн и военных конфликтов последних десятилетий, результатах войсковых учений, а также материалах отчетов о научно-исследовательских работах.

Достоверность результатов работы подтверждается положительными результатами экспериментальной проверки предложенных алгоритмов при моделировании отражения ударов воздушного противника и их сходимость с частными результатами известных исследований в данной предметной области.

Результаты оценки эффективности управления огнем показали, что внедрение и реализация предлагаемого способа и алгоритмов РУ обеспечивает повышение эффективности управления огнем подразделений ПВО мсбр (тбр) на 15 – 18%,

и в первую очередь, при низком качестве ИМО.

#### **6. Результаты и практическая ценность научной работы**

Полученные в работе результаты позволяют:

- использовать предложенный способ для выбора алгоритмов распределения усилий 1-го или 2-го типа в зависимости от уровня качества информационной модели обстановки на КП (ПУ) и уровня огневых возможностей группировки ПВО;
- применять алгоритм (группу алгоритмов) распределения усилий 1-го типа в зависимости от выбранного вида распределения усилий в условиях высокого качества информационной модели обстановки как дополнительный к алгоритму целераспределения;
- использовать алгоритмы распределения усилий 2-го типа в условиях неполной и недостоверной информации как основные алгоритмы боевого управления и обеспечивающие наибольшее повышение эффективности управления огнем подразделений ПВО *мсбр (тбр)*.

Практическое значение работы и ее ценность определяются предложенными способом и алгоритмами решения задачи распределения усилий для специального программного обеспечения перспективных АСУ.

Результаты работы внедрены:

в ОАО НПП «Рубин» (г. Пенза, акт № 3/50 от 10.02.12) и в ОАО «Радиозавод» (г. Пенза, акт № 8/49 от 10.02.12) – при разработке программного обеспечения вычислительных систем АСУ войск ПВО СВ;

в 167 учебном центре боевой подготовки войск ПВО СВ (в/ч 21043, г. Знаменск, акт № 9/408/1 от 06.12.11 г.) – при проведении исследований алгоритмов распределения усилий на тактических учениях с боевой стрельбой подразделений ПВО *мсбр (тбр)*.

**Ежов Р.Г.**,  
преподаватель кафедры тактики и оперативного искусства,  
начальник службы радиационной, химической  
и биологической защиты ВА ВПВО ВС РФ  
им. Маршала Советского Союза  
А.М. Василевского, к.тех.н., майор

## **Планирование специальной обработки войск на основе геоинформационных технологий**

### **1. Актуальность и проблематика научной работы**

Современные боевые действия, характеризуются высокой скоротечностью и маневренностью, резко меняющейся обстановкой. В условиях оптимизации ВС РФ, перехода к бригадному комплектованию соединений и частей армии и сокращению численности должностных лиц отделения РХБ защиты армии выявилось противоречие, которое заключается в несоответствии традиционного подхода к планированию мероприятий специальной обработке (СО) новым временным условиям. Решить данное противоречие возможно совершенствованием методов планирования специальной обработки. На основании вышеизложенного актуальность исследования определяется значительным увеличением (в перерасчете на одного исполнителя) объема задач, решаемых при планировании специальной обработки, связанных с проводимой оптимизацией ВС РФ и сокращением должностных лиц отдела войск РХБ защиты армии, а также ограниченными способностями человека.

**2. Цель научной работы** заключается в повышении эффективности планирования мероприятий СО в армейских операциях в условиях оптимизации ВС РФ и внедрения геоинформационных технологий в работу должностных лиц.

**3. Задачей научной работы** является применение геоинформационных технологий (ГИТ) и математических методов исследования операций с целью информационного обеспечения и реализации интеллектуальной поддержки планирования мероприятий СО в армейских операциях.

#### **4. Материалы и методы исследования**

Для проверки исходных положений были использованы следующие методы исследования: геоинформационного анализа разложения, оверлей; математического и географического моделирования; линейного программирования.

#### **5. Результаты, теоретическая и (или) практическая ценность научной работы**

Для решения научной задачи и достижения поставленной цели в соответствии с определенными этапами исследования в первой главе проведен анализ современного состояния вопроса планирования проведения мероприятий СО в армейских операциях, в том числе с использованием АСУВ. Обоснован вывод о необходимости совершенствования методов планирования СО и предложено использование с этой целью возможностей современных информационных технологий.

Во второй главе обоснованы выбор возможного подхода к оценке оперативной обстановки и выбор единого критерия для определения потребности войсковых объектов в проведении специальной обработки. В ней подробно описана разработанная методика планирования СО в армейских операциях на основе геоинформационных технологий.

В ходе проведения третьего этапа исследования была осуществлена частичная реализация разработанной методики на ПЭВМ на основе использования геоинформационной системы «Панорама» и редактора электронных таблиц Excel. Это позволило опробовать новый подход к планированию мероприятий специальной

По результатам апробации методики планирования мероприятий специальной обработки на основе использования геоинформационных технологий сделаны обоснованные выводы о том, что:

полученное решение на применение подразделений РХБ защиты по выполнению мероприятий специальной обработки корректно обосновано и реализуемо, что подтверждает достоверность и адекватность разработанной методики;

традиционный подход планирования мероприятий СО



не отвечает требованиям современных реалий по оперативности и качеству принимаемых решений;

автоматизация функции планирования мероприятий СО на основе использования возможностей геоинформационных технологий и математических методов исследования операций позволит повысить оперативность данного процесса в 4 –6 раз, высвобождая время на планирование выполнения других мероприятий РХБ защиты;

учет и оценка большего числа исходных данных, оказывающих влияние на конечный результат планирования мероприятий СО в АО, и передача этих функций ПЭВМ значительно повышают качество принимаемого решения;

использование в разработанной методике элементов системы поддержки принятия решения позволяет должностному лицу осуществить выбор из всего многообразия вариантов планирования осуществления мероприятий СО наиболее оптимальный, чем достигается повышение эффективности организации РХБ защиты в АО в целом.

В целях реализации разработанной методики планирования мероприятий СО на основе ГИТ предложено:

в рамках совершенствования СПО АСУ войсками РХБ защиты оперативного звена, создано в рамках ОКР «Акация–ХСК» разработать специальную задачу «Планирование СО». Описаны: функциональная–блок схема данного программного продукта, входные и выходные данные задачи, возможное ПО для ее реализации;

уточнить последовательность и содержание должностного лица отделения войск РХБ защиты штаба армии в ходе планирования мероприятий специальной обработки при работе в АСУВ. С этой целью выработаны предложения по конкретизации содержания этапов работы исполнителя по вопросам принятия решения на организацию СО. Описана организация информационного взаимодействия с другими подсистемами АСУ оперативного звена. Разработан вариант алгоритма работы должностного лица с перспективной программой «Планирование СО».

Выдвинутые предложения не требующие коренных, революционных преобразований в автоматизированной подсистеме управления войсками РХБ защиты оперативного звена и разработки новых технических средств, органично соответствуют общим требованиям Концепции по информатизации ВС РФ и задачам, поставленным Главнокомандующим ВС РФ по их оптимизации и автоматизации.

Таким образом, поставленная научная задача исследования решена, цель работы–повышение эффективности процесса планирования мероприятий.

#### **6. Список литературы, опубликованный автором по теме научной работы**

Ежов Р.Г. Анализ перспективных автоматизированных систем управления армии США [Текст]: статья / Р.Г. Ежов, А.В. Пугачев, А.Н. Везеничев, А.М. Макеев // Научно-технический сборник. – Кострома ВА РХБЗ, 2009. – 300с. – Гриф «ДСП». Инв. № 17976.

Ежов Р.Г. Предложения по построению баз данных пунктов управления ЕАСВОП [Текст]: статья / Р.Г. Ежов, //Научно-технический сборник. – Кострома ВА РХБЗ, 2010. – 300с. – Гриф «ДСП». Инв. № 17976

Ежов Р.Г. Использование локальной ГИС в работе командира [Текст]: статья / А.В. Пугачев, Р.Г. Ежов // Научно – технический сборник. – Кострома ВА РХБЗ, 2009. № 2 (50) № 56. С. 269. – Гриф «ДСП». Инв. № 17715.

**Жбанов И. Л.,**  
преподаватель кафедры радиоэлектронного вооружения  
(войсковой ПВО) ВА ВПВО ВС РФ им. Маршала Советского  
Союза А.М. Василевского, к.тех.н., капитан

**Асинхронный способ выделения информации,  
передаваемой потребителю  
с помощью последовательности сверхширокополосных  
импульсов с позиционным кодированием**

**1. Актуальность и проблематика научной работы.**

Современные сверхширокополосные системы связи, как сложные технические системы нуждаются в жесткой синхронизации моментов приема и передачи данных для достоверного выделения информации. Для достижения синхронной работы приемника и передатчика используют дополнительные узкополосные или сверхширокополосные сигналы, что повышает стоимость изготовления соответствующей системы передачи данных, а также снижает помехоустойчивость и скрытность ее работы.

**2. Цель научной работы.**

Целью работы является решение важной проблемы передачи данных с использованием сверхширокополосных импульсов без синхронизации моментов приема и передачи данных, свободных от вышеуказанных недостатков.

**3. Задача научной работы.**

Задача работы является разработка нового способа кодирования и выделения информации, при котором синхронизирующий сигнал и сама синхронизация становятся излишними.

Для выделения информации без синхронизации моментов передачи и приема сообщения предлагается изменить способ кодирования информации, при котором информация будет заключена во взаимном временном положении дополнительно введенной пачки СШП импульсов, называемой «центральной», между периодически следующими друг за другом пачками СШП импульсов такой же формы, называемыми «опорными». А выде-

ление информации предлагается производить в ЭВМ, анализируя принимаемое сообщение в цифровом виде. Соответственно, при кодировании информации таким образом вся информация будет заключена во временном положении центральной пачки относительно задержанной «опорной» пачки и будет определяться соответствующими временными задержками  $T_1, T_2$ .

Однако данные временные задержки будут определять логический ноль либо единицу лишь при обработке в ЭВМ двух пачек, а закодированное сообщение, именуемое кодограммой, будет представлять собой КППСШПИ. Таким образом, для выделения информации из принятой объектом  $Y$  кодограммы, предлагается принятую КППСШПИ делить в ЭВМ на равные отрезки, каждый из которых включал бы две пачки СШП импульсов. Так как время прихода КППСШПИ неизвестно, необходимо постоянно анализировать входную информацию для нахождения времени начала приема кодограммы. Стоит учесть, что длительность каждого импульса кодограммы составляет единицы наносекунд. Поэтому для их оцифровки необходимы АЦП с высокой частотой дискретизации. С выхода АЦП сигнал в виде двоичных чисел будет поступать в ЭВМ, где определяют время начала приема кодограммы. Для этого оцифрованную КППСШПИ с выхода АЦП независимо от времени прихода делят в ЭВМ на пробные массивы данных, каждый из которых содержит значения оцифрованной КППСШПИ, ограниченной интервалами длительностью  $\Delta$ . Каждый пробный массив подвергают кепстральной обработке. Так как дискретный сигнал в каждом обнуленном массиве представляет собой сумму двух оцифрованных импульсов почти одинаковой формы за счет оптимальной фильтрации и задержанных относительно друг друга на время  $T_1$  при кодировании логической «единицы» или на время  $T_2$  при кодировании логического «нуля», то наложение сдвинутых копий на исходный импульс создает эффект модуляции спектра энергии дискретного сигнала по некоторому закону. При этом период модуляции будет равен  $2\pi/T_1$  или  $2\pi/T_2$ . При логарифмировании спектра энергии дискретного сигнала можно перейти от произведения спектра энергии одиночного

оцифрованного импульса и закона модуляции спектра энергии дискретного сигнала с периодом  $2\pi/T_1$  или  $2\pi/T_2$  к сумме их логарифмов. Модуль от значений, полученных с выхода блока обратного преобразования Фурье, позволит получить суммарный дискретный сигнал, именуемый кепстром, в котором закону модуляции энергетического спектра дискретного сигнала с периодом  $2\pi/T_1$  или  $2\pi/T_2$  соответствует импульс на кепстральной оси времени с максимумом в момент времени  $T_1$  или в момент времени  $T_2$ . Таким образом, кепстральная обработка позволяет выявить период повторения закона модуляции энергетического спектра дискретного сигнала, который равен нулю при наличии одного оцифрованного импульса в интервале  $\Delta$ , и  $2\pi/T_1$  или  $2\pi/T_2$  при наличии двух оцифрованных импульсов несущих информацию о логическом «нуле» или «единице». Зная задержки между «центральной» и «опорной» пачки импульсов, можно определить временное положение интервала  $\Delta$ , в котором две первые пачки импульсов принимаемой кодограммы, ожидая появления импульса на кепстральной оси в момент времени  $T_1$  или в момент времени  $T_2$ . Выделенная из каждого рабочего массива информация о наличии логического нуля либо единицы будет составлять основу результирующего массива, представляющего собой расшифрованную кодограмму.

#### 4. Материалы и методы исследования.

Работоспособность предложенного способа проверена с использованием лабораторной установки, состоящей из генератора СШП импульсов ТМГ075045В001, стробоскопического осциллографа ТМР8220 и двух идентичных СШП рупорных антенн.

#### 5. Результаты, теоретическая и (или) практическая ценность научной работы.

Отношение сигнал/шум, Q [дБ]	1	6	12	18	24	32	40
Вероятность верного выделения информации	0,734	0,842	0,912	0,97	0,999	0,999	0,999

## **6. Сведения об имеющемся научном заделе**

Предлагаемый способ работоспособен и прошел экспертную оценку по существу в федеральном институте интеллектуальной собственности.

## **7. Предполагаемые масштабы использования**

Использование предлагаемого способа передачи данных в городских высокоскоростных системах скрытой связи.

## **8. Имеющаяся и необходимая материальная база для реализации проекта**

Имеется программное обеспечение для реализации предложенного способа асинхронной связи.

Необходимо разработать физическую СШП линию связи, в состав которой будут входить:

- приемо-передающий комплекс;
- АЦП с частотой дискретизации не менее 2 ГГц и разрядностью не менее 11;
- электронно-вычислительная машина.

## **9. Общая стоимость проекта**

От 2 000000 рублей. В зависимости от необходимой скорости передачи данных сумма может меняться.

## **10. Собственные средства**

Не требует.

## **11. Запрашиваемая сумма**

От 2 000000 рублей.

## **12. Срок окупаемости проекта**

Два года.

**Захаров А.С.,**  
аспирант кафедры вычислительной техники, магистр техники  
и технологий по направлению «Информатика  
и вычислительная техника», филиал федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования «Национальный  
исследовательский университет «МЭИ» г. Смоленск

**Способ, модели и программные средства  
поддержки принятия решений  
на основе динамических нечётких байесовских сетей**

**Актуальность.** Сложность задач, возникающих в процессе развития и функционирования организационно – технических систем, и разнообразие методов их решения требуют обоснованного выбора и совершенствования существующего научно – методического аппарата для решения задач анализа информации и поддержки решений.

Это обуславливает актуальность темы данного исследования, посвященного разработке динамических нечётких байесовских сетей для поддержки принятия решений, способа поддержки принятия решений с использованием такого рода моделей, а также построению на их основе программных средств, предназначенных для поддержки принятия решений.

**Цели научной работы.** Целью исследования является повышение качества принимаемых решений в условиях неопределённости за счёт разрабатываемого способа, моделей и программных средств поддержки принятия решений.

**Задачи научной работы.** Научная задача состоит в разработке динамических нечётких байесовских сетей для поддержки принятия решений, способа поддержки принятия решений на основе данных моделей, а также программных средств для поддержки принятия решений.

Объектом исследования являются процессы поддержки принятия решений.

Предметом исследования являются способ, модели и про-

граммные средства поддержки принятия решений на основе нечетких байесовских сетей доверия.

**Научная новизна работы.** Научная новизна работы заключается в следующем: 1. Созданы нечёткие динамические байесовские сети, позволяющие более адекватно и полно моделировать процесс поддержки принятия решений. 2. Создан способ поддержки принятия решений с использованием динамических нечётких байесовских сетей.

**Материалы и методы исследования.** В рамках исследования был изучен ряд современных и классических работ в области поддержки принятия решений (ППР) и использования байесовских сетей для поддержки принятия решений.

**Результаты научной работы.** На основе анализа недостатков байесовской сети, проявляющихся при её использовании в процессе поддержки принятия решений, была разработана базовая модель байесовской сети (БС) для поддержки принятия решений (ППР), а также ряд компонентов модели (динамика априорных вероятностей, динамика взаимовлияний, способы введения нечёткости, зависимость от состояний влияющего узла, отражение динамики предметной области), использование которых совместно позволяет получить динамические нечёткие байесовские сети, лишённые по сравнению с традиционной байесовской сетью недостатков в процессе их использования для ППР. Базовая модель БС для ППР может быть дополнена различными компонентами, позволяющими отразить особенности решаемой задачи. Формируя набор необходимых конструктивов в зависимости от решаемой задачи мы в конечном итоге получаем модель, наиболее полно удовлетворяющую наши потребности.

Был разработан способ ППР с использованием созданных моделей, состоящий из нижеперечисленных этапов.

**Выявление проблемной ситуации. Сбор и анализ информации. Формализация.** На данном этапе мы определяем для себя «картину мира», т.е. выясняем, в какой предметной области проводится принятие решений, относительно какой системы/систем оно проводится, какая проблема решается и какой аспект предметной области представляет наибольшее значение.



Проводится формализация предметной области (системы) средствами выбранной модели.

**Выявление предпочтений пользователя и анализ ограничений.** Применительно к задаче поддержки принятия решений с использованием динамических нечётких байесовских сетей данный этап заключается в следующем. Используется критериальный язык описания пользовательских предпочтений, все критериальные параметры делятся на две группы-обязательные и дополнительные.

**Выбор наилучшей альтернативы.** По результатам оценки исходя из семантики, задаваемой оценочной моделью и процедурой оценивания, выбирается наилучшая альтернатива и принимается в качестве решения поставленной задачи. В реализации данного этапа с использованием динамических нечётких байесовских сетей и заключается основная новизна предлагаемого способа.

**Прогнозирование последствий решений.** На данном этапе выясняется, к чему приведёт решение на текущем этапе в будущем, какова эффективность решения.

**Практическая ценность работы.** Практическая ценность работы заключается в разработанных программных средствах, реализующих предложенные способы.

Применение разработанных программных средств не ограничивается какой-либо одной предметной областью, и данные средства могут использоваться для решения задач поддержки принятия решений в любых предметных областях, для которых возможно построение каузальной модели.

**Патентно-лицензионная ценность.** Результаты научной работы обладают патентно-лицензионной ценностью. По результатам научной работы планируется регистрация программного обеспечения, разработанного исходя из предложенного способа и моделей поддержки принятия решений на основе динамических нечётких байесовских сетей, в фонде программ для ЭВМ Российской Федерации.

**Список публикаций по теме научной работы:**

1. Захаров А.С., Борисов В.В. Постановка и решение ди-

намической задачи поддержки принятия решений с использованием динамических нечётких байесовых сетей // Системы компьютерной математики и их приложения: материалы XII межд. науч. конф. – Смоленск: СмолГУ, 2011. – С. 92 – 95.

2. Захаров А.С. Динамические нечёткие байесовские сети для решения задач поддержки принятия решений // Системы компьютерной математики и их приложения: материалы XII межд. науч. конф. – Смоленск: СмолГУ, 2011. – С. 89 – 92.

3. Захаров А.С., Борисов В.В. Поддержка принятия решений на основе байесовых сетей доверия // 7-я межд. науч.-технич. конф. студентов и аспирантов «Информационные технологии, энергетика и экономика». – Смоленск, 2010. – С. 47 – 50.

4. Захаров А.С. Разработка моделей для поддержки принятия решений на основе нечётких байесовских сетей // XIII международная научная конференция «Системы компьютерной математики и их приложения». – Смоленск, 2012. (в печати)

5. Захаров А.С., Борисов В.В. Способы моделирования динамики с использованием нечётких байесовских сетей в задачах поддержки принятия решений // Международная научно-техническая конференция посвящённая 50-летию филиала ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске – Смоленск, 2011. – С.201 – 204.

6. Захаров А.С. Решение задач поддержки принятия оперативных управляющих решений с помощью нечётких байесовских сетей // Сборник научных статей по итогам Международной научно-практической конференции «Информатика, математическое моделирование, экономика»: г. Смоленск, 22 апреля 2011 г. В 2-х томах. Т. 2. С. 68 – 72.

7. Захаров А.С., Борисов В.В. Поддержка принятия решений на основе нечётких байесовых сетей // Системы компьютерной математики и их приложения: материалы XI международной научной конференции. – Смоленск: СмолГУ, 2010. – С. 112 – 114.

8. Захаров А.С. Способ и модели поддержки принятия решений на основе динамических нечётких байесовских сетей // Нейрокомпьютеры: разработка, применение, 2012 (в печати).

**Клепиков Н.А.,**  
преподаватель кафедры естественнонаучных и гуманитарных  
дисциплин ВА ВПВО ВС РФ им. Маршала Советского Союза  
А.М. Василевского ГП МО

**Способ разрешения и однозначного измерения  
радиальной скорости цели в РЛС  
с вобуляцией периода повторения**

**1. Актуальность и проблематика научной работы.**

Анализ тактики действий, форм и способов боевого применения средств воздушного нападения, тенденций их развития позволяет заключить, что с высокой вероятностью тактическая авиация при нанесении ударов по наземным целям будет действовать группами (пара, звено и более). Если интервалы между самолетами сравнить с размерами импульсных объемов РЛС, которые составляют сотни и тысячи метров то с большой вероятностью несколько самолетов находящихся в одном импульсном объеме будут восприниматься как одиночная цель.

Маневрирование – это неотъемлемая часть любого этапа выполнения боевой задачи. При выполнении боевой задачи и совершении маневров расстояние между целями не превышает тысячи метров, что опять-таки не позволяет разрешить воздушные цели по дальности.

Если расстояние между самолетами не достаточно для разрешения по дальности при совершении маневра, то скорости воздушных целей могут существенно отличаться и селекция целей по скорости может оказаться единственным способом разрешения воздушных целей. При стационарном полете разность скоростей двух воздушных целей составляет более 2 м/с, если сравнить эти данные с потенциальными возможностями разрешения по скорости РЛС, которые составляют десятые доли метров в секунду, то можно сделать вывод, что даже при стационарном полете без маневрирования, потенциальных возможностей РЛС достаточно для разрешения двух целей по скорости. Как правило, при выполнении боевых задач, самолетам приходится

совершать различные маневры, очевидно, что при этом разница скоростей существенно возрастет и будет достигать уже десятки метров, поэтому целесообразно в качестве критерия разрешения выбирать радиальную скорость целей.

Скорости воздушных целей на различных этапах полета меняются в довольно узком диапазоне, поэтому оценка радиальной скорости позволит определить на каком этапе полета находится воздушная цель.

Таким образом, обобщая вышесказанное, можно отметить, что разрешение групповых воздушных целей по радиальной скорости, в отличие от разрешения по дальности и угловым координатам, является более перспективным направлением их развития. Это позволяет возложить определенные надежды на обеспечение высокой разрешающей способности РЛС разведки по частоте Доплера. Кроме решения задачи разрешения целей по радиальной скорости, информация о частоте Доплера позволят определить не только этапы полета тактической авиации, но и вид маневра, а так же направление движения после маневра.

Но, не смотря на то, что радиальная составляющая скорости является информативным параметром цели, а придание РЛС способности измерять ее позволит повысить информативность РЛС и решить задачи, связанные с необходимостью разрешения целей в пределах импульсного объема, данный перспективный подход до настоящего времени не используется.

## **2. Цель научной работы.**

Цель работы заключается в повышении информационных возможностей РЛС за счет придания им возможности разрешения целей по радиальной скорости и однозначного ее измерения.

## **3. Задача научной работы.**

Задача исследования состоит в научном обосновании эффективного по вычислительным затратам способа разрешения и однозначного измерения радиальной скорости цели для РЛС с вобуляцией периода повторения, реализующего когерентную межпериодную обработку сигналов.

Цель работы и научная задача потребовали разрешения следующего ряда частных задач: анализ существующих спосо-

бов устранения эффекта «слепых» скоростей и расширение диапазона однозначного измерения скорости; анализ существующих способов измерений доплеровской частоты неразрешаемых воздушных целей; научное обоснование модели зондирующего сигнала с вобуляцией частоты повторения по всей пачке импульсов и ядру вобуляции; разработка способа разрешения и однозначного измерения радиальной скорости целей в РЛС за счет когерентной межпериодной обработки сигналов на основе цифровой частотной фильтрации; разработка имитационной модели способа разрешения и однозначного измерения радиальной скорости и доказательство ее адекватности; оценки эффективности разработанного способа методом имитационного моделирования; проверка работоспособности способа методом полунатурного эксперимента.

#### **4. Научная новизна и теоретическая значимость научной работы.**

Научную новизну работы составляют:

а) предложенный закон вобуляции периода повторения, который позволяет провести обработку отраженного сигнала с использованием быстрых алгоритмов;

б) полученный способ обработки сигнала с вобуляцией периода повторения;

Обоснованность полученных результатов, выводов и рекомендаций обеспечена корректными математическими моделями, описывающими физические процессы формирования зондирующих, и отраженных сигналов, их обработки в приемной системе РЛС, использованием при моделировании исходных данных технических характеристик реальных РЛС разведки, доступным и понятным физическим смыслом полученных аналитических зависимостей и результатов математического моделирования. Их достоверность подтверждена сходимостью результатов математического и полунатурного эксперимента, а так же сходимостью энергетических соотношений сигналов полученных в результате эксперимента с соответствующими соотношениями полученными аналитическим путем.

Результаты работы не противоречат основным положени-

ям современной теории цифровой обработки радиолокационной информации.

### **5. Материалы, методы и объем научной работы.**

Решение поставленной научной задачи достигалось на основе системного подхода с использованием методов аналогового и цифрового формирования и обработки сигналов, цифрового имитационного моделирования, а также основных понятий теории вероятностей.

В ходе написания научной работы была изучена литература по теоретической радиолокации. Математический аппарат, который использовался при аналитическом описании способа, отбирался с учетом специфики обработки радиосигналов и соответствует уровню технических вузов.

Для проверки работоспособности и эффективности способа был применен метод математического моделирования и полунатурного эксперимента.

### **6. Результаты и практическая ценность научной работы.**

В настоящей работе получены следующие новые научные результаты:

1. Предложен закон изменения периода повторения и разработан способ обработки радиосигнала с переменным периодом повторения.

2. Описанный в работе способ позволяет разрешать цели по радиальной скорости в РЛС с вобуляцией периода повторения, ранее такие попытки были не состоятельными.

3. Решена задача использования быстрых алгоритмов когерентного накопления и частотной фильтрации при использовании вобуляции повторения.

4. Получены аналитические выражения позволяющие реализовать данный способ в современных РЛС.

5. Результаты имитационного математического моделирования и полунатурного эксперимента подтверждают правильность и адекватность выполненного аналитического описания способа обработки сигнала с вобуляцией периода повторения.

Практическое значение результатов работы заключается

в разработке способа обработки вобулированной пачки импульсов, который позволяет расширить диапазон однозначного измерения частоты Доплера и в результатах оценки эффективности способа, которые позволяют сделать вывод о его возможном применении в существующих и перспективных РЛС.

#### **7. Список литературы, опубликованной автором по теме научной работы:**

1. Клепиков Н.А. Использование быстрых алгоритмов при обработке сигнала с вобуляцией частоты повторения//Наука и технологии. Тезисы докладов XXX Российской шк., посвященной 65-летию Победы. Миасс, МСНТ, 2010. – с. 51.

2. Клепиков Н.А., Абраменков В.В., Васильченко О.В., Способ обработки сигнала в доплеровских радиолокационных станциях разведки с вобуляцией периода повторения. Статья. Научный рецензируемый сборник «Вестник Войсковой ПВО». Вып. № 2. Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2009. с. 5 – 17.

3. Клепиков Н.А., Васильченко О. В., Применение линейного закона вобуляции частоты повторения для устранения эффекта «слепых» скоростей. Статья. Научный рецензируемый сборник «Вестник Войсковой ПВО». Вып. № 3. Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2009. с. 21 – 26.

4. Клепиков Н.А., Васильченко О.В., Применение линейного закона вобуляции частоты повторения для устранения эффекта «слепых» скоростей. Статья. Научный рецензируемый сборник «Вестник Войсковой ПВО». Вып. № 4. Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2010.

5. Клепиков Н.А., Васильченко О.В., Резниченко Н.С. Способ когерентного накопления сигнала в доплеровских радиолокационных станциях с вобуляцией частоты повторения. Статья. Научный рецензируемый сборник «Вестник Концерна ПВО «Алмаз-Антей»» № 1 (3), М., 2010.

6. Клепиков Н.А. Способ однозначного измерения радиальной скорости в радиолокационных станциях с вобуляцией периода повторения. Сборник рефератов депонированных рукописей. Серия Б. Выпуск № 95 – М.: ЦВНИ МО РФ, 2011г.

7. Клепиков Н.А. Результаты моделирования способа коге-

рентного накопления сигнала в радиолокационных станциях с возбуждением периода повторения. Сборник рефератов депонированных рукописей. Серия Б. Выпуск № 95 – М.: ЦВНИ МО РФ, 2011г.

8. Клепиков Н.А. Отчет о НИР «Прибор –1» Экспериментальные исследования эффективности алгоритмов распознавания и разрешения целей. Этап 2. Раздел 2. Подготовка экспериментов по оценке эффективности алгоритмов распознавания и разрешения целей. Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2010. с. 38 – 83.



**Коцур Г.А.,**  
ст. преподаватель, к.тех.н., ВА ВПВО ВС РФ  
им. Маршала Советского Союза А.М. Василевского

## **Автоматизация процесса распознавания воздушных целей по информации от оптико-электронных источников**

### **1. Актуальность и проблематика научной работы**

Современные локальные войны и конфликты убедительно демонстрируют, что первоочередными объектами огневого и радиоэлектронного поражения, особенно на этапе завоевания превосходства в воздухе становится группировка ПВО. При этом просматривается общая тенденция её недостаточной эффективности. Это обусловлено рядом причин: высокой эффективностью радиотехнической разведки противника, применением различных помех и элементов ВТО, применением СВН противозенитных маневров и другими факторами. Кроме того, внутренним фактором, существенно снижающим живучесть зенитных комплексов, остается наличие в их составе активных радиолокационных средств.

По оценкам специалистов, в ходе операции «Шок и трепет» в Югославии среднее время безопасной работы радиолокационных средств ЗРК на излучение составляло от 10 до 30 секунд. Такие условия боевых действий не позволяли полностью реализовать огневые возможности средств ПВО и вели к большим потерям. За время боевых действий в группировке ПВО Югославии были уничтожены почти все дивизионы «С-75» и «С-125», уцелел только один, оснащенный оптической системой. Именно этот дивизион, не демаскируя себя излучением, продолжал боевые действия и сбил самолет F – 117.

В связи с этим, одним из важных направлений совершенствования огневых средств ПВО следует считать оснащение существующих и разрабатываемых образцов вооружения современными пассивными оптико-электронными системами (ОЭС) разведки и наведения, применение которых существенно сокращает или исключает работу радиоизлучающих

средств. Реализация преимуществ пассивных ОЭС возможна при их полной автономности и независимости от радиолокационного канала.

В свою очередь, важной задачей любого информационного канала зенитного комплекса является распознавание воздушных целей. В этой связи ОЭС наряду с обнаружением воздушных целей (ВЦ), их сопровождением, подготовкой исходных данных для стрельбы, обеспечением пусков ЗУР и их наведением на цели должна обеспечивать и распознавание воздушных целей.

Проблемами распознавания ВЦ в радиолокационном канале занимаются такие ведущие ученые как доктора технических наук профессора Л.А. Бондарев, А.К. Гуреев, А.О. Кривошеев, Ю.Л. Барабаш и многие другие. В настоящее время информация о распознавании целей в радиолокационном диапазоне используется в ЗРС «С-300», «Тор-М1», ЗРК «Бук-М1». Учитывая, что оптический канал в условиях применения помех и ПРР, а также для обеспечения скрытности ЗРС должен работать без поддержки радиолокационного канала, целью работы является обоснование возможности автоматического распознавания классов воздушных целей по информации от современных оптико-электронных систем.

## **2. Цель научной работы**

Целью научной работы является научное обоснование и подтверждение результатами моделирования возможности автоматического распознавания изображений трех классов воздушных целей по информации от оптико-электронного источника на расстоянии до 20 км.

Содержание сформулированной научной задачи позволяет выбрать в качестве объекта исследования систему распознавания воздушных целей, а в качестве предмета исследования – процесс распознавания воздушных целей по информации от оптико-электронного источника на основе нейросетевых структур.

## **3. Задача научной работы**

При выполнении работы разрешены следующие задачи: анализа основных технических характеристик существующих и перспективных пассивных оптико-электронных источ-

ников информации;

оценки их возможностей по распознаванию ВЦ;

анализа методов распознавания изображений и выбора наиболее рационального для решения задачи распознавания ВЦ;

усовершенствования методики оценки эффективности системы распознавания классов воздушных целей на основе искусственных нейронных сетей по информации от оптико-электронного источника в интересах ЗРК и ЗРС малой дальности;

разработки модели системы распознавания воздушных целей по информации от оптико-электронного источника на основе нейросетевых структур с имитацией изменения условий метеорологической видимости;

обоснования на основе проведенных на модели исследований возможности автоматического распознавания классов воздушных целей по информации от оптико-электронных источников, выбора внутренних структур нейросетевых классификаторов для эффективного решения поставленной задачи.

#### **4. Материалы и методы исследования**

Система научных методов, применяемых в процессе проведения исследований, включает в себя методы системного анализа, нейросетевые правила принятия решений, теорию вероятностей и математической статистики, математическое и имитационное моделирование.

#### **5. Результаты, теоретическая и практическая ценность научной работы.**

Основные результаты работы:

разработана усовершенствованная методика оценки эффективности системы распознавания классов воздушных целей на основе искусственных нейронных сетей по информации от оптико-электронного источника в интересах ЗРК и ЗРС малой дальности, отличающаяся возможностью исследования эффективности системы распознавания классов воздушных целей при изменяющейся внутренней структуре нейросетевых классификаторов в условиях потери части изображения цели и для различных условий метеорологической видимости; разработана мо-

дель системы распознавания воздушных целей по информации от оптико-электронного источника на основе нейросетевых структур, обеспечивающая возможность имитации изменения условий метеорологической видимости;

обоснована по результатам исследований на модели внутренней структура нейросетевых классификаторов, наиболее рациональная для решения задачи распознавания классов воздушных целей по информации от оптико-электронных источников;

определены требования к базе данных для обучения нейросетевых классификаторов в составе системы распознавания классов воздушных целей;

обоснована возможность автоматического распознавания классов воздушных целей по информации от современных оптико-электронных систем.

Практическая значимость работы заключается в том, что её результаты могут использоваться при модернизации ЗРК ближнего действия и малой дальности с целью автоматизации процесса распознавания воздушных целей по данным оптико-электронных источников.

#### **6. Список литературы, опубликованный автором по теме научной работы**

1. Коцур Г.А. Сафонов А.В. Николаев А.В. Обобщенная задача обучения классификатора // Научные труды университета. Вып. 12. Смоленск, ВА ВПВО ВС РФ, 2010.

2. Николаев А.В. Коцур Г.А. Сафонов А.В. Методика представления обучающей выборки для нейросетевого классификатора и его обучение // Научные труды университета. Вып. 9. Смоленск, ВА ВПВО ВС РФ, 2009.

3. Сак-Саковский В.И. Коцур Г.А. Анализ возможностей оптико-электронных средств ЗРК // Научные труды университета. Вып. 11. Смоленск, ВУ ВПВО ВС РФ, 2004.

4. Коцур Г.А. Методика оценки эффективности системы распознавания // Научные труды университета. Вып. 2. Смоленск, ВУ ВПВО ВС РФ, 2004.

**Котов Д. М.,**  
начальник научно-исследовательской лаборатории систем  
управления войсковой ПВО ВА ВПВО ВС РФ им. Маршала  
Советского Союза А. М. Василевского, к.тех.н., майор;  
**Волкова В. М.,**  
научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории  
систем управления войсковой ПВО ВА ВПВО ВС РФ  
им. Маршала Советского Союза А. М. Василевского ГП МО

## **Применение генетических алгоритмов для оптимизации построения боевых порядков группировки войск ПВО**

### **1. Актуальность и проблематика научной работы**

Важнейшим этапом планирования боевых действий является определение варианта построения группировки ПВО СВ. В настоящее время для построения боевых порядков войск ПВО используются методики, отличающиеся большими временными затратами, ввиду большого количества вариантов построения боевых порядков. Выбрать оптимальный боевой порядок необходимо за короткое время. Группировка средств ПВО разнородна, поэтому оптимальное их размещение в боевых порядках сопряжено с трудностями, что в условиях ограниченного времени проблематично. Таким образом, существует необходимость поиска нового способа решения задачи построения оптимального боевого порядка.

В связи с этим возникает необходимость в разработке подходов к комплексному решению задач согласования боевых порядков и согласования огня, основанных на идеях генетических алгоритмов, что обеспечивает определение рациональных параметров боевого порядка, а также выбор стартовых позиций и согласование огня группировки войск ПВО по ответственным секторам.

### **2. Цель научной работы**

Целью работы является разработка предложений по автоматизации решения задачи планирования боевых действий с ис-

пользованием эволюционного алгоритма.

### **3. Задача научной работы**

Конкретной задачей в рамках проблемы, на решение которой направлена работа, является разработка способа решения задачи создания системы огня на основе эволюционного алгоритма для комплексного решения задач построения оптимального боевого порядка и согласования огня основанного на идеях генетических алгоритмов и обеспечивающего выбор вида боевого порядка, определение центров позиций подразделений, выбор стартовых позиций огневых единиц, а также распределение огня подразделений по секторам.

Генетические алгоритмы дают ряд преимуществ при решении практических задач. Одно из таких преимуществ – это адаптация к изменяющейся окружающей среде. В реальной жизни проблема, которая была поставлена для решения изначально, может претерпеть огромные изменения в процессе своего решения. При использовании традиционных методов все вычисления приходится начинать заново, что приводит к большим затратам машинного времени. Другое преимущество генетических алгоритмов для решения задач состоит в способности быстрой генерации достаточно хороших решений.

Традиционные оптимизационные алгоритмы для нахождения лучшего решения используют большое количество допущений при оценке ЦФ. Эволюционный же подход не требует таких допущений. Это расширяет класс задач, которые можно решать с помощью эволюционного моделирования. Согласно существующим исследованиям можно сказать, что эволюционные методы и генетические алгоритмы позволяют решать те проблемы, решение которых традиционными оптимизационными алгоритмами затруднительно.

Проведя обзор эволюционных алгоритмов и оценив возможные пути их использования при решении задач планирования боевых действий, очевидна целесообразность применения для решения задачи поиска оптимального варианта построения боевого порядка эволюционных алгоритмов, которые представляют собой комбинацию эволюционного моделирования и ме-

тодов поиска.

В качестве механизма оптимизации в рассматриваемой задаче использован генетический алгоритм. Генетические алгоритмы – поисковые алгоритмы, основанные на механизмах селекции и генетики. Они являются мощной стратегией выхода из локальных оптимумов. Использование генетических алгоритмов при решении инженерных задач позволяет уменьшить объем памяти ЭВМ и время вычислений для нахождения оптимальных решений.

Генетический алгоритм начинает свою работу с создания начального множества конкурирующих между собой решений оптимизационной задачи, в качестве которого выступает популяция альтернативных решений  $P$ . Популяция  $P = \{p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_{N_p}\}$  есть множество элементов  $p_i$ . Каждый элемент этой популяции  $p_i$  представляет собой одну или несколько хромосом (альтернативных решений). Хромосомы состоят из генов (элементы, части закодированного решения).

Затем эти «родительские» решения  $p_i$  создают «потомков»  $p'_i$  путем случайных и направленных изменений. В простых ГА существует три основных оператора (или шага, или процесса): селекция (репродукция), кроссинговер (скрещивание) и мутация.

После этого оценивается эффективность решений  $p'_i$  и они подвергаются селекции. Каждый элемент популяции имеет определенный уровень качества, который характеризуется значением целевой функции. Целевая функция используется в ГА для сравнения решений между собой и выбора лучшего из них. В генетических алгоритмах действует принцип «выживания сильнейших», наименее приспособленные решения «погибают», а затем процесс повторяется вновь.

Задача построения боевого порядка и согласования огня решается в два этапа.

На первом этапе определяются рациональные параметры боевого порядка (интервалы и дистанции между частями

/подразделениями/). Для этого в пределах района, занимаемого прикрываемыми войсками, определяются координаты центров боевых порядков частей (подразделений).

На втором этапе по известным координатам центров боевых порядков частей (подразделений) рассчитываются рациональные ответственные сектора, а затем определяются координаты стартовых позиций огневых единиц, обеспечивающие максимальный размер интегральной зоны поражения подразделения в ответственном секторе и максимальную величину коэффициента прикрытия войск.

Если итоговый вариант не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к системе огня, то производится уточнение ответственных секторов подразделений с учетом реализуемых зон поражения и этап повторяется.

Основным механизмом оптимизации на каждом этапе является генетический алгоритм. Рассмотрим его сущность на примере решения задачи второго этапа.

В качестве начального множества решений оптимизационной задачи выступает исходный набор вариантов построения боевого порядка части (подразделения). Для  $k$ -го варианта боевого порядка он будет выглядеть следующим образом:

$$V_k = \{P_1^k, P_2^k, \dots, P_i^k, \dots, P_n^k\}, \text{ где } n\text{—количество огневых еди-}$$

ниц,  $P_i = \{X_i, Y_i\}$  – координаты стартовой позиции  $i$ -ой огневой единицы.

Далее полученные варианты ранжируются по качеству, выбираются и запоминаются лучшие варианты. Худшие варианты удаляются из рассматриваемого набора. Затем производится «скрещивание» заданного числа лучших вариантов. Для этого случайным образом выбираются скрещиваемые варианты,

а в них—две стартовые позиции  $P_i^k = \{X_i^k; Y_i^k\}$   
и  $P_{i+1}^k = \{X_{i+1}^k; Y_{i+1}^k\}$ , где  $i$ —точка кроссинговера. Осуществляется перестановка позиций в вариантах. В результате перестановок элементов, получаются два новых варианта. Следующим



шагом генетического алгоритма является выполнение операции мутации над потомками путем случайного изменения координат одной из позиций. Далее снова выбираются лучшие варианты, и процесс повторяется.

Апробация разработанного алгоритма в процессе решения задач создания системы огня (рисунки 1, 2) показала достаточно быструю сходимость процесса и возможность получения эффективных вариантов построения боевых порядков и согласования огня.

Предложенный алгоритм комплексного решения задач построения оптимального боевого порядка и согласования огня основан на идеях генетических алгоритмов и обеспечивает выбор вида боевого порядка, определение центров позиций подразделений, выбор стартовых позиций огневых единиц, а также распределение огня подразделений по секторам. В отличие от классической постановки генетических алгоритмов, он обеспечивает применение механизма нечеткого вывода для селекции лучших вариантов боевого порядка.

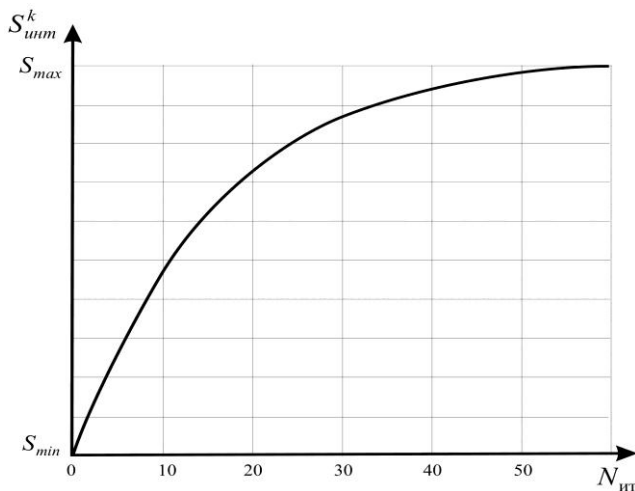


Рисунок 1—Зависимости размеров площади интегральной реализуемой зоны поражения от количества итераций генетического алгоритма.

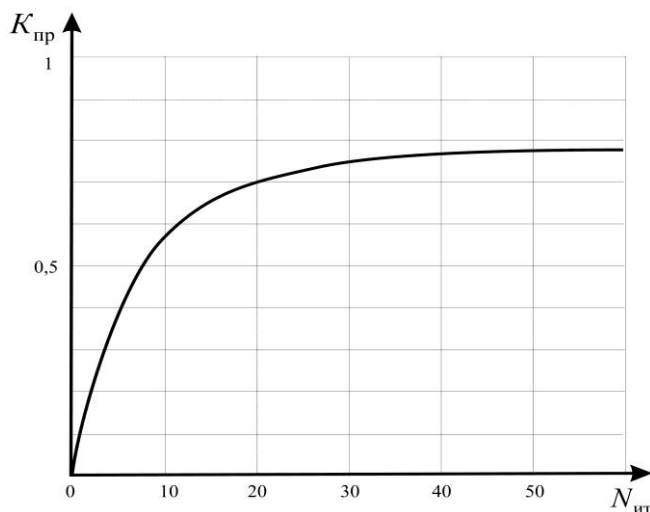


Рисунок 2—Зависимость коэффициента прикрития войск от количества итераций генетического алгоритма

Таким образом, исследования, проведенные в конкурсной работе показали, что использование генетического алгоритма для оптимизации построения боевых порядков при создании системы огня является целесообразным и перспективным направлением решения задачи автоматизации планирования боевых действий.

#### **4. Научная новизна и теоретическая значимость научной работы**

Научная новизна и теоретическая значимость работы обуславливаются разработкой нового способа решения задачи построения оптимального боевого порядка, чему и посвящена данная конкурсная работа. Данный способ основан на разработанном эволюционном алгоритме для комплексного решения задач построения оптимального боевого порядка и согласования огня основанного на идеях генетических алгоритмов и обеспечивающего выбор вида боевого порядка, определение центров позиций подразделений, выбор стартовых позиций огневых единиц, а также распределение огня подразделений по секторам. В отличие от классической постановки генетических алгорит-

мов, он обеспечивает применение механизма нечеткого вывода для селекции лучших вариантов боевого порядка.

#### **8. Список литературы, опубликованный автором по теме научной работы**

1. Котов Д.В., Злобинова В.М. Некоторые стороны применения эволюционных алгоритмов в искусственных нейронных сетях. Смоленск. ВА ВПВО ВС РФ. Сборник 13 каф., № 15, 2010, С. 51 –56.

2. Котов Д.В., Лопашин П.М., Злобинова В.М. Формализация решения задачи согласования боевых порядков и согласования огня с целью их оптимизации. Смоленск. ВА ВПВО ВС РФ. Сборник «Научные труды академии». – 2010.

3. Котов Д.В., Лопашин П.М., Злобинова В.М., Волкова В.М. Автоматизация решения задачи планирования боевых действий на основе эволюционных алгоритмов Отчёт о НИР. Смоленск, ВА ВПВО ВС РФ, 2011

**Лебедев А.С.,**  
преподаватель кафедры радиолокационного вооружения  
ВА ВПВО ВС РФ им. Маршала Советского Союза  
А.М. Василевского, к.тех.н., подполковник

## **Эффективность проекционного время-частотного разрешения групповых рассеивателей**

### **1. Актуальность и проблематика научной работы.**

В настоящее время существуют различные методы повышения разрешающей способности. Одним из наиболее эффективных является проекционный метод. Повышение мерности разрешения по сравнению с одномерным (однопараметрическим) должно способствовать повышению разрешающей способности. Для подтверждения возможности реализации и эффективности многомерного, в частности двумерного разрешения, в результате решения обратной задачи группового рассеяния требуется проведение экспериментальных исследований.

### **2. Цель научной работы.**

Целью работы является экспериментальное подтверждение возможности реализации, а также получение сравнительной оценки эффективности проекционного время-частотного разрешения сигналов групповых рассеивателей с одномерным разрешением сигналов и стандартной корреляционно-фильтровой обработкой сигналов.

### **3. Задача научной работы.**

Конкретной прикладной задачей в рамках проблематики работы является получение на специально собранной установке результатов экспериментальных исследований, характеризующих возможность реализации и эффективность двумерного (время-частотного) разрешения сигналов групповых рассеивателей в результате решения обратной задачи группового рассеяния.

### **4. Научная новизна и теоретическая значимость работы.**

Научная новизна и теоретическая значимость работы обу-

сравниваются следующими новыми научными результатами, полученными в ходе исследований: рядом оценок показателей разрешающей способности двумерной проекционной процедуры обработки сигналов при часто встречающейся в приложениях функции рассогласования, характерной для локационных задач в условиях временных и частотных сдвигов эхосигналов отдельных рассеивателей; подтверждением более низких требований к отношению сигнал-шум (ОСШ) проекционной процедуры двумерного разрешения по сравнению с одномерными процедурами и традиционной корреляционно-фильтровой обработкой; экспериментальным подтверждением эффективности время-частотного проекционного разрешения в сравнении с одномерным проекционным разрешением и корреляционно-фильтровой обработкой.

## **5. Материалы и методы исследования.**

Для подтверждения возможности и эффективности проекционного время-частотного разрешения групповых рассеивателей в радиолокаторах с квазинепрерывным излучением и высокой частотой повторения импульсов были проведены полунатурные эксперименты (функциональная схема экспериментальной установки приведена на рисунке 6).

Генераторы высокочастотных сигналов G4, G5 (рисунок 6) формируют непрерывные гармонические колебания в диапазоне единиц–десятков мегагерц, поступающие одновременно на сигнальные входы импульсных модуляторов U1, U2. Контроль требуемой частоты сигналов осуществляется электронно-счетными частотомерами A1, A2.

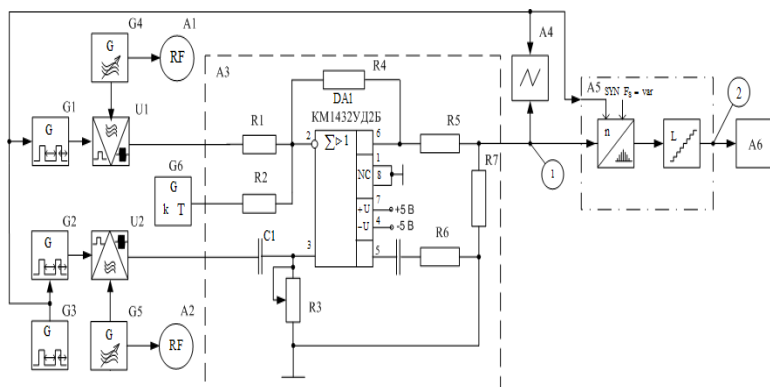


Рисунок 6—Функциональная схема полунатурной модели групповой цели (A1, A2 – частотометры электронно –счетные ЧЗ –53; A3 – усилитель суммирующий; A4 – осциллограф С1 –23; A5 – плата аналого –цифрового преобразователя ADMDDC2WB –L и модуль синтезатора частоты ADMDDS9852A; A6 – персональная ЭВМ; G4, G5 – генераторы сигналов высокочастотные Г4 –176; G1, G2, G3 – генераторы импульсов Г5 –63; G6 – генератор сигналов низкочастотный ПГ3 –124; U1, U2 – модуляторы).

На управляющие входы импульсных модуляторов подаются сигналы с генераторов импульсов G1, G2. Синхронизация всех элементов устройства осуществляется от генератора импульсов G3, синхроимпульсы с которого поступают также на осциллограф A4 и плату АЦП A5. Для обеспечения задержки колебаний друг относительно друга и синхроимпульса генераторы G1, G2, G3 работают в режиме внешней синхронизации. Сформированные на выходах модуляторов прямоугольные радиоимпульсы подаются на вход сумматора A3. На него также поступает сигнал с генератора сигналов G6, используемого в качестве источника шумового напряжения (в собранной установке имеется также возможность регулировать отношение сигнал-шум программно: подмешиванием к оцифрованному эхосигналу цифрового шума требуемой мощности). В сумматоре A3, выполненном на базе операционного усилителя (ОУ) в инвертирующем включении, осуществляется синфазное суммирование колебаний и образование аддитивной смеси сигнала с шумом. В режиме противофазного суммирования когерентных колебаний, в отличие от предыдущего случая, суммирование сигналов с выходов импульсных модуляторов U1, U2 осуществля-

ется по обоим входам ОУ – так называемое параллельное суммирование. При использовании обоих входов ОУ сигналы имеют одинаковые по величине, но разные по знаку коэффициенты передачи.

**6. Результаты и практическая значимость работы.** Результаты экспериментальных исследований доказали существенно более высокую эффективность проекционного разрешения по сравнению со стандартной корреляционно-фильтровой обработкой. При типовых отношениях сигнал-шум (13 – 20 дБ) наблюдалось радикальное превышение рэлеевского предела (от 4 до 10 раз), при этом оценки положений отдельных рассеивателей на плоскости «время-частота» с высокой степенью точности соответствовали их истинным параметрам.

Также результатами исследований подтверждена высокая эффективность двумерного время-частотного разрешения при несущественном повышении требований к отношению сигнал-шум по сравнению с задачей обнаружения одиночного рассеивателя и возможность технической реализации время-частотного проекционного разрешения.

**7. Список литературы, опубликованный автором по теме научной работы:**

1. Лебедев А.С. Анализ факторов, ограничивающих разрешающую способность РЛС//Науч. тр. военной академии. Вып. 14. Смоленск, ВА ПВО СВ РФ, 2006. – с. 113 – 117.

2. Лебедев А.С. Понятие разрешающей способности, основы и применимость классической теории разрешения сигналов (целей) / ВА ВПВО ВС РФ, 2007, 28 с. Деп. в ЦСИФ 08.05.07, ФНВ6549.

3. Лебедев А.С. Анализ перспективных способов определения количественного состава групповых воздушных целей / ВА ВПВО ВС РФ, 2007, 25 с. Деп. в ЦСИФ 08.05.07, ФНВ6551.

4. Чижов А.А., Лебедев А.С. Метод построения многомерных изображений со сверхрэлеевским разрешением при обработке эхосигналов когерентного зондирования // XVII науч.-техн. конф.: Сб. докладов. М., ВНИИРТ, 2007. – с. 237 – 241.

5. Чижов А.А., Лебедев А.С., Курочкин А.Н. Проекцион-

ное время-частотное разрешение групповых рассеивателей при аппроксимации их радиолокационных портретов рядом функций Дирака//Межд. науч. – практ. конф.: Сб. материалов. Ульяновск, УВАУ ГА(И). 2010. – с. 187 – 189.

6. Чижов А.А., Лебедев А.С., Курочкин А.Н. Экспериментальные исследования эффективности проекционного метода сверхрэлеевского разрешения // Вопросы радиоэлектроники. Серия: радиолокационная техника, 2011. Вып. 1. – с. 139 – 147.

7. Чижов А.А., Лебедев А.С., Тараканов А.В., Курочкин А.Н. Эффективность проекционного время-частотного разрешения групповых рассеивателей // Информационно-управляющие системы. 2011. № 2 (51). – с. 16 – 21.



**Легарева Ю.В.,**  
ст. преподаватель НОУ ВПО СГУ;  
**Борщевский И.В.,**  
студент 5 курса НОУ ВПО СГУ

### **Разработка информационной системы учёта и тестирования работоспособности узлов управления контрольно-проверочной аппаратуры**

**Актуальность и проблематика научной работы.** В настоящее время одним из основных требований, предъявляемых к большинству создаваемых технических объектов, является надежность (отказоустойчивость), т.е. способность объекта сохранять свою функциональность под влиянием широкого спектра воздействий на протяжении заданного временного интервала. Удовлетворить этому требованию невозможно без проведения масштабных функциональных и метрологических проверок. Испытания (тестирование и диагностика) являются неотъемлемым этапом в развитии любой созданной человеком системы, что обуславливает актуальность данной научной работы. С ростом сложности самих систем растут также и расходы на их тестирование. В результате эти расходы могут даже превышать все остальные производственные затраты. Наличие контрольно-проверочных комплексов (КПК) или испытательных стендов – необходимое условие для успешного ввода в эксплуатацию сложных технических объектов, имеющих большое количество критичных параметров.

**Целью научного проекта** является уменьшение временных затрат на проведение тестирования, увеличение надежности и автоматизации тестирования за счет внедрения составной автоматической системы для тестирования. Основными задачами проекта позволяющей задавать циклы тестирования отправлять команды тестирования, принимать данные из устройств и отображать их, учитывать результаты тестирования, а также разбирать телеметрию. Кроме того пользователи данной системы могут просматривать результаты прошлых тестов составлять по

ним выборку, просматривать телеметрию за прошедшие периоды.

**Задачи научного проекта.** Рассматривая проблемы тестирования работоспособности узлов контрольно-проверочной аппаратуры, можно заключить, что для их решения необходимо: оценить влияние характеристик безотказности контрольно-проверочной аппаратуры и средств ее диагностирования; разработать диагностическую модель работы системы; разработать методику анализа структуры КПА, алгоритма ее работы; разработать практические рекомендации по совершенствованию средств и процедур диагностирования КПА, повышающие эффективность ее применения.

**Методика исследования.** Для достижения поставленных в работе целей потребовалось проведение теоретических исследований и расчетов. Теоретической основой исследования эффективности диагностирования послужила общая теория вероятностей. Методологической основой исследования взаимодействия аппаратуры контроля, диагностирования явились основные положения системного подхода. Для решения частных задач, связанных с разработкой моделей и получением аналитических выражений критериев эффективности использовался аппарат теории графов и множеств, теории вероятностей и комбинаторики.

**Научная новизна и теоретическая значимость научной работы.** Научная новизна и теоретическая значимость научной работы состоит в следующем: был разработан проект мероприятий по внедрению системы КПА, установлены критерии эффективности системы КПА, была построена модель проектирования системы работы КПА с использованием интерактивных технологий.

**Практическая ценность научной работы.** Результаты работы могут быть практически реализованы не только для идентификации состояния контрольно-проверочной аппаратуры, но и для локализации отказов контрольно-регламентной аппаратуры, используемой на различных предприятиях.

**Результаты, теоретическая и (или) практическая цен-**

**ность научной работы.** В соответствии с поставленными задачами основными результатами научной работы являются:

1) разработана концепция проектирования системы на основе системного подхода; установлены критерии эффективности системы КПА, обеспечивающие диагностику и контроль;

2) спроектировано Web-приложение на основе клиент – серверной архитектуры.

Интерфейс системы реализован интуитивно понятным, не навязчивым в своем стремлении помочь, но, с другой стороны он обеспечивает должный контроль данных, вводимых пользователем (рис 1.).

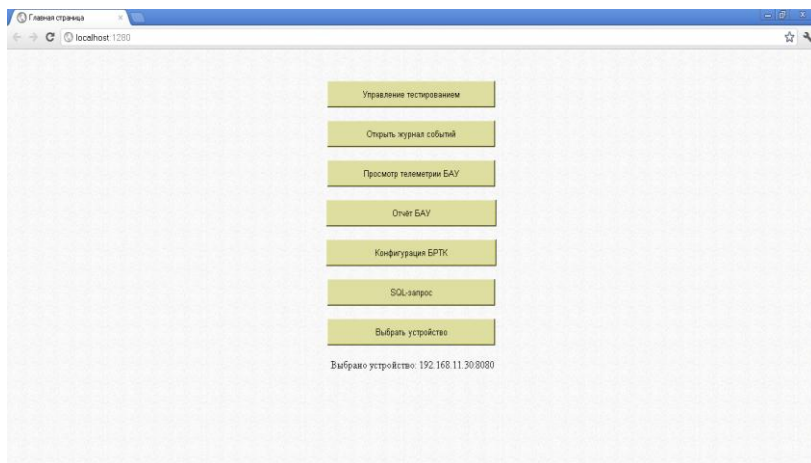


Рис. 1 – Главная страница веб –интерфейса

С помощью страницы управления ходом тестирования (рис.2) пользователь может легко выбрать команду, которую нужно выполнить. Все команды разбиты на группы по типу команды. Кроме того, после выполнения команды пользователь может легко перейти к журналу событий, чтобы увидеть результаты выполнения или к построению собственного запроса.

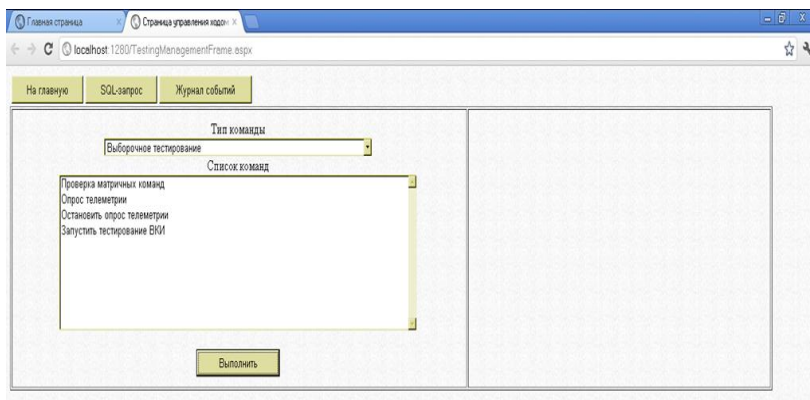


Рис. 2 – Страница Выбора команд тестирования

С помощью страницы управления ходом тестирования (рис.2) пользователь может легко выбирать команду, которую нужно выполнить. Все команды разбиты на группы по типу команды.

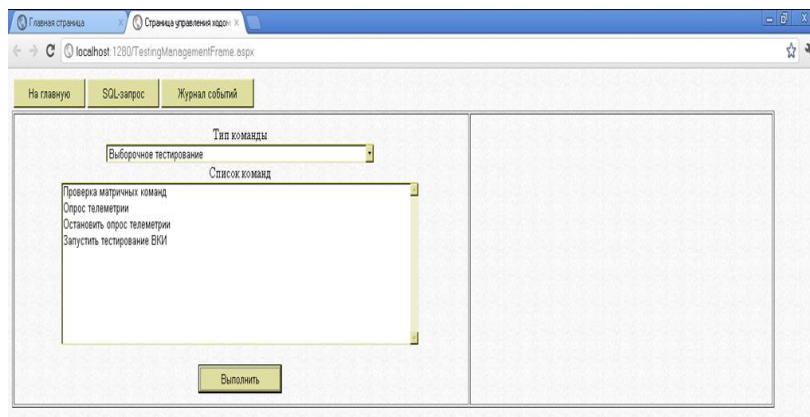


Рис. 2 – Страница Выбора команд тестирования

На страницах журнала событий можно видеть результаты тестирования:

1) ошибки во время тестирования помечаются красным цветом;

2) удачные тесты зелёным и информация для пользователя синим.

Кроме того, пользователь может выбрать сообщения по дате и то типу команд, также информационная система поддерживает режим автообновления для доступа к результатам последних тестов.

Всё это позволяет гибко настраивать отображаемую информацию и легко подстраиваться под изменяющиеся запросы пользователя.

### **Список используемой литературы:**

1. Емельянова Н.З., Основы построения автоматизированных информационных систем: учебное пособие для студ. СПО / Н.З. Емельянова, Т.А. Партыка, И. Попов-М.: Форум; Инфра – М, 2005.

2. Кузубовым В.Н., Принципы построения автоматизированных информационных систем (АИС). Техническое и рабочее проектирование АИС: учеб. пособие для вузов / В.Н. Кузубовым. – М.: Совр. Гум. Ун-т, 2000.

3. Левинсон Дж. Тестирование ПО с помощью Visual Studio 2010 / Левинсон Дж. – М: ДМК, 2007.

4. Нильсен П., SQL Server 2005 Библия пользователя / П. Нильсен, – М.: Вильямс, 2008 г.

5. Раскин Д., Интерфейс: Новые направления в проектировании компьютерных систем (пер. с англ. Асотова Ю.) / Д. Раскин. – М.: Символ–Плюс, 2007 г.

**Ломпас Н.М.,**  
курсант 351 учебной группы факультета зенитного  
ракетного вооружения ВА ВПВО ВС РФ  
им. Маршала СССР А.М. Василевского, рядовой;  
**Бронский Р.И.,**  
курсант 341 учебной группы факультета зенитного  
ракетного вооружения ВА ВПВО ВС РФ  
им. Маршала СССР А.М. Василевского, рядовой

## **Моделирование траектории движения маневрирующей цели**

### **1. Актуальность и проблематика научной работы**

В настоящее время редко встретишь труды, где бы достаточно полно описывались маневры средств воздушного нападения и техника их выполнения.

Зачастую при изучении процесса наведения ЗУР на цель движение последней задается прямолинейно либо с небольшими отклонениями. Следовательно, проведение исследований, учитывающих перспективу развития средств воздушного нападения и способы противодействия стрельбе ЗУР, а также возможности по совершению манёвров уклонения, является актуальной задачей.

### **2. Цель научной работы**

Целью работы является моделирование различных видов маневров, выполняемых самолетом тактической авиации с разными скоростями и интенсивностью, для формирования входного задающего воздействия для системы управления полетом ЗУР.

### **3. Задача научной работы**

Конкретной задачей в рамках проблемы, на решение которой направлена работа, является оценка характеристик современных самолетов, разработка математических моделей движения целей по траекториям типовых маневров и разработка имитационной модели, позволяющей наглядно продемонстрировать движение цели, выполняющей маневр уклонения.

#### 4. Материалы и методы исследования

Выбор формализованной модели движения цели основывается на анализе способов противодействия СВН наведению зенитных ракет, в частности выполнению маневров уклонения. К манёврам уклонения относят: вираж; пикирование (с углами наклона до  $60^\circ$ ); горка (с углами наклона до  $60^\circ$ ); боевой разворот; штопор, переворот; мёртвая петля; переворот Иммельмана и др. (рисунки 1–6).

#### 5. Результаты, теоретическая ценность научной работы

На рисунке 7 приведен фрагмент операционной модели в компьютерной среде MATLAB, которая формирует задающее воздействие в виде маневра для контура самонаведения ЗУР.

В имитационной модели процесса наведения ЗУР на цель формируются алгоритмы, обеспечивающие наглядное представление о траекториях полета цели и ракеты.

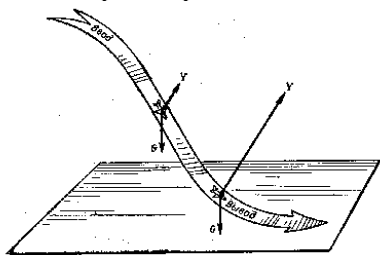


Рисунок 1—Манёвр «пикирование»

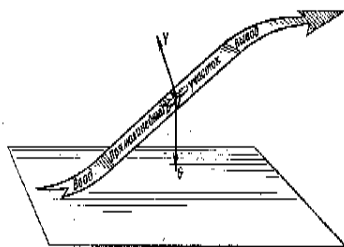


Рисунок 2—Манёвр «горка»

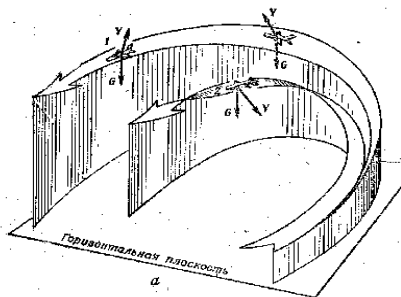


Рисунок 3—Манёвр «боевой разворот»

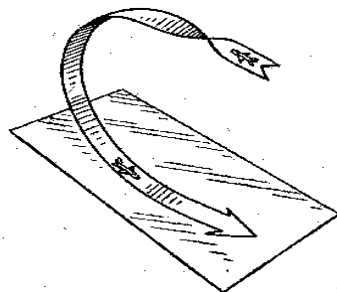


Рисунок 4—Манёвр «переворот»

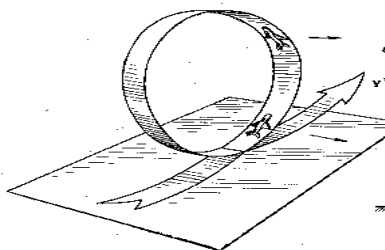


Рисунок 5–Манёвр «петля Нестерова»

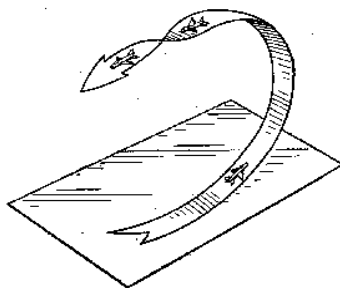


Рисунок 6–Манёвр «переворот Иммельмана»

На рисунках 8–11 приведены примеры наведения ЗУР на цель, совершающей различные маневры.

Выполненная работа для моделирования различных видов маневров цели актуальна и имеет несомненную востребованность. Результаты этой работы используются при проведении занятий и имеют решающее значение при подготовке специалиста войсковой ПВО различного звена.

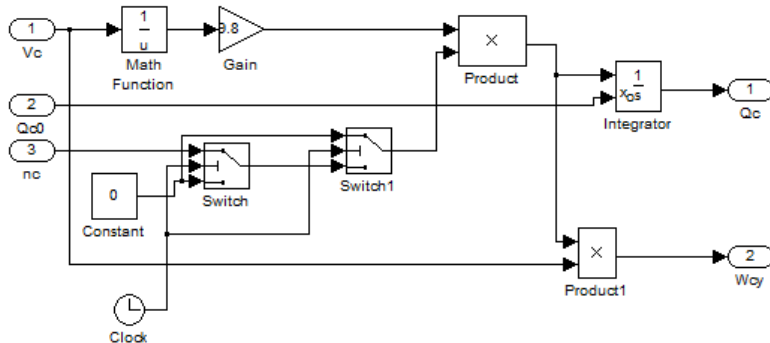


Рисунок 7–Модель формирования маневра цели





Рисунок 8—Реализация маневра «иммельман»

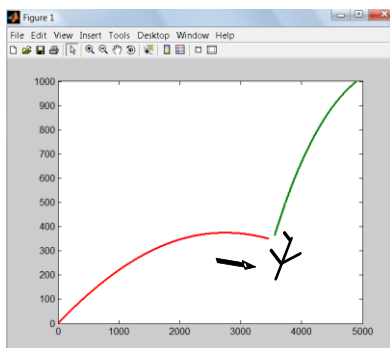


Рисунок 10—Реализация маневра «пикирование»

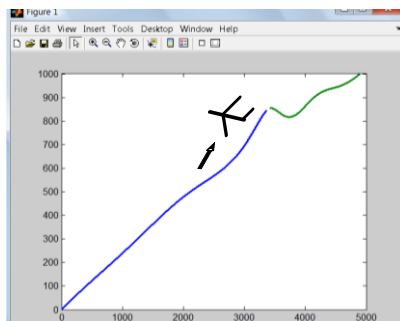


Рисунок 9—Реализация маневра «набегающая змейка»

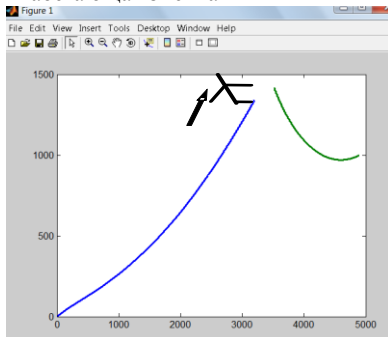


Рисунок 11—Реализация маневра «кабрирование»

## 6. Список литературы, опубликованный авторами по теме научной работы

1. Ломпас Н.М. Возможности применения MATLAB для моделирования процессов наведения ЗУР. Статья. Сборник трудов ВНО. Вып. 4. Смоленск: ВА ВПВО СВ РФ, 2012. С. 25 – 29.
2. Бронский Р.И. Математическая модель маневрирующей цели. Статья. Сборник трудов ВНО. Вып. 4. Смоленск: ВА ВПВО СВ РФ, 2012. С. 12 – 16.
3. Ломпас Н.М., Бронский Р.И., Воробьев К.А. Моделирование движения цели в интересах создания входного воздействия для контура самонаведения ЗУР. Статья. Научные труды академии. Вып. 24. Смоленск: ВА ВПВО СВ РФ, 2011. С. 25 – 29.

**Майоров Д.А.,**  
старший преподаватель кафедры зенитного ракетно-  
артиллерийского вооружения ЗПРК и ЗСУ ВА ВПВО ВС РФ  
им. Маршала Советского Союза А.М. Василевского,  
к.тех.н., подполковник

## **Способ селекции движущихся целей при поимпульсной перестройке несущей частоты**

### **1. Актуальность и проблематика научной работы**

Результаты анализа локальных конфликтов последних лет показывают, что ключевыми элементами достижения превосходства над противником и обеспечения успеха проводимых операций продолжают оставаться системы и средства радиоэлектронной борьбы. В последнее десятилетие активно ведутся разработки новых средств подавления радиолокационных станций (РЛС). В связи с этим значительную актуальность приобретает разработка и использование новых способов повышения помехоустойчивости РЛС, одним из которых является поимпульсная перестройка несущей частоты излучения, позволяющая совместно с изменением периода повторения зондирующих сигналов (ЗС) снизить эффективность традиционных и перспективных видов помех. Использование сигналов с перестройкой частоты (СПЧ) также может значительно расширить информационные возможности РЛС. Однако стремление к повышению помехоустойчивости и расширению возможностей РЛС за счет применения СПЧ ведет к тому, что традиционные методы селекции движущихся целей (СДЦ) становятся неработоспособными.

Поэтому разработка нового способа СДЦ для перспективных РЛС с поимпульсной перестройкой частоты является актуальной задачей.

### **2. Цель научной работы**

Цель исследования заключается в придании помехоустойчивому режиму зондирования с поимпульсной перестройкой несущей частоты способности селективировать движущиеся на

фоне пассивных помех цели.

### **3. Задача научной работы**

В работе решается научная задача, состоящая в научном обосновании и разработке способа селекции движущихся целей в когерентно-импульсных РЛС с поимпульсной перестройкой несущей частоты.

### **4. Материалы и методы исследования**

На первом этапе исследования проведено уточнение математической модели комплексной частотной характеристики (КЧХ) движущейся на фоне пассивных помех (ПП) многоточечной воздушной цели (ВЦ) при ее облучении СПЧ. Необходимость уточнения вызвана тем, что известная модель недостаточно полно описывает КЧХ, так как не учитывает импульсный характер зондирования, а также реальную форму спектра сигнала при отражении от многоточечной цели. Полученная уточненная математическая модель КЧХ отличается от известной модели постоянным фазовым компонентом, зависящим от выбора точки опорной дальности, а также наличием коэффициента, зависящего от величины несущей частоты, радиальной скорости цели и длительности импульса.

На втором этапе исследований разработан принципиально новый способ СДЦ для перспективных РЛС с перестройкой частоты, основанный на измерении радиальной скорости ВЦ и компенсации мешающих отражений от ПП путем формирования двух КЧХ и поэлементного вычитания входящих в них данных после устранения фазовых набегов, связанных с радиальным перемещением ПП.

Способ включает: излучение и прием трех пачек СПЧ, понижение частоты принятых сигналов до промежуточной, усиление и разделение на частотные каналы; выделение квадратурных составляющих отраженных сигналов, их преобразование в цифровую форму; согласованную фильтрацию принятых сигналов, формирование КЧХ; перефазировку КЧХ, полученной после обработки второй пачки СПЧ из состава пары (компенсация радиального движения ПП); формирование разностных КЧХ (компенсация мешающих отражений); формирование трехмерной

матрицы путем умножения элементов разностных КЧХ на фазовые компоненты, соответствующие подбираемой скорости цели (компенсация радиального движения цели); проведение обратного БПФ с комплексными векторами данных каждой строки полученной трехмерной матрицы, нормировку элементов матрицы, расчет энтропии данных в строках матрицы; формирование двумерной матрицы зависимости энтропии от предполагаемых значений радиальных скоростей ВЦ и ПП; поиск минимального значения энтропии в сформированной матрице и соответствующего ему значения подбираемой скорости ВЦ, выбираемого в качестве оценки радиальной скорости ВЦ; получение трех оценок радиальной скорости ВЦ по результатам обработки трех пар пачек СПЧ, сравнение их между собой для принятия решения о наличии ВЦ в обрабатываемом дальностном канале.

На конечном этапе исследований были выработаны предложения по технической реализации разработанного способа СДЦ и предложена структурная схема РЛС с перестройкой частоты, реализующей предложенный алгоритм.

## **5. Результаты, теоретическая и практическая ценность научной работы**

В настоящей работе получены следующие новые научные результаты:

1. Уточнена математическая модель комплексной частотной характеристики движущейся на фоне ПП многоточечной ВЦ при облучении ее сигналами с перестройкой частоты, отличающейся от известных наличием постоянных амплитудных и фазовых компонентов, зависящих от выбора точки опорной дальности, и коэффициента, зависящего от величины несущей частоты, радиальной скорости цели и длительности зондирующего импульса.

2. Предложен принципиально новый способ СДЦ для перспективных РЛС с поимпульсной перестройкой частоты, основанный на измерении радиальной скорости ВЦ и компенсации мешающих отражений от ПП путем формирования двух КЧХ и поэлементного вычитания входящих в них данных после устранения фазовых набегов, связанных с радиальным перемещением ПП.

3. Методом математического моделирования проверена работоспособность предложенного способа СДЦ, исследованы его особенности в интересах наиболее качественного применения в перспективных РЛС с перестройкой частоты.

4. Выработаны технические предложения, позволяющие реализовать разработанный способ СДЦ в перспективных РЛС со случайной перестройкой несущей частоты на современной элементной базе.

Практическая ценность научной работы состоит:

в придании перспективным помехоустойчивым РЛС с поимпульсной перестройкой несущей частоты способности селективировать движущиеся цели;

в предоставлении заинтересованным организациям научно-обоснованного и проверенного математическим моделированием алгоритма обработки отраженных сигналов, позволяющего осуществлять селекцию движущихся целей при поимпульсной перестройке частоты.

#### **6.Список публикаций по теме научной работы**

1. Патент № 2419107 от 20.05.11 г. Способ селекции движущихся целей в режиме перестройки частоты от импульса к импульсу. Майоров Д.А., Митрофанов Д.Г. и др. Заявка №2009145205/09. Приоритет 18.12.09 г.

2. Патент № 2326402 от 10.06.2008 г. Способ измерения радиальной скорости воздушной цели в режиме перестройки частоты от импульса к импульсу. Майоров Д.А., Савостьянов В.Ю., Митрофанов Д.Г., Прохоркин А.Г. Заявка № 2007101537/09. Приоритет 17.01.07 г.

3. Майоров Д.А. Селекция движущихся целей в РЛС с перестройкой частоты // Информационно-измерительные и управляющие системы. М., Радиотехника. 2011. № 8. т. 9. С. 64 – 71.

4. Майоров Д.А., Григорян Д.С., Митрофанов Д.Г. Обнаружение движущихся целей в РЛС с поимпульсной перестройкой несущей частоты // Электромагнитные волны и электронные системы. М., Радиотехника. 2009. № 2. т. 14. С. 28 – 34.

5. Майоров Д.А. Применение сигналов с перестройкой частоты в интересах селекции движущихся целей // Труды МАИ.

Электронный журнал. 2012. № 52. [www.mai.ru/science/trudy](http://www.mai.ru/science/trudy).

6. Майоров Д.А., Лифанов Б.А. Обнаружение воздушных целей на фоне пассивных помех при перестройке несущей частоты // Вестник войсковой ПВО. Вып. 5. Смоленск, ВА ВПВО ВС РФ. 2011. С. 152 – 163.

7. Майоров Д.А., Лифанов Б.А. Исследование возможности селекции движущихся целей при перестройке несущей частоты методом математического моделирования // Вестник войсковой ПВО. Вып. 6. Смоленск, ВА ВПВО ВС РФ. 2012. С. 117 – 125.

8. Майоров Д.А., Лифанов Б.А. Измерение радиальной скорости в интересах селекции движущихся целей в РЛС с перестройкой частоты при ограниченном количестве литеров // Вестник войсковой ПВО. Вып. 7. Смоленск, ВА ВПВО ВС РФ. 2012. С. 154 – 163.

9. Майоров Д.А. Селекция движущихся целей в РЛС с перестройкой частоты // Мат. морфология: Электронный мат. и медико-биологический журн. Смоленск, СГМА. 2011. Т. 10. Вып. 4.

10. Майоров Д.А., Григорян Д.С., Митрофанов Д.Г. Обнаружение движущихся целей в РЛС с поимпульсной перестройкой несущей частоты // Труды Российского научно – технического общества радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова. Серия: цифровая обработка сигналов и ее применение. Вып. X – 1. М., ИПУ РАН, 2008. С. 351 – 355.

11. Майоров Д.А., Митрофанов Д.Г. Математическая модель частотной характеристики воздушной цели при перестройке несущей частоты // Приложение к журналу «Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук». Труды 11-й Всероссийской НПК. Актуальные проблемы защиты и безопасности. С-Пб., ООО «ЦНИТ» «Астерион». 2008. Т. 4. С. 275 – 280.

12. Майоров Д.А., Ильясафов А.Д. и др. Обнаружение воздушных целей на фоне пассивных помех при перестройке несущей частоты // Сборник научно-методических материалов исследований, трудов семинаров и научно-технических конфе-

ренций 3 ЦНИИ МО РФ. М., 3 ЦНИИ МО РФ. 2011. Кн. 19. С.173 – 179.

13. Майоров Д.А. Способ селекции движущихся целей при поимпульсной перестройке частоты // X международная конференция «Авиация и космонавтика – 2011». Тезисы докладов. М., МАИ. 2011. С. 201 –202.

14. Майоров Д.А. Обнаружение движущихся целей при поимпульсной перестройке частоты // XXII научно-техническая конференция. Военная радиоэлектроника: опыт использования и проблемы, подготовка специалистов. Сборник статей. Ч.2. Петродворец, Военный учебно-научный центр ВМФ «Военно-морская академия». 2011. С. 200 – 212.

15. Майоров Д.А. Селекция движущихся целей при поимпульсной перестройке частоты // Проблемы теории и практики развития войск ПВО СВ в современных условиях. Материалы XVIII военно-научной конференции. Ч. 2. Смоленск, ВА ВПВО ВС РФ. 2011. С. 152 – 156.

16. Майоров Д.А. Исследование нового подхода к селекции движущихся целей при поимпульсной перестройке частоты методом математического моделирования // Проблемы теории и практики развития войск ПВО СВ в современных условиях. Материалы XX военно-научной конференции. Ч. 2. Смоленск, ВА ВПВО ВС РФ. 2011. С. 141 – 145.

**Михайличенко П.В.,**  
адъюнкт кафедры управления огнем АСУ войсковой ПВО  
ВА ВПВО ВС РФ им. Маршала Советского Союза  
А.М. Василевского, подполковник

## **Применение метода ситуационного управления при разработке системы поддержки принятия решения на отражение удара воздушного противника**

### **1. Актуальность и проблематика научной работы**

Решение – основа управления – представляющее собой замысел командира (цель, силы, средства, способы и время действий) и включающее задачи объекту управления, организацию взаимодействия и обеспечения, а также порядок действий управляющего органа. Принятие решения в большинстве случаев заключается в генерации возможных альтернатив решений, их оценке и выборе лучшей альтернативы.

Принять «правильное» решение – значит выбрать такую альтернативу из числа возможных, которая с учетом всех разнообразных факторов и противоречивых требований будет в максимальной степени способствовать достижению поставленной цели.

При выборе альтернатив приходится учитывать большое число противоречивых требований и, следовательно, оценивать варианты решений по многим критериям. Противоречивость требований, неоднозначность оценки ситуаций, ошибки в выборе приоритетов сильно осложняют принятие решений.

Таким образом, эксперт или лицо, принимающее решение (ЛПР), вынуждены исходить из своих субъективных представлений об эффективности возможных альтернатив и важности различных критериев. Эта субъективная оценка оказалась в настоящее время единственно возможной основой объединения разнородных физических параметров решаемой проблемы в единую модель, позволяющую оценивать варианты решений. В этой субъективности нет ничего плохого. Опытные руководители хорошо осознают, сколько личного они вносят в принимаемые ре-



шения. С другой стороны, об успехах и неудачах большинства человеческих решений люди могут судить исходя только из своих субъективных предпочтений и представлений.

Процесс принятия решения на отражение удара представляет собой сложный и многогранный процесс.

В тоже время возможность формализованного представления задачи принятия решения, а также возможность представления процесса принятия решения в виде последовательности определенных этапов позволяет решить задачу автоматизации процесса выработки решения.

## **2. Цели научной работы**

Целью данной работы является анализ процесса принятия решения, а также обоснования по применению метода ситуационного управления при разработке системы поддержки принятия решения на отражение удара воздушного противника.

## **3. Задачи научной работы**

Цель и научная задача работы определили необходимость применения метода ситуационного управления при разработке системы поддержки принятия решения на отражение удара воздушного противника.

## **4. Научная новизна и теоретическая значимость научной работы**

Научную новизну и теоретическую значимость работы составляет: предлагается использование средств метода ситуационного управления при разработке системы поддержки принятия решения на отражение удара воздушного противника.

**Теоретическая значимость** работы характеризуется тем, что предлагаемое использование данного метода обеспечит идентификацию текущего состояния системы ПВО и ее сравнение с множеством возможных состояний (ситуаций). При этом каждому из множества возможных состояний ставится в соответствие некоторое множество управляющих решений.

## **5. Материалы, методы и объём научной работы**

Автоматизация процессов планирования и управления боевыми действиями предполагает выдачу ЛПР рекомендаций на принятие решений. Данные рекомендации должны определяться

текущими и прогнозируемыми значениями внутренних и внешних факторов обстановки и быть направлены на достижение цели, стоящей перед системой ПВО. Следовательно, подход к формированию решения на отражение удара должен располагать возможностями по разработке средств идентификации текущих значений внутренних и внешних факторов обстановки и генерации соответствующих им рекомендаций для принятия решений.

Компьютерная поддержка процесса принятия решений, так или иначе, основана на формализации методов получения исходных и промежуточных оценок, даваемых ЛПР, и формализации самого процесса выработки решения.

На основании анализа различных подходов к построению СППР учитывая их достоинства и недостатки возможно сделать заключение о целесообразности реализации в разрабатываемых СППР УО метода ситуационного управления (СУ).

Основными достоинствами ситуационных СППР, используемых для автоматизации процессов УО, являются:

- способность решать неформализованные задачи, делать логические заключения и вырабатывать рекомендации для ЛПР в соответствии с условиями обстановки;

- возможность вырабатывать правила логических заключений на основе накопленных знаний и опыта (для самообучающихся экспертных систем);

- оперативное решение сложных задач распределения ресурсов (усилий) на основе количественных оценок исходов последствий принимаемых решений.

Процесс выработки решения производится в следующей последовательности. Описание текущей ситуации, сложившейся на объекте управления, дается на вход *Анализатора*. Его задача состоит в оценке сообщения и определения необходимости вмешательства системы управления в процесс, протекающий в объекте управления. Если текущая ситуация не требует такого вмешательства, то Анализатор не передает ее на дальнейшую обработку. В противном случае описание текущей ситуации поступает в *Классификатор*.

Используя информацию, хранящуюся в нем, Классифика-

тор относит текущую ситуацию к одному или нескольким классам, которым соответствуют одношаговые решения.

Эта информация передается в *Коррелятор*, в котором хранятся все логико-трансформационные правила (ЛТП). Коррелятор определяет то ЛТП, которое должно быть использовано. Если такое правило единственное, то оно выдается для исполнения. Если же таких правил несколько, то выбор лучшего из них производится после обработки предварительных решений в *Экстраполяторе*, после чего *Коррелятор* выдает решение о воздействии на объект. Если *Коррелятор* или *Классификатор* не могут принять решения по поступившему описанию текущей ситуации, то срабатывает *Блок случайного выбора* и выбирается одно из воздействий, оказывающих не слишком большое влияние на объект, или же система отказывается от какого-либо воздействия на объект. Это говорит о том, что система управления не располагает необходимой информацией о своем поведении в данной ситуации.

## **6. Результаты и практическая ценность научной работы**

**Практическая ценность** работы обусловлена тем, что при практическом решении задачи применения ситуационного метода в системе поддержки принятия решения на отражение удара воздушного противника целесообразно воспользоваться понятием ситуации, представляющей собой множество признаков и их значений. При этом значения признаков целесообразно представить в виде функций принадлежности, характеризующих их близость к эталонным значениям.

## **7. Список литературы, опубликованный автором по теме научной работы**

1. Михайличенко П.В., Лабунский А.Д. Методика формирования множества альтернатив решения на отражение удара воздушного противника. Статья. Научные труды военной академии. Вып. 26. Смоленск: ВА войсковой ПВО ВС РФ, 2012, – с. 48 – 51.

**Мурашкин А.В.,**  
начальник научно-исследовательской лаборатории проблем  
обработки радиолокационной информации ВА ВПВО ВС РФ  
им. Маршала Советского Союза А.М. Василевского, капитан

## **Методика экспериментального исследования способа классификации воздушных целей на фоне ложных**

### **1. Актуальность и проблематика научной работы**

Вопросы радиолокационного распознавания вызывают большой и нарастающий интерес. Информация распознавания предназначается как для военного, так и для гражданского использования.

К гражданским применениям информации радиолокационного распознавания относятся: информационное обеспечение полетов; выбор оптимальных маршрутов; предотвращение конфликтных ситуаций в воздухе, обеспечение безопасных интервалов между воздушными судами в вертикальной и горизонтальной плоскостях и т.д.

Как известно, в настоящее время наиболее перспективными средствами создания помеховой обстановки являются воздушные ложные цели (ЛЦ) и беспилотные летательные аппараты (БПЛА), которые имитируют с высокой степенью правдоподобия воздушные цели (ВЦ) на всех этапах работы РЛС.

Из анализа ТТХ существующих и перспективных РЛС обзора, их возможностей по классификации ВЦ видно, что задача распознавания целей в основном решена только в новейших образцах. При этом используются в основном известные траекторные признаки классификации целей, эффективность которых, благодаря развитию ложных целей, недостаточна. В частности, экспериментальные исследования возможностей РЛС обзора метрового диапазона по распознаванию БПЛА как ЛЦ с ретранслятором подтвердили, что БПЛА распознается как самолет.

### **2. Целью научной работы**

Целью работы является повышение безопасности полетов

воздушных судов за счет придания РЛС обзора возможности классификации воздушных целей на фоне ложных.

### **3. Задачи научной работы**

Для достижения поставленной цели необходимо решение ряда научных задач:

уточнения аналитического описания признака распознавания корреляционным двухчастотным способом в различных режимах работы РЛС обзора и разработки алгоритма его реализации в системе классификации воздушных целей на фоне ложных;

формирования, методом математического моделирования, априорных описаний классов ВЦ и определения пороговых значений для принятия решений об их классификации двухчастотным способом;

разработки модели ЛЦ с ретранслятором зондирующего сигнала РЛС обзора и процесса ее распознавания корреляционным двухчастотным способом;

исследование эффективности корреляционного двухчастотного способа распознавания воздушных целей работы РЛС обзора в режимах СДЦ, когерентном и некогерентном накопления;

обоснования методики испытания системы распознавания ЛЦ с ретранслятором ЗС на типовой РЛС обзора с перестройкой частоты;

обоснования методики экспериментальных исследований корреляционного двухчастотного способа классификации воздушных целей на фоне ложных в РЛС обзора.

### **4. Материалы, методы и объем научной работы**

Основной упор для создания помеховой обстановки в XXI веке сделан на развитии БПЛА типа ЛЦ. Например, разработана ЛЦ *ADM-160 «Mald»*, способная имитировать с высокой степенью вероятности типовую воздушную цель. Поэтому возникла необходимость решения задачи определения радиального размера воздушной цели в РЛС обзора. Очевидно, что обладание информацией о применении ЛЦ позволяет правильно определять безопасные интервалы между воздушными судами в вертикальной и горизонтальной плоскостях, указать необходимые манев-

ры для совершения безаварийной посадки, предотвращать конфликтные ситуации в воздухе. Для этого необходимо применять способы и системы, позволяющие с требуемой надежностью произвести классификацию воздушных целей.

Проведенный анализ результатов испытаний имитатора ложной цели показал, что одних траекторных признаков опознавания классов воздушных целей недостаточно для их классификации, и в результате этого подтверждена необходимость совместного использования тактических, траекторных и сигнальных признаков, основными из которых должны быть последние, как наиболее информативные.

Определяющим сигнальным признаком для классификации БПЛА-ЛЦ является радиолокационный радиальный размер, определенный корреляционным двухчастотным способом. В интересах этого использован известный способ В.П. Ермоленко.

Сущность способа заключается в нахождении взаимосвязи амплитуды или мощности сигналов, разнесенных по частоте на оптимальную величину, выбираемую из интервала частотной корреляции наибольшей по радиальному размеру из распознаваемой цели.

С учетом режима работы РЛС происходит выбор аналитического описания признака распознавания. Для амплитудного режима работы РЛС, например, разработан следующий алгоритм формирования признака класса цели КДЧС (рисунок 1). Единственным условием определения принадлежности цели к соответствующему ей классу являются пороги принятия решения П1, П2 и П3, значения которых изменялись. Это связано с тем, что до этого для определения пороговых значений принятия решений использовались статистические распределения признака только для отдельных типов целей, которые не позволяют определять оптимальные значения порогов.



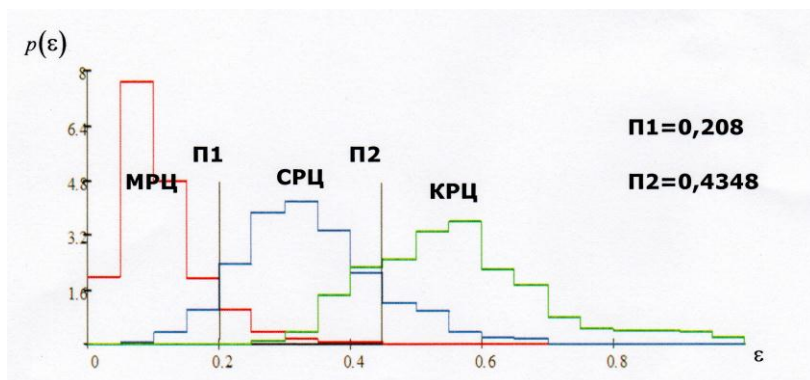


Рисунок 2—Гистограммы распределения признака распознавания  $\epsilon$

$p(\epsilon)$

Используя выбранные пороги, вероятность правильного распознавания моделируемых представителей классов ВЦ составляет не ниже 0,8. Это подтверждает требуемую эффективность корреляционного двухчастотного способа распознавания ВЦ, принадлежащих к классам КРЦ, СРЦ и МРЦ.

До настоящего времени оценка эффективности исследуемых сигнальных признаков распознавания классов ВЦ, отличающихся радиальными размерами, в интересах решения задачи классификации воздушных целей на фоне ложных проводилась в ходе математического моделирования и натурных экспериментов без учета возможностей малоразмерной ложной цели ретранслировать ЗС.

В связи с этим была разработана математическая модель ложной цели, содержащей ретранслятор зондирующего сигнала, и произведено моделирование ее классификации согласно алгоритму (рисунок 1) корреляционным двухчастотным способом. В основу модели положена типовая схема ретранслятора ЗС, которая при проведении испытаний имитационной ложной цели реализована беспилотным летательным аппаратом типа «Орлан-3М» с учетом обработки сигналов в РЛС обзора.

Моделирование распознавания модели ложной цели в РЛС обзора (рисунок 9) осуществлялось в среде *Simulink* математического пакета *MathLab*. По полученным данным были построены



гистограммы распределения признака распознавания и значений ЭПР ЛЦ (рисунок 3).

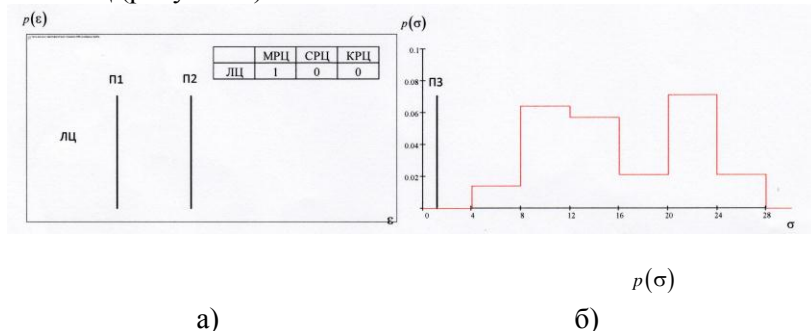


Рисунок 3 – Гистограммы распределения:  
а) признака распознавания ЛЦ; б) значений ЭПР ЛЦ

Согласно выше предложенному алгоритму и полученным пороговым значениям, принимается решение, что обнаруженная цель является ложной.

Таким образом, методом математического моделирования доказана возможность опознавания в РЛС обзора воздушной радиолокационной цели на фоне ложной, содержащей ретранслятор ЗС.

Основной недостаток математического моделирования состоит в невозможности создании идеальной модели системы классификации, учитывающей все возможные процессы и факторы, влияющие на результаты. Следовательно, подтвердить результаты математического моделирования возможно только результатами натурного экспериментального исследования опознавания классов ВЦ на типовой РЛС обзора.

Результаты натурного эксперимента доказали возможность классификации ВЦ, отличающихся радиальными размерами, при использовании корреляционного двухчастотного способа в различных режимах обработки эхосигналов и подтвердили возможность его технической реализации в РЛС обзора с перестройкой частоты.

Рассмотренные выше этапы позволили разработать методику экспериментальных исследований корреляционного двух-

частотного способа классификации ВЦ на фоне ложных (рисунок 4).

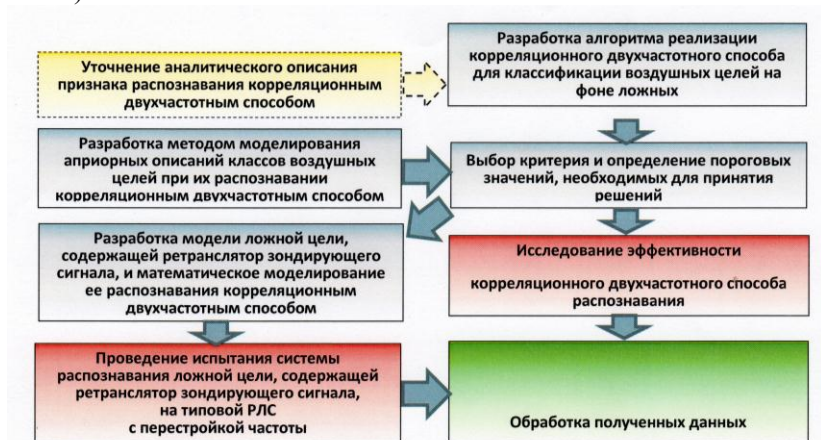


Рисунок 4—Методика экспериментальных исследований корреляционного ДЧС классификации воздушных целей на фоне ложных

Таким образом, выполняя необходимые этапы методики экспериментальных исследований корреляционного ДЧС и используя ранее полученные данные для конкретного образца радиолокационного вооружения, можно провести исследования такой тактической характеристики комплекса как оценки вероятности правильного распознавания воздушных целей на фоне ложных и добиться существенного повышения эффективности работы диспетчером управления полетом аэродрома.

## 5. Список литературы, опубликованной авторами по теме научной работы

- Мурашкин А.В., Чижов А.А., Юдин В.А., Панов Д.В., Васильченко О.В. Цифровая имитационная модель распознавания классов воздушных целей РЛС обнаружения метрового диапазона длин волн. Свидетельство об отраслевой регистрации разработки № 123332 от 12 февраля 2009 г.
- Мурашкин А.В., Юдин В.А., Панов Д.В., Бондарев Л.А. Статистические распределения корреляционных признаков распознавания классов воздушных целей в РЛС метрового диапазо-

на длин волн. Статья. Научный рецензируемый журнал «Наукоемкие технологии». Вып. 2, Т. 11. – М.: «Радиотехника», 2010. – с. 22 – 28.

3. Мурашкин А. В. Методы математического моделирования в вопросах определения порогового значения признака распознавания классов воздушных целей. Статья. Сборник статей по материалам ВНК «Современные проблемы и перспективные направления развития авиационных комплексов и систем военного назначения, форм и способов их боевого применения». Ч. 3. Воронеж: ВАИУ, 2011. – с. 189 – 193.

4. Мурашкин А.В. Математическое моделирование распознавания ложной цели, содержащей ретранслятор зондирующего сигнала. Статья. XVIII Международная научно-техническая конференция «Радиолокация, навигация, связь», Т. 3. Воронеж: НФП «САКВОЕЕ», 2012. – с. 1838 –1849.

**Нестерков АП.,**  
преподаватель кафедры материально-технического  
обеспечения ВА ВПВО ВС РФ

## **Моделирование процесса возникновения отказов радиоэлектронной аппаратуры образцов военной техники в ходе эксплуатации**

### **1. Актуальность и проблематика научной работы**

Эффективность функционирования системы технического обслуживания и ремонта (СТОИР), прежде всего, обусловлена необходимостью обеспечения высокой надежности радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) современных образцов военной техники (ВТ).

Физическая картина возникновения большинства отказов такова, что отказу предшествует процесс износа, это вполне очевидно для отказов, вызванных «уходом» параметров в РЭА. Чаще всего «прогнозируемый» параметр не поддается измерению, либо это измерение достаточно трудоемко, а в ряде случаев неизвестна вероятностная связь величины измеряемого параметра с величиной остатка времени безотказной работы [7].

В такой ситуации остается лишь на основе изучения физической модели возникновения отказа предложить формальную модель его возникновения, получить на ее основе функцию распределения времени безотказной работы, используя опытные данные оценить ее параметры и строить СТОИР на основе этой функции распределения [2]. Достоверное прогнозирование безотказной работы РЭА на основе корректных математических моделей, описывающих динамику развития отказов по мере расходования ресурса, обеспечивает решение задачи формирования состава и структуры ремонтных органов (РО), а также предприятий осуществляющих сервисное обслуживание образцов ВТ.

Актуальность представленной работ, связанной с исследованием, оценкой и прогнозированием эксплуатационных параметров РЭА образцов ВТ в условиях продолжительной эксплуатации обусловлена последовательным старением парка воору-

жения вследствие недостаточных показателей его обновления и, соответственно, ужесточением требований к организации и проведению сервисного обслуживания.

## **2. Цели научной работы**

Целью исследования в работе является повышение эффективности функционирования системы ТО и ремонта образцов ВТ, которое реализуется на основе выработки рекомендаций по совершенствованию состава и структуры РО, а также обоснования требований к предприятиями промышленности, ремонтными предприятиями и сервисными центрами, осуществляющим обслуживание образцов ВТ.

## **3. Задачи научной работы**

Цель научной работы достигается решением следующих научных задач: разработки модели возникновения отказов РЭА образцов ВТ в процессе эксплуатации; обоснования требований к СТОИР образцов ВТ, на основе прогнозирования их безотказной работы в процессе эксплуатации и оценки производственных возможностей ремонтных органов воинских частей и предприятий сервиса.

## **4. Материалы и методы исследования**

При выполнении теоретических исследований использованы методы системного анализа, математического моделирования с применением вычислительной техники, статистической обработки данных, полученных из практики войск.

На рассмотрение в работе выносятся: модель возникновения отказов радиоэлектронной аппаратуры образцов военной техники в процессе эксплуатации; пути совершенствования состава и структуры РО (предприятий сервисного обслуживания).

## **5. Результаты, теоретическая и практическая ценность научной работы**

В работе получены следующие новые научные результаты: разработана модель возникновения отказов РЭА образцов ВТ в процессе эксплуатации которая базируется на основе использования характеристических функций плотности распределения времени безотказной работы и плотности распределения времени восстановления РЭА, и при расчете зависимости пара-

метра потока отказов от срока службы  $\omega(t)$  позволяет учесть время, необходимое для восстановления исправного, работоспособного состояния образцов ВТ, а также учитывает факт возникновения как постепенных, так и внезапных отказов РЭА;

на основе использования кусочно-линейной аппроксимация функции  $\omega(t)$  методом наименьших квадратов спрогнозирован срок службы РЭА образцов ВТ до списания;

определены пути совершенствования и обоснованы требования к СТОИР образцов ВТ, на основе прогнозирования их безотказной работы в процессе эксплуатации, а также оценки производственных возможностей ремонтных органов.

*Теоретическая ценность* работы заключается в: обобщении подходов к моделированию и оценке эффективности функционирования СТОИР образцов ВТ, как системы военного назначения; моделировании отказов и прогнозировании безотказной работы РЭА образцов ВТ для обоснования возможного ремонтного фонда и требований к СТОИР образцов ВТ.

*Практическая ценность* работы определяется тем, что предлагаемые пути совершенствования состава и структуры РО (сервисных предприятий) т.е. адаптация сил и средств РО образующемуся ремонтному фонду, полученные с применением модели возникновения отказов РЭА образцов ВТ в ходе эксплуатации обеспечат возможность поддержания ВТ в постоянной готовности на протяжении всего периода эксплуатации.

## **6. Список публикаций по теме научной работы**

1. Нестерков А.П. Один из способов определения параметров потока отказов радиоэлектронной аппаратуры. Статья. Вестник войсковой ПВО. Вып. 2. Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2009. – с. 174 – 177.

2. Нестерков А.П., Панин Г.Г. Общая постановка задачи моделирования. Статья. Сборник материалов по итогам научно – практической конференции на тему «Проблемы обеспечения боевых действий соединений и частей войсковой противовоздушной обороны в современных условиях». Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2009. – с. 89 – 91.

3. Нестерков А.П., Панин Г.Г. Один из способов оценки

среднего времени восстановления радиоэлектронной аппаратуры на основе использования статистической информации. Статья. Сборник по результатам НИК 29.04.11 «Проблемы функционирования системы МТО соединений и частей войсковой противовоздушной обороны в современных условиях Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2011. б/ф – с. 173 – 177.

4. Нестерков А.П., Панин Г.Г. Организация сбора и обработки статистической информации о надежности образцов военной техники в ходе эксплуатации. Статья. Научные труды академии. Вып. 21. Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2009. Инв. № 20711 – с. 159 – 162.

5. Нестерков А.П., Панин Г.Г. Использование статистического анализа для проверки гипотез, касающихся законов распределения времени безотказной работы радиоэлектронной аппаратуры. Статья. Информационный бюллетень Смоленского отделения Академии военных наук, № 18. Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2009. – с. 307 – 313.

6. Нестерков А.П. Один из способов использования преобразования Фурье для определения функции распределения потока отказов. Статья. Информационный бюллетень Смоленского отделения Академии военных наук, №19. Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2009. – с. 301 – 305.

7. Нестерков А. П. Теоретико-вероятностное описание поведения параметров радиоэлектронной аппаратуры на основе исходной статистической информации. Статья. Научные труды академии. Вып. 20. Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2009. Инв. № 20711 – с. 153 – 156.

8. Нестерков А.П. Оценка возможностей ремонтного подразделения. Статья. Научные труды академии. Вып. 26. Смоленск: ВА войсковой ПВО ПВО ВС РФ, 2011. Инв. № 28929. – с. 172 – 177.

9. Модель функционирования радиоэлектронной аппаратуры образца военной техники в ходе эксплуатации. Статья. Сборник по результатам научно-практического семинара на кафедре «Материально-технического обеспечения» 30 марта 2012 года б/ф, с. 84 – 91.

**Ночевин И. В.,**  
преподаватель кафедры зенитного ракетного вооружения  
ЗРС и ЗРК МД ВА ВПВО ВС РФ  
им. Маршала Советского Союза А. М. Василевского

## **Алгоритм решения задач подготовки стрельбы ЗРК с использованием внешней информации о воздушной обстановке**

### **1. Актуальность и проблематика научной работы.**

Анализ войн и вооруженных конфликтов свидетельствует о постоянно возрастающей роли средств воздушного нападения (СВН) в достижении целей современной войны. Развитие СВН происходит по направлениям совершенствования аэродинамических и боевых качеств, оснащения наиболее современными системами бортового высокоточного оружия (ВТО), придания им свойств, в наибольшей степени благоприятствующих интеграции в состав оперативно создаваемых формирований ВВС. В тоже время, усложнение авиационной техники и систем управления ею делает авиационные группировки чувствительными к комплексному противодействию со стороны противника, а также к потерям от его зенитного огня. По этой причине группировки ПВО становятся первоочередными объектами поражения, и особенно на этапе завоевания превосходства в воздухе, что убедительно демонстрируют современные локальные войны и вооруженные конфликты.

Опыт боевого применения группировок ПВО в локальных войнах и вооруженных конфликтах показывает, что огневые возможности зенитных ракетных комплексов (ЗРК), входящих в состав группировок ПВО, используются далеко не полностью. Это вызвано рядом причин, среди которых одной из главных, по мнению специалистов, является недостаточная эффективность ЗРК, использующих активную радиолокацию на этапах поиска, обнаружения, сопровождения и наведения зенитных управляемых ракет (ЗУР). Теленаведение ракет с помощью наземной аппаратуры, осуществляющей точное определение координат цели



и ракеты, формирование и передачу команд управления полетом на борт ЗУР, демаскирует позиции зенитных ракетных подразделений и, как следствие, значительно снижает их живучесть.

Данные обстоятельства требуют адекватного повышения возможностей средств ПВО по борьбе с СВН в современном бою. Реализация этой концепции заключается в изменении источников информационного обеспечения стрельбы ЗРК, при этом прогнозируется сокращение времени работы радиолокационных средств комплексов на излучение для повышения их живучести. Необходимую для стрельбы информацию о воздушной обстановке можно получать от системы управления огнем (СУО), так как высокоточная радиолокационная информация (РЛИ) уже циркулирует между ее элементами. По отношению к огневым средствам эта радиолокационная информация в системе управления огнем является «внешней».

## **2. Цель научной работы.**

Целями научной работы являются:

повышение живучести ЗРК путем сокращения времени работы радиолокационных средств комплекса на высокочастотное излучение за счет использования внешней информации о воздушной обстановке при подготовке стрельбы;

разработка алгоритма решения задачи подготовки стрельбы ЗРК по внешней информации о воздушной обстановке, учитывающей результаты оценки качества этой информации.

## **3. Задача научной работы.**

Цели научной работы достигаются решением следующих задач:

- выявления и анализа факторов, влияющих на процесс ведения стрельбы ЗРК;
- обоснования квалификационных признаков оценки качества внешней информации, которые позволяют выбрать алгоритм подготовки стрельбы ЗРК, адекватный сложившейся ситуации;
- разработки алгоритма подготовки стрельбы в зависимости от качества информации о воздушной обстановке, позволяющего повысить живучесть ЗРК;

– оценка эффективности предлагаемых решений.

#### **4. Материалы и методы исследования.**

Для проведения оценки разработанного алгоритма выбрана имитационная статистическая модель оценки стрельбы и управления огнем (04071), разработанная на кафедре управления огнем (АСУ войсковой ПВО) и кафедре зенитного ракетного вооружения (ЗРК и ЗРС малой дальности) под руководством профессора М. И. Зернова. Модель предназначена для оценки эффективности стрельбы группировок ПВО (как однородных, так и смешанных) в различных условиях воздушной обстановки. Модель позволяет определить результативность различных приемов и способов стрельбы ЗРК в условиях применения СВН противника основных приемов радиоэлектронного, огневого и тактического противоборства.

#### **5. Результаты, теоретическая и (или) практическая ценность научной работы.**

Таким образом, результаты моделирования и оценки стрельбы и управления огнем зенитной ракетной батареей ЗРС «Тор-М1 » (в составе четырех боевых машин 9А331 и батарейного командирского пункта 9С737) с помощью усовершенствованной в работе модели 04071 подтверждают возможность повышения живучести ЗРК, использующего новый алгоритм подготовки стрельбы. Основным предназначением алгоритма является сокращение времени работы радиолокационных средств комплекса на высокочастотное излучение за счет использования внешней информации о воздушной обстановке при подготовке стрельбы. Это подтверждает достижение цели работы исследования.

#### **6. Список литературы, опубликованный автором по теме научной работы**

1. Ночевин И. В. Анализ качества информационного обеспечения зенитных ракетных комплексов в современных условиях борьбы с высокоточным оружием // Научные труды академии. Вып. 17. Смоленск, ВА ВПВО ВС РФ, 2008.

**Полющенков И.С.,**  
ассистент кафедры электромеханические системы  
филиала ФГБОУ ВПО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск

### **Бездатчиковый вентильно-индукторный электропривод нагнетателя**

**Актуальность и проблематика научной работы.** Вентильно-индукторный электропривод (ВИП) на основе вентильно-индукторной машины (ВИМ) весьма перспективен для широкого круга применений. Одним из возможных направлений внедрения ВИП являются установки, где применение регулируемого электропривода (ЭП) вместо нерегулируемого, а именно, в вентиляционных, насосных, компрессорных установках, позволяет повысить энергетические показатели.

ВИП по сравнению с ЭП постоянного тока, асинхронными или синхронными ЭП имеет следующие преимущества:

- 1) Простой, надёжный и дешёвый электродвигатель (ВИМ);
- 2) Упрощённая и более надёжная конструкция силового преобразователя;
- 3) Широкие функциональные возможности;
- 4) Высокие энергетические показатели.

Неотъемлемой частью системы управления (СУ) ВИП является силовой преобразователь (коммутатор) и контроллер. Технические характеристики контроллера и реализуемые им алгоритмы управления в значительной мере определяют потребительские свойства и сферы применения ВИП.

Принципиально важным элементом ВИП является информационная система, которая осуществляет синхронизацию управляющих воздействий с положением ротора ВИМ. Положение ротора определяется либо с помощью датчика положения ротора (ДПР), либо косвенным путём (в бездатчиковых ВИП). Рост вычислительных возможностей микропроцессорной техники позволяет решать задачи бездатчикового управления ВИП, не ограничиваясь только регулированием координат и управлением

коммутацией фаз.

Бездатчиковое управление основано на различных методах восстановления информации о положении ротора ВИМ по измеряемым электрическим сигналам-токам и напряжениям, а также потокоцеплениям фаз.

Исключение из системы управления датчика положения ротора ДПР даёт возможность снизить стоимость и габариты, а также повысить надёжность электропривода.

**Цель научной работы.** Целью научной работы является разработка и исследование бездатчикового ВИП с применением оригинального алгоритма идентификации положения ротора ВИМ, основанного на математическом аппарате дискретного преобразования Фурье (ДПФ) и искусственных нейронных сетей (ИНС), а также техническая реализация программно-аппаратных средств бездатчикового ВИП для электропривода нагнетателя.

В ходе выполнения научной работы были поставлены и решены следующие задачи:

- 1) Анализ существующих методов идентификации положения ротора ВИМ в бездатчиковых ВИП;
- 2) Разработка оригинального алгоритма идентификации положения ротора ВИМ на основе математического аппарата ДПФ и ИНС;
- 3) Обоснование применения ДПФ и ИНС в предложенном алгоритме идентификации положения ротора ВИМ, определение структуры используемых данных;
- 4) Применение алгоритма идентификации положения ротора ВИМ в общем алгоритме управления бездатчиковым ВИП;
- 5) Разработка и изготовление программно-аппаратных средств для реализации результатов исследования в бездатчиковом ВИП нагнетателя.

**Материалы и методы исследования.** Для решения поставленных задач использовались:

- 1) Теория электропривода и теория автоматического управления;
- 2) Методы имитационного моделирования;

- 3) Элементы цифровой обработки сигналов;
- 4) Элементы теории искусственных нейронных сетей;
- 5) Компьютерные методы интерактивной отладки и исследования микропроцессорных систем управления;
- 6) Экспериментальные исследования ВИП.

**Результаты научной работы.** Функционирование разработанного бездатчикового ВИП основано на следующих положениях. Вследствие наличия двойной зубчатости ВИМ имеет нелинейную зависимость индуктивности фаз от углового положения зубцов ротора по отношению к зубцам статора. Следовательно, каждая коммутация фаз в процессе работы ВИМ может рассматриваться как переходная функция, характеризующая индуктивность и активное сопротивление фазы, а также ЭДС вращения. ДПФ применено для представления переходной функции в виде набора гармонических составляющих. Далее из частотного набора выделяется фрагмент (частотный образ), достаточный для точной и однозначной идентификации положения ротора ВИМ. Так как аналитическая зависимость между частотным образом и угловым положением ротора ВИМ отсутствует, то для её аппроксимации применена ИНС. Идентифицированное положение ротора используется в контуре регулирования частоты вращения ВИП.

Новизна предлагаемого метода состоит в сочетании математического аппарата ДПФ (сбор и выделение информации из сигнала фазных токов) и ИНС (вычисление углового положения ротора по набору частотных составляющих тока). В отличие от известных алгоритмов идентификации, предлагаемый алгоритм на основе ИНС позволяет снизить вычислительные затраты за счёт предварительного выделения из сигнала тока информации требуемой структуры с использованием ДПФ.

При разработке и исследовании бездатчикового ВИП были получены результаты, позволяющие существенно упростить микропроцессорную реализацию системы управления, снизить вычислительные затраты микроконтроллера и сформировать необходимую последовательность обработки информации.

Система управления бездатчикового ВИП позволяет ре-

шать следующие задачи управления:

1) Получение информации о положении ротора ВИМ (требуется для последовательной коммутации фаз и автоматической стабилизации углов коммутации фаз ВИМ относительно заданного положения зубцов ротора относительно зубцов статора) – бездатчиковый способ коммутации на основе оригинального алгоритма с использованием ДПФ и ИНС;

2) Управление коммутацией фаз (получение электромагнитного момента, требуемого по знаку и величине за счёт своевременной коммутации фаз) – одиночная коммутация фаз; регулирование электромагнитного момента за счёт изменения длительности протекания фазных токов;

3) Регулирование тока (регулирование среднего и мгновенного значения тока, ограничение тока) – формирование импульсов фазных токов с заданной амплитудой;

4) Реализация внешних контуров регулирования (регулирование частоты вращения ЭП) – стабилизация частоты вращения ВИП, ограничение электромагнитного момента ВИП.

**Теоретическая и практическая ценность научной работы.** В работе решается актуальная задача разработки и исследование бездатчикового ВИП, а также разработка программно-аппаратных средств для исследования различных алгоритмов управления ВИП.

Описанный бездатчиковый ВИП может быть применён для привода нагнетателей (насосы, вентиляторы, компрессоры), т. к. он соответствует требованиям, предъявляемым к таким ЭП:

1) Продолжительный режим работы со спокойной нагрузкой; 2) Целесообразность регулирования скорости по технологическим и энергетическим соображениям; 3) Небольшой диапазон регулирования скорости (не более 1:5); 4) Отсутствие необходимости реверсирования в силу особенностей конструкции и условий технологического процесса; 5) Отсутствие генераторного режима. Мощность ВИП при этом целесообразно ограничить величиной 3.5 кВт.

**По теме научной работы имеются следующие публикации:**

1. Полющенко И.С., Льготчиков В.В. Бездатчиковый вентильно-индукторный электропривод с элементами искусственного интеллекта // *Электричество–2012.–№2.–с. 25–32.*

2. Полющенко И.С. Бездатчиковый вентильно-индукторный электропривод // 14-я Международная научно-техническая конференция студентов и аспирантов «Радиоэлектроника, электротехника и энергетика» // *Тезисы докладов, М, 2008.*

3. Полющенко И.С. Система управления вентильно-индукторного электропривода с использованием нейронной сети // *Информационные технологии, энергетика и экономика. Сб. трудов V Межрег. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. В 3 т. Т 2. – 2008. – 152 с.*

4. Полющенко И.С. Система управления бездатчиковым вентильно-индукторным электроприводом // «Радиоэлектроника, электротехника и энергетика». Пятнадцатая международная науч.-техн. конф. студентов и аспирантов: Тез. Докл. В 3-х т. Т. 2. М.: МЭИ, 2009 – 480 с.

5. Полющенко И.С. Компьютерная модель бездатчикового вентильно-индукторного электропривода // «Информационные технологии, энергетика и экономика» (электроэнергетика, электромеханика, энергосбережение, теплоэнергетика и теплофизика). Сб. трудов. 6-я Межрег. науч.-техн. конф. Студентов и аспирантов. В 3 т. Т 2. – 2009. – 93 с

6. Полющенко И.С. Разработка программного обеспечения вентильно-индукторного электропривода // «Информационные технологии, энергетика и экономика» (электроэнергетика, электромеханика, энергосбережение, теплоэнергетика и теплофизика). Сб. трудов. 7-я Межрег. науч.-техн. конф. Студентов и аспирантов. В 3 т. Т 1. – 2010. – 170 с. стр. 63 – 66.

7. Полющенко И.С. Разработка бездатчикового вентильно-индукторного электропривода // Новые материалы оборудование и технологии в промышленности: материалы МНТК молодых учёных: – Могилёв: Белорусско-российский университет, 2009. – 176 с.

**Савицкий Ф.Л.,**  
научный сотрудник НИЛ проблем обработки  
радиолокационной информации ВА ВПВО ВС РФ  
им. Маршала Советского Союза А.М. Василевского

## **Синтез системы высокоточного сопровождения воздушных объектов**

### **1. Актуальность и проблематика научной работы**

Совершенствование следящих измерителей (СИ), информационно-управляющих систем (ИУС) является важной задачей, так как они находят широкое применение в различных технических устройствах от систем управления воздушным движением, до комплексов военного назначения, где от качества их работы зависит жизнь человека.

В настоящее время работа СИ может осуществляться в сложной обстановке при наличии помеховых воздействиях извне, которые значительно снижают качество функционирования СИ. Так как в системах управления воздушным движением, а также в комплексах военного назначения, как правило, применяются радиолокационные СИ, в рамках данной работы рассматривается только одно помеховое воздействие – активная шумовая помеха (АШП) различной интенсивности – как вид помех, обладающих наибольшими энтропийными свойствами и существенно влияющих на эффективность современных радиолокационных следящих систем.

Так как для следящих систем основным показателем качества функционирования является точность сопровождения объекта, следовательно, задача повышения точности сопровождения в условиях воздействия АШП является актуальной.

### **2. Цель научной работы**

Целью работы является повышение точности системы сопровождения воздушных объектов (ВО) в условиях применения АШП различной интенсивности.

### **3. Задача научной работы**

Задачей научной работы является структурный и парамет-



рический синтезе активно-пассивной квазиинвариантной (КИ) комплексированной системы сопровождения объектов (КССО) с разнотипными следящими измерителями (СИ) функционирующей в условиях априорной неопределенности характеристик полезных (задающих) и мешающих (помеховых) воздействий.

#### **4. Научная новизна и теоретическая значимость научной работы**

Научную новизну и теоретическую значимость работы составляют:

новое направление синтеза активно-пассивных комплексированных систем сопровождения ВО, которое позволяет синтезировать системы сопровождения ВО, способных функционировать в условиях априорной неопределенности характеристик полезных и мешающих воздействий, и отличается от других направлений тем, что исходными данными для синтеза являются только параметры и структура комплекслируемых разнотипных СИ и не требует учет параметров задающего и мешающего воздействий;

методика синтеза КИ КССО, которая позволяет осуществлять синтез активно-пассивных комплексированных систем сопровождения ВО, способных функционировать в условиях априорной неопределенности характеристик полезных и мешающих воздействий при произвольной и заданной структурах основного и корректирующих каналов.

#### **5. Материалы и методы исследования**

*Методы исследования.*

При выполнении исследований использованы методы теории автоматического управления, теории инвариантности, аналитическое моделирование (в том числе с использованием математических пакетов Matcad 14 и MATHEMATICA), имитационное цифровое моделирование (пакет расширения Simulink математической среды MATLAB 6.5).

*Материалы исследования.*

В последние годы наметилась устойчивая и весьма прогрессирующая тенденция объединения разнотипных ИУС и устройств в единую (комплексированную) ИУС.

Существующие следящие системы используют, как правило, один – два принципа получения локационной информации, причем в сложных условиях один из источников, как правило, неработоспособен, что влечет к снижению эффективности их функционирования.

В то же время современный уровень развития науки и техники позволяет создать локационные каналы практически всех типов, которые способны получать информацию от источников различной физической природы. Но наличие нескольких таких каналов само по себе не обеспечивает наивысшей точности измерений, измерители должны быть объединены соответствующим образом, т.е. система должна быть оптимально (или хотя бы рационально) комбинированной или комплексированной.

Наличие нескольких разнотипных средств обнаружения и особенно сопровождения ВО, т. е. следящих измерителей само по себе не позволяет достичь поставленной цели, необходима еще правильная организация использования информации от разнотипных локационных каналов (ЛК) в составе системы. Этот вопрос до настоящего времени не имеет окончательного решения.

Предлагается новое направление синтеза комплексированных систем (КС), которое формулируется следующим образом. В условиях априорного отсутствия сведений о характеристиках полезного (законы изменения координат цели) и мешающего (помехи) воздействий необходимо найти структуру и параметры КС, минимизирующей суммарную ошибку сопровождения цели для любого уровня помех по основному каналу (ОК) сопровождения (типовой следящий радиолокационный измеритель, работающий в режиме максимально возможной скрытности) при условии отсутствия срыва слежения хотя бы в одном (в общем случае  $j - m$ ) из корректирующих каналов (КК) КС.

При нахождении ВО вне зоны повышенной ответственности в качестве критерия синтеза используется минимум суммар-

ной средней квадратической ошибки (СКО) КС  $\sigma_{\Sigma \hat{n}}$  (в составе детерминированной составляющей динамической ошибки (ДО) и случайной составляющей флуктуационной ошибки (ФО)) при

условии, что на этих дальностях ДО КС является пренебрежимо малой; или при невозможности организации совместной работы нескольких каналов КС, в качестве критерия используется условие непревышения спектральной плотностью АШП в  $j$  – м КК допустимого уровня. При нахождении цели в зоне повышенной ответственности в качестве критерия используется минимум суммарной ошибки сопровождения  $\delta\alpha_{\Sigma\hat{e}\hat{n}}$  ( $\delta\alpha_{\Sigma\hat{e}\hat{n}} = \delta\alpha_{a\hat{e}\hat{n}} + \delta\alpha_{\tau\hat{e}\hat{n}}$ ,

где  $\delta\alpha_{\tau\hat{e}\hat{n}}$  – детерминированная (параметрическая) составляющая суммарной ошибки, связанная с изменением параметров системы под действием АШП) для любого уровня помехи в ОК, когда крутизна пеленгационной характеристики (ПХ) (коэффициент передачи (КП) пеленгационного устройства (ПУ) ОК  $K_{пу}$ )

может меняться от своего номинального значения  $K_{\tau\hat{o}}^*$  до нуля, но в пределах времени автосопровождения цели считается постоянной, при условии отсутствия срыва слежения в  $j$  – м КК КС.

Задача синтеза такой КС сводится, во-первых, к отысканию структуры и параметров системы, инвариантной относительно задающего воздействия и, во-вторых, обеспечивающей минимум флюктуационной составляющей суммарной СКО при известных свойствах мешающих воздействий, или обеспечивающей минимум суммарной ошибки сопровождения КС для любого уровня АШП в ОК (а также в случае полного подавления ОК помехой), но при отсутствии срыва слежения хотя бы в одном из КК КС, т.е. в соответствии с критерием синтеза.

Синтез КИ КС при произвольной структуре КК. При этом рассматривались возможные варианты построения  $j$  -го, т.е. некоторого произвольного КК. Проведенные исследования показали, что в реальных условиях выбор структуры КК должен производиться на основе условия инвариантности системы к задающему воздействию с учетом физической реализуемости операторный коэффициент передачи КК. Это требование приводит к определенному проигрышу в точности работы КИ КС по сравнению с АИ–системой. Для уменьшения этого проигрыша сигнал КК необходимо подавать в контур слежения ОК через опти-

мальный согласующий фильтр (СФ).

Синтез КИ КС при заданной структуре корректирующего канала сводится к синтезу структуры и параметров оптимального СФ.

Поскольку необходимым и достаточным условием обеспечения инвариантности является наличие в системе хотя бы двух каналов измерения воздействия, по отношению к которому обеспечивается инвариантность, то задача синтеза КИ КС решается на базе ОК, в качестве которого целесообразно использовать существующую радиолокационную станцию сопровождения целей, работающую в режиме максимально возможной скрытности, и одного из КК системы, который в данный момент в наименьшей степени подвержен воздействию помех (АШП).

Результаты экспериментальных (имитационное цифровое моделирование) исследований показывали высокую точность работы синтезированной КИ КС, как при сопровождении маневрирующих целей, так и при работе в АШП различной интенсивности.

Таким образом, предлагаемое направление синтеза позволяет решить задачу построения активно – пассивной квазиинвариантной комплексированной системы сопровождения с локационными каналами (слеящими измерителями) различных типов, способной устойчиво функционировать в широком диапазоне изменения полезных (задающих) и мешающих (помеховых) воздействий.

## **6. Практическая ценность научной работы**

Практическая значимость работы заключается в разработке рекомендаций по созданию активно – пассивных комплексированных систем сопровождения высокой точности и помехозащищенности, а также в результатах синтеза таких систем для систем управления воздушным движением, комплексов военного назначения.

## **7. Список литературы, опубликованный автором по теме научной работы**

1. Авласёнок А.В., Савицкий Ф.Л. Комплексирование слеящих координаторов цели войсковых зенитных комплексов

в условиях априорной неопределенности характеристик полезных и мешающих воздействий // Сб. тезисов докладов и сообщений 28-го научно-технического семинара. Спб., Михайловская ВАА, 2009. С. 35 – 36.

2. Авласёнок А.В., Савицкий Ф.Л. Оптимальное комплексирование локационной информации для войсковых зенитных комплексов в условиях априорной неопределенности характеристик полезных и мешающих воздействий. Современные проблемы создания и эксплуатации радиотехнических систем // Сб. трудов Шестой всероссийской НПК. Ульяновск, УлГТУ, 2009. С. 76 – 78.

3. Савицкий Ф.Л., Авласёнок А.В. Синтез квазиинвариантной комплексированной системы сопровождения воздушных целей войсковых зенитных комплексов // Вестник войсковой ПВО. Вып. 3. Смоленск, ВА ВПВО ВС РФ, 2009. С. 208 – 217.

4. Савицкий Ф.Л., Авласёнок А.В. Синтез активно-пассивной квазиинвариантной комплексированной системы сопровождения воздушных целей для войсковых зенитных комплексов. Радиолокационные системы специального и гражданского назначения // Радиотехника, 2011. С. 104 – 115.

**Сауков Р.В.,**  
преподаватель кафедры радиоэлектронного вооружения  
(войсковой ПВО) ВА ВПВО ВС РФ  
им. Маршала Советского Союза А.М. Василевского, майор

**Повышение эффективности ВВТ войсковой ПВО  
в условиях явлений сбойного характера  
вычислительных систем**

**1. Актуальность и проблематика научной работы.**

Современные сверхширокополосные системы связи, как сложные технические системы нуждаются в жесткой синхронизации моментов приема и передачи данных для достоверного выделения информации. Для достижения синхронной работы приемника и передатчика используют дополнительные узкополосные или сверхширокополосные сигналы, что повышает стоимость изготовления соответствующей системы передачи данных, а также снижает помехоустойчивость и скрытность ее работы.

**2. Цель научной работы.**

Целью работы является решение важной проблемы передачи данных с использованием сверхширокополосных импульсов без синхронизации моментов приема и передачи данных, свободных от вышеуказанных недостатков.

**3. Задача научной работы.**

Задача работы является необходимая разработка совокупности мероприятий по снижению вероятности возникновения сбоя (интенсивности потока сбоев), снижению вероятности трансформирования сбоя в неправильную или несвоевременную команду управления, а также оптимальное использование ресурсов управляемой системы (ВВТ) с целью снижения уровня последствий отказов сбойного характера, оценке эффективности проводимых мероприятий.

В работе предлагается для количественной оценки обеспечения сбоеустойчивости цифровой аппаратуры использовать показатель – коэффициент разрежения первичного потока отказов

$K_p = \lambda_c / \sum \lambda_s$  (в данной работе под отказом подразумеваются сбой, а под сбоеустойчивостью—отказоустойчивость).

Однако при применении этого количественного показателя возникают следующие затруднения:

если интенсивность отказов вычислительной системы  $\lambda_c$  равна суммарной интенсивности отказов всех элементов вычислительная система  $\sum \lambda_s$ , т.е.

$$(\lambda_c = \sum \lambda_s), \text{ то } K_p = 1;$$

если интенсивность отказов вычислительной системы меньше суммарной интенсивности потока отказов всех элементов вычислительной системы, т.е. ( $<$ ), то  $<1$ . Тогда, с уменьшением интенсивности потока отказов вычислительной системы, коэффициент тоже уменьшается, что противоречит его названию «коэффициент разрежения первичного потока отказов». Создается противоречивая тенденция: с увеличением эффекта разрежения (уменьшения), коэффициент должен увеличиваться, а его величина уменьшается. В итоге теряется ассоциативность названия коэффициента с динамикой его изменения («поведения»).

Поэтому в качестве показателя эффективности системы обеспечения сбоеустойчивости предложено использовать коэффициент прореживания сбоев

$$k_{np} = \lambda_c / \lambda_{ocx} = F$$

(система прореживания потока сбоев, техническая избыточность),

где  $\lambda_c$  —интенсивность потока сбоев;  $\lambda_{ocx}$ —интенсивность потока ОСХ.

Для прореживания потока сбоев создается система обеспечения сбоеустойчивости (рисунок 1).



Рисунок 1–Система обеспечения сбоеустойчивости вычислительной системы

Такая система основывается, как правило, на нескольких видах избыточности, которые применяются на различных иерархических конструктивных уровнях вычислительной системы, в различной степени сочетаются и перекрываются. Учитывая сложность взаимозависимости различных видов обеспечения сбоеустойчивости в рамках одной системы и недостаточную ее изученность, расчет коэффициента прореживания в общем виде затруднителен.

Снижение уровня последствий ОСХ возможно за счет использования резервов и избыточности управляемой надсистемы, в интересах которой в вычислительной системе происходит обработка информации: ВВТ как надсистемы вычислительной системы и боевого расчета (операторов), а так же, в отдельных случаях, возможностей подразделения ПВО.



#### **4. Материалы и методы исследования.**

- В работе предлагается соответствующая методика:

- введение нового показателя оценки эффективности мероприятий по недопущению перерастания сбоя в отказы сбойного характера коэффициента прореживания сбоев  $k_{np} = \lambda_c / \lambda_{осл} = F$  (*система прореживания потока сбоев, техническая избыточность*);

- введение нового показателя – коэффициента снижения последствий отказами сбойного характера  $k_{сп} = F$  (*система обнаружения отказов сбойного характера, тактическая избыточность, действия расчета*). Показатель оценки эффективности мероприятий по борьбе с явлениями сбойного характера коэффициента сохранения эффективности управляемой системы:  $K_{сэ} = F(\lambda_c, k_{np}, k_{сп})$ .

Работоспособность предложенного способа проверена с использованием разработанного программного обеспечения и технического устройства диагностирования и пролонгации надежности цифровых блоков.

#### **5 Результаты, теоретическая и (или) практическая ценность научной работы.**

Для практической реализации мероприятий предложена методика обеспечения устойчивости вычислительной системы к возникновению сбоев. В основу методики положен способ поиска дефектов в цифровых блоках, защищенный патентом РФ и метод прогнозирования временного интервала до отказа изделия.

- Для оценки чувствительности конструкции ВС к внешней среде предложен способ количественной оценки технического состояния работоспособных ВС. Новизна способа подтверждена патентом РФ № 2255369.

#### **6. Сведения об имеющемся научном заделе**

Предлагаемый способ работоспособен и прошел экспертную оценку по существу в федеральном институте интеллектуальной собственности.

#### **7. Предполагаемые масштабы использования**

Использование подсистемы обеспечения сбоеустойчиво-

сти вычислительной системы предполагается на различных этапах эксплуатации. Путем встраивания в вычислительную систему ВВТ на этапе проектирования с целью обнаружения и исправления сбоев и основывается на использовании различных видов избыточности (структурной, временной, информационной, алгоритмической и функциональной).

**8. Имеющаяся и необходимая материальная база для реализации проекта**

Имеется программное обеспечение для реализации предложенной методики диагностирования цифровых блоков.

Необходимо разработать универсальное устройство диагностирования для постановки его на вооружение войсковой ПВО.

**9. Общая стоимость проекта**

От 500000 рублей. В зависимости от необходимой достоверности результатов диагностирования блоков сумма может меняться.

**10. Собственные средства**

Не требует.

**11. Запрашиваемая сумма**

От 500000 рублей.

**12. Срок окупаемости проекта**

Два года.

**Семченков С.М.,**  
начальник НИЛ (учебно-методической) ВА ВПВО ВС РФ

**Оптимальное решение задачи разрешения – обнаружения  
по дальности для РЛС с ЛЧМ-сигналом  
компенсационными способами сверхразрешения**

**1. Актуальность и проблематика научной работы**

Одним из недостатков компенсационных способов сверхразрешения является то, что, в известных сегодня работах, значение критерия разрешения подбирается после ряда статистических наблюдений, отдельно для каждого случая условий наблюдений (например, для данного ОСШ). Это не гарантирует оптимального выполнения процедуры разрешения. В работе решена актуальная научная задача оптимального разрешения компенсационными способами.

**2. Цель научной работы**

Цель работы заключается в оптимальном решении задачи разрешения – обнаружения целей по дальности для РЛС с ЛЧМ-сигналом компенсационными способами сверхразрешения.

**3. Задача научной работы**

Научная задача состоит в разработке методики оптимального решения задачи разрешения – обнаружения целей из состава групповой сосредоточенной по дальности для РЛС с ЛЧМ-сигналом компенсационными способами сверх – разрешения.

Рассмотрим математическое описание корреляционной обработки ЛЧМ – сигнала в фильтре сжатия:

$$\dot{R}_k = \begin{cases} \dot{R}_k^- = \sum_{i=1}^k \dot{u}_i \dot{k}_{S-k+i}, & k = 1 \dots L, \\ \dot{R}_k^+ = \sum_{i=1}^{2L-k} \dot{u}_{k-S+i} \dot{k}_i, & k = L+1 \dots 2L-1, \end{cases} \quad (2)$$

где  $\dot{k}_i = \tilde{u}_i^* = \exp\left[-j2\pi\left[\Delta b i^2 \Delta T\right]\right]i$  – комплексно –

сопряженная копия зондирующего сигнала ( $*$  – знак комплексного сопряжения);

$\dot{R}_k^+$  и  $\dot{R}_k^-$  соответственно правое и левое плечи отклика фильтра сжатия.

В результате преобразования (2):

$$\dot{R}_k = \begin{cases} \dot{R}_0 \dot{C}_k^- \dot{D}_k^- f_k^-, & 1 < k \leq L, \\ \dot{R}_0 \dot{C}_k^+ \dot{D}_k^+ f_k^+, & L+1 < k \leq 2L-1, \end{cases} \quad (3)$$

где  $\dot{R}_0 = \dot{a} e^{-i2\pi\Delta b k^2 \Delta T}$  – комплексный амплитудный множитель;

$$\dot{C}_k = \begin{cases} e^{-j2\pi[f_0 + \Delta b(L-k)](L-k)\Delta T}, & 1 < k \leq L, \\ e^{-j2\pi[f_0 - \Delta b(L+k)](L+k)\Delta T} e^{j2\pi[(F_{\ddot{a}i} - \Delta b(L+k))(L+k)\Delta T]}, & L+1 < k \leq 2L-1, \end{cases}$$

– множитель, определяющий фазовое смещение, вызванное эффектом Доплера;

$$\dot{D}_k = \begin{cases} e^{j\pi[(F_{\ddot{a}i} + \delta f) - 2\Delta b(L-k)]\Delta T}^{(k-1)}, & 1 < k \leq L, \\ e^{j\pi[(F_{\ddot{a}i} + \delta f) + 2\Delta b(L+k)](2L-k-1)\Delta T}, & L+1 < k \leq 2L-1, \end{cases}$$

множитель, определяющий фазовое смещение, вызванное кратным рассогласованием сигнала цели и копии по дальности на величину меньшую частоты дискретизации АЦП;

$$f_k = \begin{cases} \frac{\sin\left(\pi[(F_{\ddot{a}i} + \delta f) - 2\Delta b(L-k)]k\Delta T\right)}{\sin\left(\pi[(F_{\ddot{a}i} + \delta f) - 2\Delta b(L-k)]\Delta T\right)}, & 1 < k \leq L, \\ \frac{\sin\left(\pi[(F_{\ddot{a}i} + \delta f) + 2\Delta b(L+k)](2L-k)\Delta T\right)}{\sin\left(\pi[(F_{\ddot{a}i} + \delta f) + 2\Delta b(L+k)]\Delta T\right)}, & L+1 < k \leq 2L-1, \end{cases}$$

– огибающая, абсолютное значение которой, с точностью до постоянного множителя совпадает с модулем

взаимокорреляционной функции  $\dot{R}_k$ .

Выражение (3) описывает комплексную огибающую сжатого ЛЧМ – сигнала.

Компенсационные способы заключаются в следующем. Пусть из анализируемого при решении задачи радиолокационного измерения строба дальности на огибающей сжатого ЛЧМ импульса произведена выборка, состоящая из  $N$  отсчетов в окрестности обнаруженного отсчета  $k_0$  (максимального из обнаруженных). Такая выборка формирует скалярный вектор

$$\dot{R} = \left[ \dot{R}_{k_0 - \frac{N-1}{2}}, \dot{R}_{k_0 - \frac{N-1}{2} + 1}, \dots, \dot{R}_{k_0}, \dots, \dot{R}_{k_0 + \frac{N-1}{2} - 1}, \dot{R}_{k_0 + \frac{N-1}{2}} \right]. \quad (4)$$

Пусть принятый сигнал образован одним источником переизлучения. Тогда элементы вектора (4) описываются  $\dot{R}_i = \dot{a} f_i$ ,  $\dot{a} = \dot{C}_i \dot{D}_i$  (подобно обобщениям, принятым в (3)). При этом, так как все параметры сомножителя строго определены, помножив  $\dot{R}_i$  на  $\dot{R}_0^*$  несложно положить  $|\dot{R}_0| = 1$ , как для выборки во временной так и в частотной области.

Вектор  $\|b\|$  в данных условиях становится вещественным, а его элементы определяются отношением

$$b_i = \frac{|\dot{R}_i|}{|\dot{R}_{k_0}|} = \frac{\dot{a} f_i}{\dot{a} f_{k_0}}. \quad (5)$$

Из выражения (5) видно, что в одноцелевой ситуации указанный вектор не зависит от амплитуды источника переизлучения. Так как  $k_0$  максимальный отсчет, то  $0 < b_i \ll 1$ .

Целесообразно ввести обозначения

$$b_i^{\text{Mod}} = \left| \dot{b}_i \right| = \left| \frac{\dot{a} f_i}{\dot{a} f_{k_0}} \right| = \left| \frac{f_i}{f_{k_0}} \right|, \quad (6)$$

$$b_i^{\text{Re}} = \text{Re}(\dot{b}_i) = \text{Re}\left(\frac{\dot{a} f_i}{\dot{a} f_{k_0}}\right) = \frac{f_i}{f_{k_0}}. \quad (7)$$

Интерес представляет соотношение для вектора  $\dot{Z}_i$

$$\dot{Z}_i = \dot{R}_i - b_i \dot{R}_{k_0}. \quad (8)$$

Если в выражение (8) подставить значения напряжений из (6) и (7), то в одноцелевой ситуации

$$\dot{Z}_i = \dot{R}_i - \frac{f_i}{f_{k_0}} \dot{R}_{k_0} = \dot{a} f_i - \frac{f_i}{f_{k_0}} \dot{a} f_{k_0} = 0. \quad (9)$$

Таким образом, в случае наличия одиночного источника, приведенный алгоритм позволяет скомпенсировать его сигнал.

Пусть принятый сигнал образован двумя источниками переизлучения. Тогда элементы вектора (4) описываются

$$\dot{R}_i = \dot{R}_{1i} + \dot{R}_{2i} = \dot{a}_1 f_{1i} + \dot{a}_2 f_{2i}.$$

Элементы нормирующего вектора  $\dot{b}$  определяются отношением

$$b_i = \frac{\left| \dot{R}_i \right|}{\left| \dot{R}_{k_0} \right|} = \frac{\dot{a}_1 f_{1i} + \dot{a}_2 f_{2i}}{\dot{a}_1 f_{1k_0} + \dot{a}_2 f_{2k_0}}. \quad (10)$$

Учитывая введенные обозначения) и учитывая, что

$$(a^c)^2 + (a^s)^2 = a^2$$

$$b_i^{\text{Mod}} = \left| \dot{b}_i \right| = \left[ \frac{a_1^2 (f_{1i})^2 + 2(a_1^c a_2^c + a_1^s a_2^s) f_{1i} f_{2i} + a_2^2 (f_{2i})^2}{a_1^2 (f_{1k_0})^2 + 2(a_1^c a_2^c + a_1^s a_2^s) f_{1k_0} f_{2k_0} + a_2^2 (f_{2k_0})^2} \right]^{1/2}, \quad (11)$$

$$b_i^{\text{Re}} = \text{Re}(\dot{b}_i) = \left| (a^c)^2 + (a^s)^2 = a \right| = \frac{(a_1^c a_2^c + a_1^s a_2^s)}{a_2^2} \frac{f_{1i} f_{2i}}{(f_{2k_0})^2}. \quad (12)$$

Учитывая то, что значения (11) и (12) получились различными даже по абсолютному значению (в отличие от односигнальной ситуации), вектор  $\dot{Z}$  следует определять отдельно для нормирующих векторов  $b_i^{\text{Mod}}$  и  $b_i^{\text{Re}}$ , применив соответствующие обозначения

$$\dot{Z}_i^{\text{Mod}} = (\dot{a}_1 f_{1i} + \dot{a}_2 f_{2i}) - b_i^{\text{Mod}} (\dot{a}_1 f_{2k_1} + \dot{a}_2 f_{2k_0}), \quad (13)$$

$$\dot{Z}_i^{\text{Re}} = (\dot{a}_1 f_{1i} + \dot{a}_2 f_{2i}) - b_i^{\text{Re}} (\dot{a}_1 f_{2k_1} + \dot{a}_2 f_{2k_0}). \quad (14)$$

Полученные в результате вычитаний (13), (14) остатки сигнала будут стремиться к нулю в окрестности пика  $f_{ik_0}$  и возрастать справа и слева в пределах области определения  $f_i$ .

Принятие решения об обнаружении многоцелевой ситуации (решение задачи квазиполного разрешения – обнаружения) принимается по значению модуля остатков (13), аналогично решению задачи обнаружения.

Оптимальное решение задачи разрешения – обнаружения должно обеспечивать наибольшую условную вероятность правильного разрешения среди всех возможных реализаций алгоритма, у которых, вероятность ложной тревоги не превышает некоторого оптимального в данных условиях значения.

Решение задачи разрешения-обнаружения посредством компенсационного способа сверхрэлеевского разрешения сводится к сравнению остатков сигнала  $X$  после его обработки соответствующим алгоритмом с некоторым пороговым значением  $X_0$ . Остатки являются комплексной величиной, поэтому под  $X$  следует понимать значение модуля функции  $\dot{\xi}_{i,s}$ .

Зная способ комбинации сигналов и помех при реализации компенсационного способа разрешения – обнаружения, теоремы о числовых характеристиках возможно получить оценку диспер-

сии  $D(x)$ . Для нахождения числовых характеристик функций с помощью соответствующих теорем не требуется знать законов распределения, поэтому следующие математические выкладки справедливы, учитывая, что строго доказательства вида закона распределения  $X$  еще не получено.

Комплексный отклик согласованного фильтра в дискретном виде на отраженный от цели импульс описывается выражением

$$\dot{U}_i = \dot{R}_i + \dot{n}_i = \dot{a}_i F_i(\Delta) + \dot{n}_i,$$

где  $\dot{a}_i = a \cdot \exp[j2\pi((1-S)b \Delta T i - \varphi)]$  – комплексный амплитудные множители характеризующие энергетические соотношения в принятом сигнале и его квадратуре;

$a$  – амплитуда напряжения в дисперсном канале, характеризует ЭПР цели и мощность зондирующего импульса;

$b = \frac{\Delta f}{2S}$  – индекс линейной частотной модуляции;

$S$  – количество дискретных отсчетов в обрабатываемом импульсе;

$\dot{n}_i$  – сигнал из пространства помех;

$F_i(\Delta) = \frac{\sin[2\pi|S-i|b \Delta T i]}{\sin[2\pi b \Delta T i]}$  – вещественная огибающая комплексного отклика согласованного фильтра.

После фазовой компенсации, подразумевая инвариантность шума к данной процедуре ( $\dot{n}_i \approx \exp[j\varphi]\dot{n}_i$ )

$$\dot{U}_i = \dot{a}_i \exp[-j2\pi(1-S)b \Delta T i] = a F_i(\Delta) \exp[j\varphi] + \dot{n}_i.$$

Обнаружение сигнала, как правило, осуществляется при отношении сигнал – шум на выходе согласованного фильтра не менее 13 дБ, т.е. при  $\frac{U_{i,s}^{c,s}}{\sigma} \geq 4,47 > 3$ , поэтому сигнал в квадра-



турах на выходе согласованного фильтра можно считать нормально распределенным.

При компенсационной обработке с сигналом  $\dot{U}_i$  осуществляется математическая операция вида

$$\xi_{i,s}^{c,s} = |U_{i,s}^{c,s} - b_{i,s} U_{m,s}^{c,s}|, \text{ где } b_{i,s}^{\text{Mod}} = \frac{|\dot{U}_{i,s}|}{|\dot{U}_{m,s}|},$$

$$\xi_{i,s}^{c,s} = U_{i,s}^{c,s} - b_{i,s} U_{m,s}^{c,s}, \text{ где } b_{i,s}^{\text{Re}} = \text{Re} \left( \frac{\dot{U}_{i,s}}{\dot{U}_{m,s}} \right).$$

Индекс  $m$  соответствует дискретному времени, при котором огибающая  $F(\Delta)$  принимает максимальное значение, т. е. моменту обнаружения сигнала.

Мгновенные значения и дисперсии квадратур случайной функции  $\xi_{i,s}^{c,s}$  определяются следующим образом:

при  $b_{i,s} = b_{i,s}^{\text{Mod}}$

$$\xi_{i,s}^c = |aF_m(\Delta) \cos(\varphi) + n_{i,s}^c| - |U_{m,s}^c| b_{i,s}^{\text{Mod}},$$

$$\xi_{i,s}^s = |aF_m(\Delta) \sin(\varphi) + n_{i,s}^s| - |U_{m,s}^s| b_{i,s}^{\text{Mod}},$$

$$D(\xi_{i,s}^c) = \frac{1}{4} \left( 1 + \frac{1}{2} \left[ \frac{F_i^2(\Delta)}{F_m^2(\Delta)} + 1 \right] \cos^2(\varphi) \right) D(\dot{n}_{i,s}^{c,s}), \quad (15)$$

$$D(\xi_{i,s}^s) = \frac{1}{4} \left( 1 + \frac{1}{2} \left[ \frac{F_i^2(\Delta)}{F_m^2(\Delta)} + 1 \right] \sin^2(\varphi) \right) D(\dot{n}_{i,s}^{c,s}), \quad (16)$$

при  $b_{i,s} = b_{i,s}^{\text{Re}}$

$$\xi_{i,s}^c = (aF_m(\Delta) \cos(\varphi) + n_{i,s}^c) - U_{m,s}^c b_{i,s}^{\text{Re}},$$

$$\xi_{i,s}^s = (aF_m(\Delta) \sin(\varphi) + n_{i,s}^s) - U_{m,s}^s b_{i,s}^{\text{Re}},$$

$$D(\xi_{i,s}^c) = \left( 1 - \left[ \frac{F_i^2(\Delta)}{F_m^2(\Delta)} + 1 \right] \cos^2(\varphi) \right) D(\dot{n}_{i,s}^{c,s}), \quad (17)$$

$$D(\xi_{i,s}^s) = \left( 1 - \left[ \frac{F_i^2(\Delta)}{F_m^2(\Delta)} + 1 \right] \sin^2(\varphi) \right) D(\dot{n}_{i,s}^{c,s}). \quad (18)$$

Мгновенные значения и дисперсии квадратур случайной функции  $\dot{\xi}_{i,s}$  позволяют получить мгновенные значения модуля

$$\left| \dot{\xi}_{i,s} \right| \text{ и } \left| \dot{\xi}_{i,s} \right| = \left[ \left( \xi_{i,s}^c \right)^2 + \left( \xi_{i,s}^s \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}} :$$

$$D\left(\left|\dot{\xi}_{i,s}\right|\right) = \frac{1}{c} \left[ a^2 F_m^2(\Delta) - \frac{1}{2} \left[ \left( U_{m,s}^c \right)^2 \cos^2(\varphi) + \left( U_{m,s}^s \right)^2 \sin^2(\varphi) \right] \left[ \frac{F_i^2(\Delta)}{F_m^2(\Delta)} + 1 \right] \right] D(\dot{n}_{i,s}^{c,s}), \quad (19)$$

$$\text{при } b_{i,s} = b_{i,s}^{\text{Re}}$$

$$D\left(\left|\dot{\xi}_{i,s}\right|\right) = \frac{1}{c} \left[ a^2 F_m^2(\Delta) - \frac{1}{2} \left[ \left( U_{m,s}^c \right)^2 \cos^2(\varphi) + \left( U_{m,s}^s \right)^2 \sin^2(\varphi) \right] \left[ \frac{F_i^2(\Delta)}{F_m^2(\Delta)} + 1 \right] \right] D(\dot{n}_{i,s}^{c,s}), \quad (20)$$

где  $\tilde{n}$  – нормирующий множитель закона распределения.

Предположим, что остатки сигнала после обработки компенсационным способом распределены по усеченному слева нормальному закону.

Для рассматриваемого закона распределения при  $\theta = \{M(x) = 0; D(x)\}$  (так как рассматривается левостороннее усечение относительно 0 нормирующий множитель принимается равным:  $c = 0,5$ ) функция распределения имеет вид

$$F(x_i, \theta) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{x_i} \exp \left[ -\frac{(x_i)^2}{2D(x)} \right] dx.$$

При  $S$  наблюдениях случайной величины  $X$  в выбранном  $i$ -ом сечении случайного процесса  $X(t)$  ( $x \equiv \left| \dot{\xi}_{i,s} \right|$ ) функция опытного распределения вычисляется из соотношения

$$F(x_i) = \frac{\eta_i}{S},$$

где  $\eta$  – сумма частот, с которыми встречаются при  $S$  наблюдениях соответствующие значения в выбранном интервале.

Предельное распределение статистики в зависимости от условий наблюдения, при реализации обработки сигнала в односторонней ситуации по алгоритму Re компенсационного способа, возбуждает в интервале  $D_s \in [0,0029; 0,0034]$ . При данных,

столь малых значениях  $D_s$  всегда выполняется неравенство  $K(S_k^*) \square \alpha$ , следовательно, согласно критерию Колмогорова, нет оснований отвергать гипотезу  $H$  об усеченном слева нормальном распределении значений остатков сигнала с дисперсией определяемой в соответствии с выражением (22).

Выбор определенного критерия и, на его основе, правила оптимального решения задачи разрешения –обнаружения позволяет сформулировать методику выбора порога для оптимального решения задачи разрешения –обнаружения на основе метода нормирования сигналов для РЛС с ЛЧМ-сигналом:

0. Задание требуемого уровня ложных тревог для алгоритма.

1. Анализ статистики случайной функции  $\dot{\xi}_i$ , определение гистограмм и формулировка по их виду гипотезы о виде закона распределения случайной величины  $X$  при одно – и двух целевой ситуации.

2. Получение аналитической оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины  $\dot{\xi}_i$  как функции, зависящей от ОСШ на входе системы обработки и начальной фазы сигналов целей для одно- и двух целевой ситуации. Начальный фазовый сдвиг характеризует дальность до каждой из целей, формирующей отраженный сигнал. ОСШ определяется после нормировки сигнала на выходе согласованного фильтра.

3. На основе полученных аналитических описаний для дисперсии и математического ожидания в различных ситуациях и гипотезы о виде закона распределение формулируется описание теоретического закона распределения.

4. Определение согласия опытного и теоретического закона распределения случайной величины  $X$  для различных ситуаций по выбранному критерию (Колмогорова,  $\chi^2$  или  $\omega^2$ ). Критерии Колмогорова и  $\chi^2$  выбираются при наблюдении  $S$  реализаций при  $s > 100$ , критерий  $\omega^2$  при  $s > 50$ .

5. В случае несовпадения теоретического закона распреде-

ления с опытным вернуться к пункту 1 и сменить гипотезу о виде закона распределения.

6. Исходя из известности теоретического закона распределения для одноцелевой ситуации и требуемого уровня ложных тревог рассчитать значение случайной величины  $\chi$ , при котором интеграл вида (23) обращается в верное равенство.

Для уменьшения количества вычислений  $\chi$  достаточно рассчитать при типовых для измерителя ОСШ и кратных углах  $\Phi$ , дающих наибольшее значение  $\chi$  (как правило,  $\Phi = 0$ ). Полученные таким образом точки, соединяются аппроксимирующей линией, для получения промежуточных значений зависимости уровня относительного порога от ОСШ. Количество точек определяется динамическим диапазоном измерителя и требуемой точностью определения порога.

Таким образом, предлагаемая методика позволяет решить оптимально, в соответствии с критерием Неймана – Пирсона задачу сверхразрешения-обнаружения. Кроме того, можно определить наилучший алгоритм сверхразрешения исходя из того, что среди алгоритмов решения задачи разрешения-обнаружения, при заданном уровне ложных тревог  $F$  и равном диапазоне работоспособности алгоритмов, для различных ОСШ, предпочтительным является тот, который позволяет получить наибольшее значение суммарной вероятности правильного разрешения  $D$ .

#### **4. Научная новизна и теоретическая значимость научной работы**

Научную новизну работы в теории составляет аналитическое описание комплексной огибающей отраженного от групповой сосредоточенной цели дискретного сжатого ЛЧМ-сигнала, в отличие от известных позволяющее оценивать эффективность разрешения отдельных целей в групповой сосредоточенной компенсационными способами.

Практическое значение работы заключается в разработанной методике аналитической оценки эффективности разрешения целей в ГСЦ компенсационными способами, позволяющей определять значения порога и вероятности правильного разрешения целей в ГСЦ компенсационными способами.

## **5. Материалы и методы исследования**

Методологической основой проведенного исследования является теория цифровой обработки радиолокационной информации и методы многоканального анализа. При проведении исследований использовались методы линейной алгебры, математического анализа, математического моделирования. Результаты моделирования получены с помощью интегрированной среды программирования Delphi 7 с использованием программных пакетов Mathcad 15, Matlab R2010a, Maple 12, Statistica 8, Systat SigmaPlot 12 и Excel 2010.

Результаты исследования получены при корректном выборе основных допущений и ограничений. Их достоверность подтверждена непротиворечивостью известными в предметной области исследования результатами, ясным физическим смыслом полученных аналитических зависимостей и результатов математического моделирования.

## **6. Список литературы, опубликованный автором по теме научной работы**

1. Семченков С.М., Григорян Д.С. Сверхразрешение по дальности при обработке радиолокационных сигналов с линейной частотной модуляцией когерентным методом предсказания вперед-назад с прореживанием данных. Статья. «Радиоэлектроника» № 8, 2011 г. – с. 45 – 55.

2. Васильченко О.В., Семченков С.М. Сравнительная оценка аналитического описания и результатов моделирования линейно-частотно модулированных сигналов. Статья. Научный рецензируемый сборник «Вестник войсковой ПВО». Вып. № 1. Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2009. Инв. № 20479. – с. 23 – 28.

3. Семченков С.М., Абраменков В.В., Васильченко О.В. Разрешающая способность линейно-частотно модулированных сигналов при временной и спектральной обработке. Статья. Научный рецензируемый сборник «Вестник ВПВО». Вып. № 1. Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2009. Инв. № 20479. – с. 29 – 35.

4. Семченков С.М., Муравский А.П., Зайцев В.Г. Дискретная модель комплексной огибающей сжатого сигнала большой

базы. Статья. Научный рецензируемый сборник «Вестник ВПВО». Специальный выпуск. Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2010. Инв. № 21037. – с. 123 – 128.

5. Семченков С.М. Уточнение аналитического описания дискретного линейно-частотно модулированного сигнала. Статья. Научный рецензируемый сборник «Вестник ВПВО». Вып. № 4. Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2010. Инв. № 21154. – с. 151 – 158.

**Теряев Д. В.,**  
преподаватель кафедры автоматизированных систем  
боевого управления ВА ВПВО ВС РФ им. Маршала  
Советского Союза А. М. Василевского, к.тех.н., майор

**Алгоритмы применения твердотельных  
полупроводниковых flash-накопителей в составе  
вычислительных систем АСОИУ специального назначения**

**1. Актуальность и проблематика научной работы.** Постоянное увеличение объемов обрабатываемой информации, увеличение объемов программного обеспечения, используемого у АСОИУ специального назначения, приводит к необходимости иметь в составе вычислительной системы запоминающие устройства большого размера. Современная тенденция использования IBM-подобных вычислительных машин в составе вычислительных систем АСОИУ специального назначения диктует то, что в качестве подобных устройств используются магнитные дисковые накопители (HDD). Однако, применение подобных устройств осложнено большими физическими негативными воздействиями, влияющими на стабильность их работы. В некоторых устройствах, таких как авиационные регистраторы (самолетные, или так называемые «черные ящики»), в качестве подобных элементов используются твердотельные flash-накопители (SSD). Однако, в этих устройствах, данные элементы используются для последовательной записи информации, чем достигается равномерный расход ресурса записи всех запоминающих элементов. В рассматриваемых же вычислительных системах, данные устройства должны использоваться как классические запоминающие устройства с произвольным доступом, что приводит к неравномерному расходу ресурса ячеек памяти, а следовательно – преждевременному выходу из строя всего блока или уменьшению надежности хранения на нем информации. Таким образом, возникает противоречие между необходимостью обеспечения бесперебойного функционирования накопителей большого объема в составе вычислительных систем АСОИУ специ-

ального назначения и невозможностью использования в качестве таких элементов твердотельных flash –накопителей из –за неравномерного расходования ресурса циклов записи подобных устройств, что и определяет актуальность и проблематику данной работы.

**2. Цель научной работы.** Целью данного исследования является обеспечение равномерного расхода ресурса твердотельных flash-накопителей при организации запоминающего устройства с произвольным доступом.

**3. Задача научной работы.** Разработка научно-методического аппарата функционирования твердотельного flash-накопителя, обеспечивающего равномерный расход ресурса записи.

**4. Материалы и методы исследования.** В перспективных специализированных ЭВМ семейства «Багет» предусмотрены ВЗУ, в качестве которых используются НЖМД от 340 Мбайт до 1,2 Гбайт, а так же съемный НЖМД 340 Мбайт.

Одним из типов памяти используемой для внешних накопителей является flash-память. Флэш-память представляет собой разновидность, энергонезависимой перезаписываемой памяти (ЭСПЗУ), содержание которой можно быстро менять. Главные преимущества флэш –памяти–высокая надежность и ударопрочность, малое энергопотребление и компактность. Плюс к этому, на сегодняшний день эта память активно производится, что привело к значительному снижению цен на микросхемы памяти. Благодаря указанным достоинствам сегодня многими фирмами (Adtron, Bitmicro, Samsung, Smart, Trident) разрабатываются электронные диски на этом типе памяти, предназначенные для замены накопителя на жестких дисках («винчестера»), в т.ч. в области промышленных и военных применений.

Однако flash –накопитель обладает рядом недостатков.

Во-первых, общая емкость flash-накопителей уже достаточно велика, но, все же, пока заметно меньше, чем у винчестеров.

Во-вторых, ограниченное число циклов перезаписи информации (от 100 тыс. до 1 млн). Операции стирания не полно-



стью обратимы, так что со временем ячейки флэш-памяти банально разрушаются. Ресурс достаточно высок, но далеко не бесконечен. При этом изнашиваться будут разные области неравномерно.

Таким образом, использование твердотельных накопителей в составе вычислительных систем АСОИУ специального назначения должно основываться на ресурсосберегающих алгоритмах работы вычислительной системы. К данным алгоритмам можно отнести следующие положения:

ресурсосберегающий алгоритм записи данных менеджером файловой системы на основе семантического анализа;

алгоритм поиска кластеров твердотельного запоминающего устройства с максимальным ресурсом работы;

алгоритм ленточного заполнения кластера.

Для подтверждения или опровержения разработанных алгоритмов были проведены экспериментальные исследования. Экспериментальные исследования проводились в два этапа, с применением моделей, имитирующих работу магнитного и твердотельного flash-накопителей, с подсчетом на первом этапе количества выполненных циклов записи в отдельный кластер, а на втором – количество выполняемых циклов записи в отдельную ячейку памяти одного кластера.

Проведенные экспериментальные исследования показали наличие положительного эффекта от использования алгоритмов.

Таким образом, использование твердотельных flash-накопителей в составе вычислительных систем АСОИУ специального назначения в сочетании с предлагаемыми алгоритмическими решениями способно обеспечить требуемую надежность, быстродействие и объемы, а как следствие – повысить надежность работы всей системы в целом.

**5. Результаты, теоретическая и (или) практическая значимость научной работы.** В результате проведения работы был предложен методический аппарат, обеспечивающий надежную и долговременную эксплуатацию твердотельных flash-накопителей в составе вычислительных систем АСОИУ специального назначения.

В ходе выполнения работы были решены следующие задачи: предложен ресурсосберегающий алгоритм записи данных менеджером файловой системы на основе семантического анализа, позволяющий сократить объем сохраняемой на носителе информации; предложен алгоритм поиска кластеров твердотельного запоминающего устройства с максимальным ресурсом работы, позволяющий производить более равномерный расход ресурса записи кластеров; предложен алгоритм ленточного заполнения кластера, обеспечивающий сохранение ресурса циклов записи ячеек кластера при сохранении данных малого объема; предложена и реализована методика экспериментальных исследований, в результате чего были подтверждены положительный эффект от использования разработанных ресурсосберегающих методик.

#### **6. Список публикаций по теме научной работы:**

1. Теряев Д.В., Павлюченков С. Н. Один из подходов к построению драйвера контроллера твердотельного накопителя с увеличенным ресурсом записи // Компьютерные технологии и информационные системы. Вып. 17. Смоленск, Изд-во ВА ВПВО ВС РФ, 2011. С. 67 – 75.

2. Теряев Д.В., Павлюченков С.Н., Котов Е.А. Алгоритм записи информации в твердотельный накопитель с увеличенным ресурсом записи // Компьютерные технологии и информационные системы. Вып. 18. Смоленск, Изд-во ВА ВПВО ВС РФ, 2011. С. 97 – 100.

3. Теряев Д.В., Павлюченков С.Н. Алгоритм записи информации в последний (единственный) кластер файла твердотельного накопителя с увеличенным ресурсом записи // Компьютерные технологии и информационные системы. Вып. 19. Смоленск, Изд-во ВА ВПВО ВС РФ, 2011. С. 76 – 81.

**Ткаченко С.Н.,**  
к.тех.н., ст. преподаватель кафедры технологии машиностроения  
филиала ФГБОУ «Московский государственный университет  
им. В.С. Черномырдина, г. Смоленск

**Разработка неразрушающего способа  
прогнозирования величины пробивного напряжения  
твердых диэлектриков, с нелинейной зависимостью  
диэлектрической проницаемости от напряженности  
внешнего электрического поля**

В последние годы с появлением нового диагностического оборудования предпринимаются многочисленные попытки разработки новых неразрушающих способов диагностики состояния высоковольтной изоляции на основе методов диэлектрической спектроскопии. Однако известные способы позволяют проводить лишь сравнительный анализ состояния высоковольтной изоляции, что не позволяет осуществлять количественную оценку величины электрической прочности твердых полимерных диэлектриков. В то же время эта информация необходима не только при создании новых изоляционных материалов, но и при выборе рабочей напряженности поля высоковольтных конструкций на стадии их проектирования. В этой связи разработка новых неразрушающих способов диагностики состояния высоковольтной изоляции и прогнозирования ее электрической прочности является актуальной проблемой.

Для целенаправленного регулирования состава и свойств диэлектриков необходимо исследование комплексной диэлектрической проницаемости не только в слабом, но и в сильном электрическом поле. Это обусловлено тем, что введение в полимерную матрицу модифицирующих добавок неорганического происхождения может обуславливать иное поведение диэлектриков в сильном электрическом поле за счет усиления локального поля на границах раздела полимерная матрица–наполнитель. Очевидно, что усиление поля Лорентца в локальном объеме диэлектриков должно приводить к снижению их

электрической прочности в любом диапазоне частот внешнего электрического поля.

Повышение электрофизических характеристик за счет введения модифицирующих добавок при напряженности внешнего электрического поля  $E \leq 10^4$  В/м может давать ложную информацию о возможном поведении диэлектриков в области сильных электрических полей. В этой связи одной из задач данного проекта являлось исследование влияния напряженности внешнего электрического поля на действительную  $\epsilon'$  и мнимую  $\epsilon''$  составляющие комплексной диэлектрической проницаемости и установление взаимосвязи между параметрами спектра диэлектрической релаксации и электрической прочностью диэлектриков. Эта взаимосвязь может стать основой нового неразрушающего способа диагностики состояния твердых диэлектриков в сильном электрическом поле.

Целью данной работы является разработка неразрушающего способа прогнозирования величины пробивного напряжения твердых диэлектриков, с нелинейной зависимостью диэлектрической проницаемости от напряженности внешнего электрического поля.

Объектами исследования являлись композиционные полимерные материалы (КПМ) на основе полимерных диэлектриков с частично –кристаллической структурой и линейным строением молекул. В качестве полимерной матрицы с линейным строением молекул использовался полиэтилен низкой плотности (ПЭНП). В качестве наполнителя был выбран порошок ЦТС –19, диэлектрическая проницаемость которого  $\epsilon =$  от 1600 до 1750 со средним размером сферических частиц около 800 нм. Концентрация наполнителя в полимерной матрице  $C$  изменялась от 10 до 40 об. %.

Измерение  $\epsilon'$  и  $\epsilon''$  КПМ осуществлялось в стандартной системе электродов с помощью измерительного моста Haefely Trench Tettex AG Instrument при частоте внешнего электрического поля 50 Гц в диапазоне от 2 до 11 кВ. Погрешность измерения  $\epsilon'$  и  $\epsilon''$  не превышала 2 и 5 %, соответственно.

Образцы для определения пробивного напряжения ( $U_{пр}$ )

при  $\Delta > 0,5$  мм изготавливались методом горячего прессования с углублением, по форме соответствующим форме высоковольтного электрода. Испытания образцов производились в однородном электрическом поле, в ячейке с трансформаторным маслом. Пробой образцов осуществлялся при плавном подъеме переменного напряжения  $f = 50$  Гц со скоростью 2 кВ/с. Измерение пробивного напряжения производилось с помощью электростатического киловольтметра С –196 с классом точности 1,0. При соответствующей толщине испытывалось не менее 10 образцов.

Результаты исследования зависимостей  $\varepsilon'$ ,  $\text{tg} \delta$ ,  $\varepsilon'' = f(E)$  показали, что при  $C = 10$  об.% повышение напряженности внешнего электрического поля или уровня испытательного напряжения (при одной и той же толщине диэлектрика) в 3,5 раза приводит к увеличению  $\varepsilon'$  примерно на 1 %, а  $\varepsilon''$  – в 3,5 раза. При  $C = 30$  и 40 об.%  $\varepsilon'$  возрастает на 20 и 30 %, соответственно, а  $\varepsilon''$  – в 5 и 6 раз.

Увеличение действительной и мнимой составляющих комплексной диэлектрической проницаемости, особенно при  $C \geq 30$  об.%, свидетельствует о том, что дисперсия комплексной диэлектрической проницаемости КПМ при фиксированной частоте внешнего электрического поля обусловлена прежде всего нелинейной зависимостью поляризации от напряженности поля в керамической фазе. Причем, наиболее существенным здесь является тот результат, что зависимость  $\varepsilon'' = f(\varepsilon')$  на комплексной плоскости до и после определенного уровня воздействующего напряжения аппроксимируется двумя пересекающимися функциями: линейной – при  $U \leq U_{0к}$  и Дебаевской – при  $U > U_{0к}$ .

Прямая линия пересекает полуокружность в двух точках. Первая точка пересечения соответствует значению напряжения  $U_{0к}$ , выше которого начинается нелинейная зависимость  $\varepsilon'' = f(U)$ , вторая – соответствует уровню напряжения  $U_k$ , при котором наблюдаются максимальные значения  $\varepsilon''_{max}$  и  $\text{tg} \delta_{max} = \varepsilon''_{max} / \varepsilon'_u$ , где  $\varepsilon'_u$  – значение действительной составляющей комплексной диэлектрической проницаемости, соответствующее центру полуокружности.

С другой стороны, линейная часть зависимости  $\varepsilon'' = f(\varepsilon')$

при  $U \leq U_{0к}$  описывается уравнением:

$$\varepsilon_i'' = \bar{\alpha} \cdot \varepsilon_i' \cdot U_i / U_{0к}, \quad (1)$$

где  $\varepsilon_i''$  и  $\varepsilon_i'$  – значения мнимой и действительной составляющих комплексной диэлектрической проницаемости при  $i$  – том уровне напряжения  $U_i$ ;  $\bar{\alpha}$  – коэффициент пропорциональности.

Нелинейная часть зависимости  $\varepsilon'' = f(\varepsilon')$  при  $U > U_{0к}$  с достаточно хорошим приближением аппроксимируется уравнением Дебаевского типа:

$$\varepsilon_i'' = \frac{\Delta\varepsilon}{1 + (U_k / U_i)^2}, \quad (2)$$

где  $\Delta\varepsilon$  – ширина дисперсии комплексной диэлектрической проницаемости.

При  $U_i = U_{0к}$   $\varepsilon_i' = \varepsilon'_{у}$ , а  $\varepsilon_i'' = \varepsilon''_{max}$ , поэтому точка пересечения (1) и (2) должна соответствовать условию

$$\bar{\alpha} \cdot \varepsilon_i' \cdot U_i / U_{0к} = \frac{\Delta\varepsilon}{1 + (U_k / U_i)^2} = \frac{\Delta\varepsilon}{2} \quad (3)$$

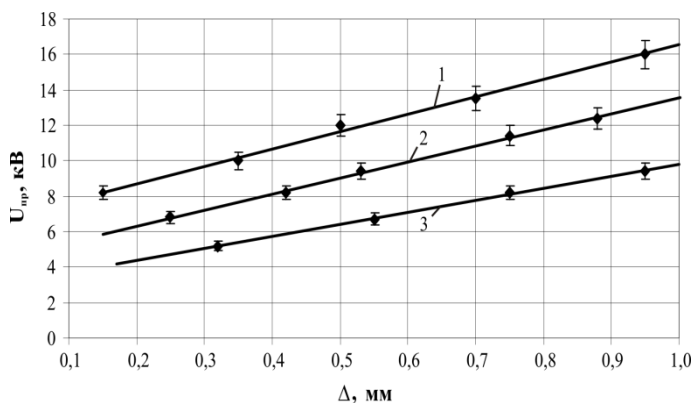
Так как  $\Delta\varepsilon = 2 \cdot \varepsilon''_{max}$ , то из (3) находим

$$U_k = U_{0к} \cdot \varepsilon''_{max} / (\varepsilon'_{у} \cdot \bar{\alpha}) = U_{0к} \cdot \operatorname{tg} \delta_{max} / \bar{\alpha}, \quad (4)$$

здесь  $\bar{\alpha} = \frac{\sum_{i=1}^N \operatorname{tg} \delta_i \cdot U_i / U_{ок}}{N}$ , где  $\operatorname{tg} \delta_i$  – значение тангенса

угла диэлектрических потерь при  $U_i$ ;  $N$  – количество измерений.

На рисунке 1 представлены экспериментальные зависимости средних значений пробивного напряжения  $U_{np}$  КПМ от толщины. Видно, что при одной и той же толщине  $\Delta = 1$  мм диэлектрика повышение концентрации наполнителя в 4 раза приводит к уменьшению  $U_{np}$  примерно в 1,7 раза.



1–C = 10 об.%; 2–C = 30 об.%; 3–C = 40 об.%.

Рисунок 1 – Зависимость  $U_{np} = f(\Delta)$  для КПМ на основе ПЭНП с различной концентрацией наполнителя.

При сравнении экспериментальных данных на рисунке 1 с результатами расчета  $U_k$  по (4) (см. таблицу 1) видно, что значения  $U_{np}$  (в пределах доверительных границ) соответствуют  $U_k$ .

Таблица 1. – Расчетные значения критических параметров для КПМ основе ПЭНП с различной концентрацией наполнителя

C, об.%					
10		30		40	
$\Delta, \text{ м}$	$U_k, 10^3 \text{ В}$	$\Delta, \text{ м}$	$U_k, 10^3 \text{ В}$	$\Delta, \text{ м}$	$U_k, 10^3 \text{ В}$
$2,5 \cdot 10^{-4}$	8,365	$3 \cdot 10^{-4}$	7,344	$2,8 \cdot 10^{-4}$	4,923
$3,57 \cdot 10^{-4}$	10,0	$5,42 \cdot 10^{-4}$	9,873	$5,84 \cdot 10^{-4}$	7,267
$5 \cdot 10^{-4}$	11,83	$7,5 \cdot 10^{-4}$	11,611	$8,3 \cdot 10^{-4}$	8,664
$1 \cdot 10^{-3}$	16,73	$1 \cdot 10^{-3}$	13,41	$1 \cdot 10^{-3}$	9,51

Это означает, что  $U_{0к}$  соответствует напряжению начала ионизационных процессов в КПМ за счет усиления локального поля на границе раздела полимер-наполнитель, а  $U_k$  является критическим уровнем напряжения, при котором происходит пробой диэлектрика. Другой интересный факт заключается

в том, что средние значения  $\varepsilon_{0к}$  и  $\varepsilon_k$  для КПМ различной толщины, соответствующие  $U_{0к}$  и  $U_k$ , с ошибкой, не превышающей 5 %, являются величинами постоянными и зависящими только от концентрации наполнителя в полимерной матрице.

Отметим, что установленные закономерности изменения действительной и мнимой составляющих комплексной диэлектрической проницаемости от напряженности внешнего электрического поля при  $f = 50$  Гц с достоверностью 95% позволяют прогнозировать величину пробивного напряжения или электрической прочности КПМ на основе ПЭНП без их пробоя. Таким образом, предложен неразрушающий способ прогнозирования величины пробивного напряжения твердых диэлектриков, с нелинейной зависимостью диэлектрической проницаемости от напряженности внешнего электрического поля.

Недостатком предложенного неразрушающего способа является то, что  $U_{пр}$  определяется на фиксированной частоте. При проектировании большинства изоляционных конструкций необходимо знать пробивное напряжение в некотором диапазоне частот. Если рабочий диапазон частот превышает один порядок, определение  $U_{пр}$  по (4) для всего диапазона представляет довольно трудоемкую задачу, для решения которой требуется очень много времени.

#### **Основные результаты научной работы изложены в печатных трудах:**

1. Ткаченко С.Н., Гефле О.С., Лебедев С.М. Полевая зависимость комплексной диэлектрической проницаемости полиэтилена, наполненного цирконатом титаната свинца // Известия ТПУ. – 2008 – Т. 313, № 2. – С. 94 – 98.

2. Ткаченко С.Н. Диагностика состояния полимерных диэлектриков в электрическом поле методом диэлектрической спектроскопии: Дис. ... канд. технич. наук. Томск. 2009. – 168 с.



**Фатов А. В.**  
адъюнкт кафедры радиолокационного вооружения  
ВА ВПВО ВС РФ им. Маршала Советского Союза  
А. М. Василевского

**О возможности применения метода прони  
и его разновидностей для реализации высокоточных  
процедур измерения  
при ограниченной выборке входных данных**

Бурное развитие цифровой вычислительной техники, а так же неослабевающий интерес к теоретическим исследованиям, направленным на разработку высокоточных измерительных процедур, расширило сферы приложения методов цифрового анализа. Благодаря простоте реализации, а так же мощному теоретическому аппарату гармонический анализ нашел широкое применение в различных отраслях науки и техники. Вместе с тем ему присущ ряд ограничений существенно ограничивающих его возможности: присутствие «оконного» эффекта, а так же минимальное использование априорной информации о характере анализируемого сигнала.

В тоже время большие перспективы дальнейшего развития приобретают методы современного цифрового спектрального оценивания к достоинствам, которых можно отнести и использование дополнительной априорной информации о входном воздействии, и отсутствие «оконного» эффекта как такового. Главной отличительной особенностью этих методов является то, что анализируемая последовательность отсчетов сигнала рассматривается как фрагмент более продолжительного (обширного) процесса. Задача реализуемого метода оценивания состоит в построении по имеющимся данным модели рассматриваемого совокупного процесса и отыскании таких ее параметров, при которых поведение модели с заданным приближением совпадет с анализируемым фрагментом исходных данных. Часто из-за этой отличительной особенности эти методы также называют параметрическими.

Известно большое количество различных методов цифрового спектрального оценивания, в основе которых лежит предположение о статистической связи искоемых параметров модели с корреляционной матрицей входных данных.

Одним из старейших методов спектрального оценивания, нашедший свое применение задолго до четкого формирования теории цифрового спектрального – является метод Прони. По принципам использования априорной информации исходный метод относят к параметрическим методам, и не является статистическим по характеру использования входных данных. Данные в методе Прони связываются с моделью детерминировано. В основе исходного метода Прони лежит идея о связи параметров экспоненциальной модели процесса, характеристики которого необходимо измерить, с решением однородного разностного уравнения с постоянными коэффициентами, решая которое находят искоемые параметры экспонент.

Для обработки сигналов, полученных с выходов каналов приема (элементов антенной решетки, частотных фильтров и т.д.), применимы методы спектрального оценивания, к которым может быть отнесен метод Прони. Остановимся подробнее на данном методе, который основывается на представлении входного сигнала, как линейной комбинации экспоненциальных функций. Это могут быть вещественные затухающие или возрастающие экспоненциальные функции, а так же комплексные с постоянной или меняющейся по экспоненциальному закону амплитудой.

Сущность метода Прони заключается в том, что каждый  $n$ -й отсчет исходной последовательности  $U_n$  представляется  $P$ -членной моделью в виде суммы экспонент:

$$U_n = \sum_{p=1}^P \dot{a}_p z_p^{n-1}, \quad (1)$$

где  $P$  – количество сигнальных составляющих во входном сигнале;  $\dot{a}_p = a_p e^{j\theta_p}$  – комплексная амплитуда экспоненты;  $z_p = e^{\vartheta_p + j2\pi f_p \Delta t}$  – комплексная экспонента;  $a_p$  и  $\vartheta_p$  – амплитуда и коэффициент затухания экспоненты;  $f_p$  и  $\theta_p$  – частота

и начальная фаза  $p$ -й составляющей входного сигнала.

Исходя из вида представленной модели сигнала входная последовательность сигналов может быть представлена в виде следующей системы уравнений:

$$\begin{pmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \dots \\ U_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ z_1^1 & z_2^1 & \dots & z_p^1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_1^{P-1} & z_2^{P-1} & \dots & z_p^{P-1} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \dot{a}_1 \\ \dot{a}_2 \\ \dots \\ \dot{a}_p \end{pmatrix} \quad (2)$$

Для решения этой системы предлагается раздельное нахождение неизвестных значений  $z_p$ , подставив которые в данную систему уравнений позволяют определить параметры модели  $a_p$ . Подход к оценке параметров искомых экспонент основан на том, что система (2) имеет структуру матрицы Вандермонда решение которой может рассматриваться как решение некоторого однородного линейно – разностного уравнения с постоянными коэффициентами. А так же опирается на определение теоремы Фредгольма: система линейных уравнений вида  $\mathbf{Z} \times \mathbf{a} = \mathbf{U}$  совместна лишь в том случае, если его каждое решение  $\mathbf{b}$  соответствующей транспонированной системы уравнений  $\mathbf{Z}^T \times \mathbf{b} = \mathbf{0}$  удовлетворяет условию ортогональности со столбцом свободных членов исходного уравнения  $\mathbf{U}^T \times \mathbf{b} = \mathbf{0}$ . Поэтому каждое решение  $\mathbf{b}$  системы должно быть ортогонально последовательности отсчетов сигнала.

$$\begin{pmatrix} z_1 & z_1^2 & \dots & z_1^{P+1} \\ z_2 & z_2^2 & \dots & z_2^{P+1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_p & z_p^2 & \dots & z_p^{P+1} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \dot{b}_1 \\ \dot{b}_2 \\ \dots \\ \dot{b}_p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \dots \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} U_n & U_{n+1} & U_{n+2} & \dots & U_{n+P} \\ b_1 \\ b_2 \\ \dots \\ b_{P+1} \end{vmatrix} = 0. \quad (3)$$

Одним из следствий вышеприведенных выкладок является вид упомянутого ранее линейно –разностного уравнения, так же называемого характеристическим

$$z \cdot b_1 + z^2 \cdot b_2 + \dots + z^{P+1} \cdot b_{P+1} = 0 \quad (4)$$

Другим немаловажным следствием является то, что коэффициенты характеристического полинома (4) есть алгебраические дополнения последней строки расширенной матрицы системы (2). То есть являются комбинациями значений комплексных экспонент составляющих сигнальную смесь, и не зависят от комплексных амплитуд.

Таким образом, для нахождения комплексных экспонент модели сигнала следует вычислить корни характеристического многочлена (4). Исходя из упомянутого выше условия ортогональности последовательности отсчетов сигнала коэффициентам характеристического полинома (3) определяется немало способов нахождения данных коэффициентов полинома.

Было проведено исследование методов Прони, которое имело своей целью найти новое обоснование метода в рамках теории многоканального анализа на основе метода фиктивного источника. Это позволило предложить ряд новых способов формирования матриц данных, необходимых для вычисления коэффициентов характеристического полинома метода Прони, а также разработать аналитический аппарат оценки разрешающей способности, основанного на положениях теории возмущения матриц.

В рамках проведенного исследования рассматривалась возможность применения метода Прони, а так же его модификаций для реализации высокоточных процедур измерения параметров анализируемого процесса.

Рассмотрены и проанализированы факторы, определяющие величину полной погрешности применения метода Прони. Результаты этого анализа позволяют определить возможные

и предпочтительные способы применения данного метода в зависимости от априорной информации о структуре, характере изменения интересующих нас параметров анализируемого процесса.

Проведен анализ возможностей программной реализации указанного метода в интересах повышения точности вычислений, а также особенностей оказывающих на точность вычислительной процедуры в целом.

Говоря о возможностях применения метода Прони и его различных модификаций можно отметить следующее:

- связь параметров аналитической модели используемой для реализации метода Прони с параметрами исследуемых процессов (сигналов) позволяет используя аппарат теории идентификации добиться более точного измерения параметров исследуемого процесса (сигнала);

- программная реализация вычислительного алгоритма обеспечивает достаточный уровень устойчивости и корректности получаемых результатов.

**Чукляев И.И.,**  
преподаватель кафедры радиотехнических средств  
наблюдения ВА ВПВО ВС РФ им. Маршала  
Советского Союза А.М. Василевского к.т.н., капитан;

**Чукляев Е.И.,**  
адъюнкт штатной очной адъюнктуры кафедры  
автоматизированных систем боевого управления  
ВА ВПВО ВС РФ им. Маршала Советского Союза  
А.М. Василевского ГП МО;

**Якушев И.В.,**  
научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории  
(вычислительных систем войсковой ПВО) ВА ВПВО ВС РФ  
им. Маршала Советского Союза А.М. Василевского ГП МО;

**Воропаев А.В.,**  
научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории  
(вычислительных систем войсковой ПВО) ВА ВПВО ВС РФ  
им. Маршала Советского Союза А.М. Василевского ГП МО;

**Максимова Л.В.,**  
младший научный сотрудник научно-исследовательской  
лаборатории (вычислительных систем войсковой ПВО)  
ВА ВПВО ВС РФ им. Маршала Советского Союза  
А.М. Василевского ГП МО

**Методический подход к оптимальному построению  
адаптивной системы комплексной защиты  
информационно-аналитических ресурсов  
распределенной вычислительной системы**

**1. Актуальность и проблематика научной работы.** Тенденция увеличения объема обрабатываемой информации при использовании средств вычислительной техники в различных сферах деятельности общества способствует возникновению риска безопасного обмена информационных ресурсов, циркулирующих в распределенных вычислительных системах.

По мере развития и усложнения средств, методов и форм противодействия процессам обработки, возникает необходи-

мость защиты информационных ресурсов различной степени конфиденциальности от множества несанкционированных воздействий злоумышленника и непреднамеренных действий законных пользователей системы. В связи с этим, имеется настоятельная необходимость в поиске и применении современных информационных технологий, способных на качественном уровне решать поставленные задачи в области защиты информационных ресурсов, циркулирующих в распределенной вычислительной системе.

Это приводит к противоречию между возросшей необходимостью использования средств вычислительной техники и низким качеством решения задач по обеспечению защиты информационных ресурсов. Проблематика научной работы заключается в отсутствии возможности эффективного использования достоинств информационного обмена ресурсов различной степени конфиденциальности. С этой точки зрения, исследование, посвященное вопросам построения системы комплексной защиты информационных ресурсов от существующих и новых типов несанкционированных воздействий является актуальным.

**2. Цель научной работы.** Является повышение эффективности системы комплексной защиты информационных ресурсов различной степени конфиденциальности, циркулирующих в распределенной вычислительной системе различных сфер деятельности общества.

**3. Задача научной работы.** Заключается в необходимости разработки методик оптимального построения и оценки эффективности системы комплексной защиты информационных ресурсов в распределенных вычислительных системах, функционирующих в условиях «жестких» ресурсных ограничений от несанкционированных воздействий нарушителя.

Научная новизна и теоретическая значимость работы определяется:

способом формирования информационных ресурсов распределенной вычислительной системы в системе комплексной защиты, основанном на выделении уровней иерархии распределенной вычислительной системы в различных органах управле-

ния и присвоении информационным ресурсам значений параметров уровня допуска по целостности и метки конфиденциальности, и позволяющий определить возможности и границы информационного обмена, регламентировать права доступа должностных лиц органов управления к информационным ресурсам, осуществлять их систематический контроль в фактах изменения атрибутов, предотвращать несанкционированные попытки их использования;

методикой оптимального построения адаптивной системы комплексной защиты информационных ресурсов распределенной вычислительной системы, основанной на использовании математического аппарата теории игр и сведения решения задачи к методу линейного программирования по значениям показателей защищенности информационных ресурсов (доступности, целостности, конфиденциальности), полученных статистическим методом, и позволяющей учитывать влияние несанкционированных воздействий нарушителя и непреднамеренных действий должностных лиц органов управления на выбор и реализацию рационального количества и оптимального сочетания сертифицированных средств защиты, функционирующих в динамическом режиме в зависимости от штатного расписания относительно каждого уровня иерархии распределенной вычислительной системы и обеспечивающих степень защищенности не ниже заданной;

методикой оценки эффективности адаптивной системы комплексной защиты информационных ресурсов распределенной вычислительной системы, разработанной с использованием статистической оценки методом Монте – Карло для учета влияния несанкционированных воздействий нарушителя и непреднамеренных действий законных должностных лиц органов управления на степень защищенности информационных ресурсов и с использованием матричной постановки из теории игр для оценки верхней и нижней границ показателей эффективности защиты информационных ресурсов при применении совокупности сертифицированных средств защиты и оценки значения количественной и качественной эффективности защищен-



ности распределенной вычислительной системы.

#### **4. Научная новизна и теоретическая значимость научной работы**

заключается в результатах экспериментальных исследований и рекомендациях, направленных на повышение эффективности защиты системы, а также в возможности использования разработанных методик и способе в проектируемых адаптивных системах защиты распределенных вычислительных систем.

#### **5. Результаты, теоретическая и практическая ценность научной работы**

результаты проводимых научно – исследовательских работ позволили сформулировать в 2009 году основу заявки проекта в Российском фонде фундаментальных исследований, которая в последующем была рассмотрена и поддержана экспертами данного фонда (проект № 10 – 07 – 97502–р\_центра).

Основные материалы работы докладывались и получили одобрение на I межрегиональной научно-практической конференции в Администрации Смоленской области, II межвузовской научно-практической конференции в Смоленском филиале РГОТУПС, VI региональном научно-практическом семинаре в Смоленском филиале Российского университета кооперации, 34-й Всероссийской научно-технической конференции (ФГНИ-ИЦ РЭБ ОЭСЗ, г. Воронеж), а также во Всероссийской научно-практической конференции «Пути создания единой информационной модели обстановки и унификации интерфейсов в автоматизированных системах управления войсковой ПВО», XVI и XVII военно-научной конференциях, проводимые на базе военной академии войсковой ПВО ВС РФ. Они опубликованы в 22 статьях (в том числе, в 1 статье в рецензируемом издании «Вестник войсковой ПВО» и в 2 депонированных в журнале «Оборонная техника» рукописях), а также помещены в 5 отчетах о НИР («Влияние», 2008 г.; «Имитация», 2008 г.; «Угроза», 2008 г., «Уязвимость», 2009 г.,; «Технология», 2010 г.).

#### **6. Список основной литературы, опубликованный авторами по теме научной работы**

1. Чукляев И.И. Способ формирования информационных

ресурсов распределенной вычислительной системы в системе комплексной защиты. Депонированная рукопись. № 4 – 5. Научно-технический сборник. М., «Оборонная техника», 2009. 17 с.

2. Чукляев И.И. Особенности обеспечения информационной безопасности распределенных вычислительных систем специального назначения. Статья. Сборник научных трудов «Компьютерные и телекоммуникационные технологии». Смоленск; Администрация смоленской области, 2010. С. 88 – 92.

3. Чукляев И.И., Чукляев Е.И. Об аспекте защиты информации от несанкционированного доступа в распределенных вычислительных системах. Статья. Сборник научных трудов «Компьютерные технологии и информационные системы». Вып. № 11. Смоленск; ВА ВПВО ВС РФ, 2010. С. 15 – 18.

4. Чукляев И.И., Якушев И.В. Программа управления базами данных архивных статей с семантической составляющей различной степени конфиденциальности. Свидетельство о регистрации электронного ресурса в Объединенном фонде электронных ресурсов «Наука и образование» № 15491 при Государственной академии наук, Российской академии образования и Институте научной информации и мониторинга, подтверждающие выполнение требований новизны и приоритетности. Дата регистрации: 26.03.2010.

5. Чукляев И.И., Чукляев Е.И. Программа реализации способа формирования информационных ресурсов в системе комплексной защиты распределенной вычислительной системы. Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 15625. Дата регистрации: 15.04.2010.

6. Чукляев И.И., Чукляев Е.И., Морозов А.В., Шитов А.Г., Елисеев А.Н. Анализатор протоколов и трафика сетевого взаимодействия распределенных вычислительных систем. Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 15492. Дата регистрации: 26.03.2010.

**Чурилин М.М.,**  
курсант IV курса факультета зенитного ракетного вооружения  
ВА ВПВО ВС РФ им. Маршала Советского Союза  
А.М. Василевского, младший сержант

## **Обоснование сроков замены автомобильной техники методом динамического программирования**

**1. Актуальность и проблематика научной работы.** Для тех, кто эксплуатирует автомобили массового производства, важное значение имеет задача сокращения суммарных затрат на их приобретение и поддержание в технически исправном состоянии. Решать данную задачу можно на многошаговой процедуре принятия решений о замене в начале каждого года эксплуатации методом динамического программирования (МДП). Однако разработанные на основе МДП модели процесса замены техники, не позволяют их использования в готовом виде для определения сроков замены автомобильной техники (АТ). В частности, требуется задавать шаговую целевую функцию затрат и период использования автомобиля. По этой причине в большинстве работ приводятся только алгоритмы и примеры решения задач о замене техники на основе разработанных моделей. В свою очередь управление процессом замены АТ осуществляется лицами, принимающими решения, исходя из наличия финансовых средств, и зависит от их компетентности. В этой связи имеется необходимость в разрешении существующих в настоящее время противоречий между необходимостью своевременной замены АТ и ограниченными денежными средствами, выделяемыми для этого процесса.

**2. Цель научной работы.** Целью работы является обоснование срока замены образца АТ по критерию минимума затрат на приобретение и эксплуатацию за весь период в виде их суммы годовых составляющих с учетом последующей продажи в экономический сектор страны.

**3. Задача научной работы.** Научная задача работы заключается в усовершенствовании моделей процесса замены образца

АТ и в разработке на их основе методик обоснования срока замены образца АТ, а также в обосновании рекомендаций по срокам замены АТ семейств «ГАЗ», «Урал» и «КамАЗ».

**4. Научная новизна и теоретическая значимость научной работы.** Научную новизну работы составляют: методика обоснования срока замены образца АТ при не определенном периоде обеспечения, основанная на усовершенствованной модели процесса замены образца АТ в обратном времени; методика обоснования срока замены образца АТ при заданном периоде обеспечения, основанная на усовершенствованной модели процесса замены образца АТ в прямом времени. Теоретическое значение научной работы заключается в развитии и совершенствовании моделей и методов принятия решений о сроках замены образцов АТ для логистической поддержки их жизненного цикла.

**5. Материалы и методы исследования.** В работе критерием оптимальности в обосновании сроков замены АТ принят минимум затрат на приобретение и эксплуатацию за весь период в виде их суммы годовых составляющих. В результате проведенных исследований получено уравнение шаговой целевой функции затрат в моделях процесса замены образца АТ на основе МДП, что позволило усовершенствовать модели, которые в отличие от известных, позволяют определить срок замены образца АТ от основных факторов, влияющих на этот процесс.

На основе усовершенствованных моделей процесса замены образца АТ разработаны методики обоснования срока замены образца АТ при не определенном (не заданном) и заданном периодах обеспечения.

Разработанная методика обоснования срока замены образца АТ при не определенном периоде обеспечения, в зависимости от условий эксплуатации, интенсивности использования, возможной (рыночной) остаточной стоимости образца АТ позволяет определить рациональный срок (период) его использования до замены. По истечению данного периода использования (времени) образец АТ заменяется на более совершенный в техническом отношении. Если замену образца АТ планируется осуществлять на идентичный новый, то для определения срока

замены этого образца АТ предлагается разработанная (на основе модели процесса замены образца АТ в прямом времени) методика обоснования срока замены образца АТ при заданном периоде обеспечения (или выделенных финансовых средств на его содержание). Основными достоинствами разработанных методик, по сравнению с известными подходами, являются простота и доступность используемых исходных данных, возможность использования различных целевых функций, наглядность, достаточная точность, относительно небольшая трудоемкость выполнения расчетов.

Далее с использованием предлагаемых методик разработаны и оценены рекомендации по срокам замены АТ. Проведенные, согласно методики обоснования срока замены образца АТ при не определенном периоде обеспечения, расчеты сроков замены и оценка их результатов позволили разработать базу данных по срокам замены автомобилей семейств «ГАЗ», «Урал» и «КамАЗ», исходя из уставленных годовых норм расхода моторесурсов, принятых условий эксплуатации, а также возможной (рыночной) остаточной стоимости АТ.

Рассчитанный срок замены образца АТ в условиях не определенного периода обеспечения является максимальным сроком его эксплуатации до замены и периодом обеспечения. Учет в процессе замены образца периода обеспечения, роста цен ведёт к сокращению срока замены образца АТ по сравнению с представленным сроком в базе данных. В этом случае срок замены зависит от лица принимающего решение, для которого разработана процедура принятия решения о замене образца АТ. Однако, поскольку до настоящего времени существуют неопределенности экономической среды и некоторые факторы учитывать сложно, то в практической работе в процедуре принятия решения по срокам замены АТ предлагается использовать разработанную базу данных по срокам замены автомобилей семейств «ГАЗ», «Урал» и «КамАЗ».

**6. Результаты, теоретическая и практическая ценность научной работы.** В работе решена научная задача по усовершенствованию моделей процесса замены образца АТ и разра-

ботке на их основе методик обоснования срока замены образца АТ при не определенном и заданном периодах обеспечения. Предлагаемые для АТ семейств «ГАЗ», «Урал» и «КамАЗ» сроки замены, по сравнению с назначаемыми для них сроками службы, в определенной степени позволяют обеспечить требования по срокам службы техники в современных условиях. Главное достоинство усовершенствованных моделей, разработанных методик и рекомендаций по срокам замены АТ состоит в экономически обоснованной стратегии эксплуатации до замены АТ, которая позволит изымать из организаций и предприятий автомобили устаревших марок и со сроком службы более 15 лет, а также отойти от практики проведения капитального ремонта, ремонта по техническому состоянию. Рекомендации по срокам замены АТ могут быть использованы в различных организациях и предприятиях, а разработанные методики и алгоритмы после их адаптации – для обоснования сроков замены других средств.

#### **7. Список литературы, опубликованный автором по теме научной работы:**

1. Чурилин М.М. Отчет о НИР «Освежение». Обоснование срока замены парка военной автомобильной техники войсковой ПВО на основе моделирования процессов управления её эксплуатацией. Этап 1. Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2010. Инв. № 3.0/2010 – 27. – 82 с.

2. Чурилин М.М. Отчет о НИР «Эконом». Разработка и обоснование предложений по срокам замены военной автомобильной техники в соединениях, частях и подразделениях ВПВО. Этап 1. – Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2011. Инв. № 3.0/2011 – 54. – 115 с.

3. Чурилин М.М., Протасов И.А., Дынченков В.С. Методика обоснования срока замены образца автомобильной техники при неопределенном периоде обеспечения им войск // Научные труды ВА. Выпуск № 25. 2011. – с. 194 – 198.

4. Чурилин М.М., Иванец А.С., Дынченков В.С. Методика обоснования срока замены образца АТ при заданном периоде обеспечения им войск. // Науч. труды ВА. Вып. № 25. 2011. – с.109 – 111.

## РАЗДЕЛ IV

### **НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИОННЫЕ НАУЧНЫЕ ПРОЕКТЫ**

**Амозов Е.В.,**

адъюнкт очной штатной адъюнктуры ВА ВПВО ВС РФ  
им. Маршала Советского Союза А.М. Василевского;

**Битаев Е.С.,**

начальник научно-исследовательской лаборатории  
радиоэлектронных средств ВА ВПВО ВС РФ  
им. Маршала Советского Союза А.М. Василевского;

**Зайцева Ю.А.,**

менеджер инновационных проектов  
ООО «Смоленский научно-инновационный центр  
радиоэлектронных систем «Завант»

**Халла А.В.,**

преподаватель кафедры радиотехнических средств  
наблюдения ВА ВПВО ВС РФ  
им. Маршала Советского Союза А.М. Василевского

#### **Разработка и внедрение бесконтактного сверхширокополостного измерителя пульсовой волны**

##### **1. Аннотация проекта**

Актуальность данного проекта заключается в том, что в настоящее время рынок медицинских товаров заполнен зарубежными производителями. Российские производители медицинских товаров ориентируются на крупные медицинские учреждения. В результате небольшие медицинские организации вынуждены приобретать иностранное оборудование по высоким ценам и часто не соответствующее установленным стандартам, что в конечном итоге отражается на качестве предоставляемых услуг населению. Следовательно, существует относительно свободная ниша по производству современного отечественного ме-

дицинского оборудования для медицинских организаций. Одной из актуальных проблем современного общества является существенное «омолаживание» больных сердечно-сосудистыми заболеваниями и, как следствие, возрастание потребностей в оборудовании диагностировании состояния сердечно-сосудистой деятельности.

Одним из таких приборов является бесконтактный сверхширокополосный измеритель пульсовой волны, предназначенный для измерения основных характеристик сердечной деятельности человека. Данное устройство разработано совместно Военной академией и Московским авиационным институтом (ГТУ) и прошло клинические испытания в медицинских учреждениях г. Москвы и Смоленска.

Настоящий инновационный проект получил положительную экспертную оценку администрацией Смоленской области и на него выделена субсидия на развитие в объеме 500 тыс. рублей.

## **2. Научно-техническое описание проекта**

Бесконтактный сверхширокополосный измеритель пульсовой волны предназначен для измерения основных характеристик сердечной деятельности человека, составные части представлены на рисунке 1.

Устройство крепиться к запястью человека и реагирует на изменение плотности потока крови внутри артерии в момент ударов сердца. Прибор регистрирует частоту сердцебиений, и выводит информацию о вариабельности сердечного ритма, которая представляется на мониторе ЭВМ в виде ритмограммы и ее спектра, посредством сопутствующего программного обеспечения.

Вариабельность сердечного ритма является наиболее информативным и распространенным методом оценки тонуса вегетативной нервной системы. Анализ вариабельности сердечного ритма является важным методом оценки функции автономной вегетативной системы сердца, а также ценным прогностическим показателем, особенно у пациентов после перенесенного инфаркта миокарда и с повышенной аритмической готовностью



сердца, чтобы оценить риск внезапной остановки сердца, а также на больных диабетом, чтобы выявить автономную нейропатию.

В качестве датчика регистрирующего момент изменения плотности потока крови в моменты ударов сердца используется полосковая длинная линия (измерительная). Особенность применения длинной линии обусловлена тем, что в момент прохождения пульсовой волны для линии, расположенной над артерией, меняются условия распространения вдоль её радиоволн и, следовательно, изменяются характеристики сигнала, распространяющегося вдоль линии.

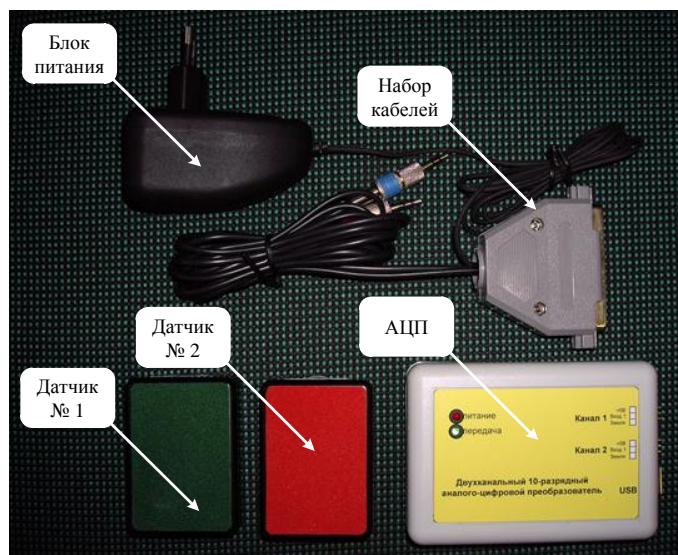


Рисунок 1—Состав бесконтактного сверхширокополосного измерителя пульсовой волны

Ноу-хау заключается в использовании негармонических импульсов, принципиально новой обработке отраженных сигналов и возможности подстройки под индивидуальные особенности пациента.

В настоящее время опытный образец соответствует предъ-

являемым требованиям и является конкурентно способным как с отечественными, так и с зарубежными приборами, но при этом необходимо произвести доработки следующих составных частей: антенное устройство, приемно-передающий модуль и программное обеспечение.

Проект предполагает разработку и производство на территории г. Смоленска с созданием новых рабочих мест и реализацию в медицинских учреждениях по всей территории РФ.

Для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ направленных на создание и модернизацию бесконтактного сверхширокополосного датчика пульса необходимо приобрести и смонтировать безэховую камеру соответствующую всем требованиям, векторный анализатор цепей и осциллограф реального времени с полосой входных частот от 0 до 1 ГГц, анализатор спектра.

### **3. План реализации проекта**

План маркетинга в развитии бизнеса состоит в разработке конкурентно способного датчика пульса и реализации его в медицинских учреждениях города. Цены на продукцию планируется установить в среднем ниже на 20% по сравнению с ценами других производителей подобного товара.

Прогнозируемый план доходов деятельности рассчитан на один год на основе прогноза денежных поступлений от реализации проекта. Расчет объема реализации услуг основывается на предположении, что за 12 месяцев 2013 будет продано товаров на сумму 5 250 000 рублей. Выручка от реализации проекта в месяц в среднем равна 438 000 рублей в месяц.

Проект предусматривает 4 этапа.

Первый этап, проведение медицинских испытаний на базе Областной больницы г. Смоленска и получение рекомендаций по модернизации существующего образца датчика пульсовой волны от Заведующего кафедрой терапии, ультразвуковой и функциональной диагностики, заслуженного врача России, главного кардиолога смоленской области Милягина В. А. (первый квартал 2012 года).

Второй этап, модернизация существующего образца

и подготовка к серийному выпуску (второй–третий квартал 2012 года).

Третий этап, получение разрешающих документов, серийный выпуск и реализация продукта (первый квартал 2013 года).

Четвертый этап, серийный выпуск и реализация продукта (второй–четвертый квартал 2013 года).

#### **4. Финансово-экономическое обоснование проекта**

Для реализации предлагаемого плана необходимо приобретение безэховой камеры, осциллографа реального времени, анализатор спектра и производственная кооперация по серийному созданию печатных плат. Настройка и отладка продукта будет производиться собственными силами, для чего потребуется привлечение дополнительных сотрудников до 4 человек с открытием новых рабочих мест.

Финансовый план реализации инновационного проекта заключается: в распределении объема финансирования (таблица 1); в расчете единовременных затрат (таблица 2); в определении производственных и общепроизводственных затрат (таблица 3), а так же расчет предполагаемой прибыли исходя из общего план доходов и расходов (таблица 4). Кроме того, произведен расчет финансовых показателей (расчетный баланс доходов и расходов) представленный в приложении.

Таблица 1

#### **Объем финансировани**

№ п/п	Наименование источника	Сумма, руб.
1.	Собственные средства	800 000
2.	Привлеченные средства:	<u>2 500 000</u>
2.1	Заемные беспроцентные средства	Нет
2.2	Заемные процентные средства	Нет
2.3	Субсидия	<u>2 500 000</u>
	Итого	<u>3 300 000</u>

Таблица 2

## Расчет единовременных затрат

№ п/п	Статьи затрат	Сумма, руб.
1	Приобретение и монтаж безэховой камеры	2 000000
2	Приобретение осциллографа реального времени	500 000
3	Приобретение анализатора спектра	800 000
	Итого	3 300 000

Таблица 3

## Производственные и общепроизводственные расходы

Наименование статьи	1 кв. 2012г	2 кв. 2012г	3 кв. 2012г.	4 кв. 2012г	1 кв. 2013г	2 кв. 2013г.	3 кв. 2013г	4 кв. 2013г
Сырье и материалы	5500	5 500	5500	5500	3500	3500	3500	3500
Покупные комплектующие изделия	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000
Коммунальные услуги, в том числе аренда	30000	30000	30000	30000	36000	36000	36000	36000
Прочие (банк, командировки, услуги бух.фирмы и т.д.)	20000	20000	20000	25000	27000	30000	35000	40000
Фонд заработной платы	210000	210000	210000	210000	210000	210000	210000	210000
Начисления на Фонд заработной платы	42500	42500	42500	42500	42500	42500	42500	42500
Итого	338000	338000	338000	343000	349000	352000	357000	362000

Таблица 4

## Общий план доходов и расходов

Наименование статей, в руб.	1 кв. 2012г.	2 кв. 2012г.	3 кв. 2012г.	4 кв. 2012г.	1 кв. 2013.	2 кв. 2013г.	3 кв. 2013г.	4 кв. 2013г.
Выручка от реализации					750000	1200000	1500000	1800000
Производст венные и общепроизв одственные расходы (затраты на производств о)	338000	338000	338000	343000	349000	52000	357000	362000
Валовая Прибыль (убытки)	-338000	- 338000	- 338000	- 343000	401000	848000	1143000	1438000
Налоги по УСН					20050	42400	57150	71 900
Прибыль	-338000	- 338000	- 338000	- 343000	380950	805600	1085850	136610

## 5. Дополнительные материалы



Рисунок 2—Общий вид экспериментальной установки

**Антонова Ю.В.,**  
ст. преподаватель кафедры прикладной информатики  
и информационных технологий филиала  
ФГБОУ ВПО «МГИУ» г. Вязьма;  
**Карташева О.В.,**  
ст. преподаватель кафедры прикладной информатики  
и информационных технологий филиала  
ФГБОУ ВПО «МГИУ» г. Вязьма;  
**Леонова Е.А.,**  
ст. преподаватель кафедры менеджмента и экономического  
анализа филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» г. Вязьма;  
**Заравняева Е.В.,**  
ассистент кафедры менеджмента и экономического анализа  
филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» г. Вязьма

**Проектирование и разработка автоматизированной  
информационной системы учета заказов  
на оценку недвижимости  
ООО «Северо-западное агентство оценки»**

В настоящее время технические и информационные средства совершенствуются в геометрической прогрессии. Разумеется, каждое современное предприятие или организация в той или иной степени стремятся соответствовать возрастающему уровню информационно-технического оснащения.

Однако и по сей день достаточно много предприятий и организаций используют устаревшие программные средства для осуществления различных функций своей деятельности или вообще не используют таковых. В последнем случае деятельность, оперирующая большими числами, громоздкими массивами текста, осуществляется вручную.

В ООО «Северо-западное агентство оценки» деятельность оценщиков осуществляется при помощи пакета прикладных программ Microsoft Office. Но программные средства такого уровня не в состоянии обеспечить эффективный поиск и структуризацию документации оценочной деятельности.

Деятельность оценщика объектов собственности связана с проведением расчетов по различным видам показателей таких объектов. Зачастую такие операции требуют использования разнообразных математических методов. Средства табличного процессора Microsoft Excel, которыми пользуется оценщик, не дают широких возможностей для расчета данных по объектам оценки. Расчетные данные об объектах оценки хранятся частично в документах Microsoft Word, частично на бумажных носителях в специальном журнале.

Все вышеперечисленное существенно затрудняет поиск и структуризацию информации, а также расчет данных в процессе деятельности оценщика. В связи с тем, что автоматизация данной области деятельности оценщика значительно облегчила бы его работу, исследование, анализ и разработка автоматизированного рабочего места независимого эксперта-оценщика является актуальным.

Целью научного проекта является разработка автоматизированной информационной системы учета заказов на оценку недвижимости ООО «Северо-западное агентство оценки».

Для достижения цели научного проекта необходимо выполнить следующие задачи: изучение и анализ особенностей функционирования информационной системы ООО «Северо-западное агентство оценки»; выделение подсистем, обеспечивающих функционирование ИС, и их подробное рассмотрение; выявление особенностей (в том числе недостатков) документопотока в системе и построение его модели; планирование мероприятий по усовершенствованию информационных потоков и обоснование их актуальности; проектирование информационного обеспечения автоматизированной информационной системы (АИС) учета заказов по оценке недвижимости; разработка прикладной программы для автоматизации функций независимого эксперта-оценщика; оценка экономической эффективности разработки АИС учета заказов на оценку недвижимости ООО «Северо-западное агентство оценки».

Объектом исследования, проводимого в рамках научного проекта, является общество с ограниченной ответственностью

«Северо-западное агентство оценки».

Предмет исследования—деятельность независимого эксперта-оценщика по структурированию информации, поступающей от клиентов, расчету оценочных показателей и формированию отчетов об оценке.

При автоматизации функций независимого эксперта-оценщика инструментарием являются: система управления базой данных (СУБД) Access 2007, визуальная среда программирования Borland Delphi 7.0. Для построения информационных потоков в исследуемой среде будут построены DFD-диаграммы при помощи CASE-средства BPWin 4.1 Computer Associates.

Актуальность разработки АИС учета заказов на оценку недвижимости очевидна, так как автоматизируемая область является основной работой оценщика, не считая самого процесса оценки недвижимости. Весь поток заказов агентства достаточно сложно управляем и анализируем без специализированного программного обеспечения.

На этапе анализа предметной области необходимо построить модель «AS–IS» информационной системы.

Модель AS–IS— это модель «как есть», т.е. модель уже существующего процесса или функции. Обследование процессов является обязательной частью любого проекта создания или развития системы. Построение функциональной модели AS–IS позволяет четко зафиксировать, какие процессы осуществляются на предприятии, какие информационные объекты используются при выполнении функций различного уровня детализации.

Чтобы построить модель «AS–IS» предметной области необходимо рассмотреть информационные потоки, функционирующие в предметной области на момент разработки базы данных.

В процессе анализа существующей модели информационных потоков в ООО «Северо-западное агентство оценки» были выявлены следующие недостатки: неудобство генерации информационной базы объектов недвижимости, исходящей от экспертов-оценщиков; дублирование потоков, содержащих информацию об объектах оценки (поступающую сначала от клиента



к директору, а уже затем к экспертам-оценщикам); сложности в формировании и последующем оперировании информацией в журналах заказов на оценку недвижимости, реестре объектов оценочной деятельности; нерациональное распределение и перегруженность документопотока, поступающего от клиента к директору; сложность поиска и структуризации документов по объектам оценки.

Таким образом, мы видим, что ситуация в рассматриваемой системе требует модернизации. Особенно это касается оценки недвижимости, так как она является доминирующей частью работы оценщиков агентства. И, следовательно, следует уделить ей внимание на настоящем этапе в целях оптимальной работы информационной системы ООО «Северо-западное агентство оценки» в будущем.

В связи с выявленными недостатками появляется необходимость совершенствования модели информационных потоков путем внесения в ее структуру соответствующих изменений.

Следующим этапом научной работы является обоснование экономической эффективности ее разработки.

В результате внедрения разработанной программы сокращается среднее время на выполнение операций, за счет чего снижается общая трудоемкость выполнения операций в год. В связи с этим появляется возможность сокращения одного эксперта-оценщика, так как это теперь при помощи программы ведется автоматизированный учет заказов. Таким образом, заработная плата в год уменьшится на размер заработной платы одного оценщика и составит 600000 руб., а отчисления на страховые взносы будут равны 180000 руб. в результате фонд оплаты труда равен 780000 руб. Затраты на амортизацию не изменятся и составят 5000 руб. в год. Затраты на электроэнергию также не изменятся и составят 3234 руб. в год. Показатели до и после внедрения АИС представлены в таблице 4.10.

Период окупаемости равен 0,08 года или 0,96 месяца. Таким образом, в данном разделе была рассчитана трудоемкость проекта по ОСТу 4.071.030, которая позволила дать количественное обоснование состава рабочей группы, занятой в разра-

ботке проекта. В научном проекте были рассчитаны затраты на автоматизацию информационной системы учета заказов, исходя из сроков разработки в 40 дней, и ее дальнейшее внедрение. В затратах учтены расходы на заработную плату разработчика, затраченную электроэнергию, затраты на амортизацию оборудования, используемого при разработке и т.д. Коэффициент экономической эффективности был рассчитан как отношение годовой экономии от внедрения к стоимости программного продукта. Годовая экономия рассчитана как разница между затратами до внедрения программного продукта и затратами после его внедрения. В результате произведенных расчетов получились данные, представленные ниже. Затраты на разработку составляют 27749,92 руб. Годовая экономия равна 343200 руб. Коэффициент экономической эффективности составит 12,37. При этом период окупаемости программы равен 0,96 месяца. Таким образом, в результате анализа было установлено, что разработка АИС оправдана и экономически целесообразна.

### **Литература**

1. Автоматизированные информационные технологии в экономике: Учебник / Под ред. проф. Г.А. Титоренко. – М.: Компьютер, ЮНИТИ, 2008.
2. Агафонова В.В. Интерфейсы информационных систем в экономике–М: Финансы и статистика, 2008.
3. Вендров А.М. Практикум по проектированию программного обеспечения экономических информационных систем: Учебное пособие – М: Финансы и статистика, 2009.
4. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2010.
5. Глушаков С. В., Ломотько Д. В. Базы данных. – М.: АСТ, 2008.
6. Грибачев К. К. Разработка приложений баз данных. – СПб.: Питер, 2007.
7. Карпова Т. Базы данных: Модели, разработка и реализация – СПб: Питер, 2007.
8. Коннолли Т. и др. Базы данных: проектирование, реали-

зация и сопровождение. Теория и практика, 2-е изд. – М.: Вильямс, 2008.

9. Петров В. Н. Информационные системы – СПб: Питер, 2009.

10. Торрес Роберт Дж. Практическое руководство по проектированию и разработке пользовательского интерфейса. – М.: Вильямс, 2011.

11. Харрингтон Д. Проектирование объектно-ориентированных баз данных. Пер. с англ. – М: ДМК Пресс, 2008.

12. Хомоненко А.Д., Цыганков В.М., Мальцев М.Г. Базы данных: Учебник для высших заведений/ Под ред. проф. А.Д. Хомоненко. – СПб.: Корона принт, 2006.

13. Чекалов А.П. Базы данных: от проектирования до разработки приложений СПб: БХВ – Петербург, 2007.

14. Черемных С.В. и др. Моделирование и анализ систем. IDEF – технологии: практикум / С.В. Черемных, И.О. Семенов, В.С. Ручкин. – М.: Финансы и статистика, 2008.

**Багузова О.В.,**  
аспирант кафедры менеджмента и информационных  
технологий в экономике филиала федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования «Национальный  
исследовательский университет «МЭИ» г. Смоленск;

**Беляков М.В.,**  
к.тех.н., доцент, и. о. заведующего кафедрой  
оптико-электронных систем филиала федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования «Национальный  
исследовательский университет МЭИ» г. Смоленск

### **Инновационная технология оптической стимуляции инкубационных куриных яиц**

**Аннотация проекта** Одним из перспективных, технологичных, экологически безопасных и экономически выгодных способов стимуляции эмбриогенеза кур является их предынкубационная обработка электромагнитным излучением оптического диапазона. Разработан и запатентован способ обработки инкубационных яиц кур. Для его реализации используются как традиционные источники излучения (разрядные лампы), так и новейшие ультрафиолетовые светодиоды, которые отличаются энергоэкономичностью, большим сроком службы, малыми габаритами, надёжностью, экологической безопасностью, вследствие отсутствия ртути, а также удобством в эксплуатации. Созданная инновационная технология прошла лабораторную и производственную апробацию в лаборатории и хозяйствах Смоленской области.

**Научное и научно-техническое описание проекта.** Повышение выхода жизнеспособного суточного молодняка цыплят—один из резервов снижения себестоимости птицеводческой продукции, так как затраты на его получение занимают немалую долю в общем объеме расходов на производство яиц. Кроме того, нередко в производственных условиях возникает необходи-

мость хранить инкубационные яйца более длительный срок перед закладкой их на инкубацию, например при выводе крупных одновозрастных партий молодняка, при сборе яиц от небольшой группы племенной птицы и т.п.

В этой связи актуальным в промышленном птицеводстве становится расширение использования существующих и разработка новых методов повышения жизнеспособности эмбрионов.

### **Описание научной и научно-технической продукции.**

Для всех применяемых нами источников излучения и при всех дозах обработки наблюдается повышение выводимости в 1,03...1,12 раза. Однако наибольшее увеличение выводимости отмечено при применении излучателя «Фотон», имеющего в спектре коротковолновое излучение, в том числе на длине волны 290 нм, совпадающее с максимумом возбуждения длинноволновой люминесценции. То есть вполне возможно, что излучение диапазона 240...310 нм не только вызывает люминесценцию, но и производит фотостимулирующее действие на инкубационные яйца. При этом для УФ-ламп («Фотон» и СЕ ST-26) эффективность стимуляции мало зависит от экспозиционной дозы обработки, что может свидетельствовать о работе на участке насыщения энергетической характеристики яиц. Таким образом, можно рекомендовать обработку инкубационных яиц средними дозами коротковолнового УФ-излучения с учётом их оптических свойств, а также комплексную обработку с применением ламп инфракрасного нагрева.

Использование гелиевой плазмы для обработки инкубационных яиц с продолжительностью 0,5 с при дозе 50 мДж/м<sup>2</sup> позволило повысить выводимость на 7,2% и получить в расчёте на 100 оплодотворённых яиц дополнительно 4 суточных цыпленка в сравнении с контролем. Так как при длительности обработки 0,5 с получены наиболее высокие результаты, то был сделан вывод о возможности увеличения производительности установки и снижения энергозатрат. Возможно применение импульсного излучения.

Исследования воздействия светодиодов на результаты инкубации проводили на птицефабрике СПК «Сметанино» Смо-

ленской области. В исследованиях использовались яйца кур родительского стада кросса «Хайсекс коричневый». Источник излучения – полупроводниковый светодиодный модуль со спектром в фиолетовой и ближней УФ-областях. Количество кондиционных цыплят во всех опытных группах было выше, чем в контрольных. Результаты опытов позволяют утверждать, что наилучшим вариантом обработки является облучение острого конца яиц. Так при 12-дневном сроке хранения яиц в группе 1.2 прибавка к контролю по выводимости составила 11,5%, а при 10-дневном в группе 2.2–11,3%. В других вариантах обработки прибавка ниже – 3,9...7,2%, что позволяет предположить, что излучения, проходящие через острый конец яйца, испытывает меньшие потери.

**Сведения об имеющемся научном заделе и стадии выполнения проекта.** В ходе исследований были изучены теоретические и практические вопросы стимуляции инкубации куриных яиц, взаимодействия оптического излучения и яиц, методы определения их оптических свойств. По результатам исследований опубликовано 14 научных статей, в том числе две статьи в журналах, рекомендуемых ВАК.

Результаты интеллектуальной деятельности, полученные в рамках выполнения проекта, отвечают требованиям новизны, промышленной применимости и нового технологического уровня. Получен патент РФ на изобретения: «Способ обработки инкубационных яиц кур» (Патент РФ на изобретение № 2328111, опубликован в БИ №19 от 10.07.2008).

Проанализирована лицензионная ситуация в данной области. Поскольку на этапе предварительного патентного исследования уровня развития данной области на глубину 11 лет по отечественному патентному фонду Федерального института промышленной собственности Роспатента РФ не выявлено наиболее близкого аналога заявленному на регистрацию решению, данная работа оценивается перспективной на предмет заграничного патентования и регистрации Международного или Европейского патента.

**Масштабы использования.** Вследствие сравнительно не-

высокой стоимости и высокой производительности установки для предынкубационной обработки яиц возможно оснащение ими всех птицефабрик, птицеводческих ферм, племенных заводов, инкубаторно –птицеводческих станций Смоленской области и многих других областей России. Также возможна продажа установок и технологий за рубеж.

**Материально-техническая база.** На основе исследований создана технология использования оптического излучения для экологически безопасного ресурсосберегающего увеличения выводимости цыплят. Изготовлен стендовый образец энергоэкономичного и высокоэффективного облучательного устройства на основе ультрафиолетовых светодиодов, спектр излучения которых обладает биологической активностью.

**План реализации проекта.** Сроки и форма предоставления результатов поэтапного выполнения проекта представлены в таблице 1.

Таблица 1.Сроки и форма предоставления результатов выполнения проекта.

№	Этап выполнения проекта	Время проведения	Результат выполнения проекта на данном этапе
1.	Изготовление серийной автоматизированной облучательной установки и её испытания	0 –3 мес.	Серийная автоматизированная облучательная установка, техническая документация
2.	Обработка яиц, вывод цыплят	По производствен – ному циклу птицефабрики	Суточные цыплята
3.	Реализация цыплят		Получение прибыли от реализации

**Финансово-экономическое обоснование проекта.** Внедрение предлагаемого инновационного способа обработки яиц в производственную деятельность инкубаторно-птицеводческих предприятий требует оценки целесообразности инвестиций, основанной на расчете экономических показателей эффективности реализации бизнес-проекта.

С учетом того, что крупные предприятия обладают достаточными ресурсами для реализации инвестиционных проектов, то оценка эффективности производилась для микропредприятия, которое для производства суточных цыплят будет использовать 140 кур-несушек и инкубатор ИЛБ –50 на 770 яиц. С помощью программы *Project Expert* рассчитаны показатели эффективности реализации инвестиционного проекта (таблица 2).

Стоимость реализации представленного научного проекта составляет 225 тыс. рублей, в том числе:

1. Собственные средства в размере 97 500 руб.
2. Запрашиваемые инвестиции в форме привлечения краткосрочного банковского кредита в размере 127 500 рублей.

Таблица 2. Оценка эффективности проекта  
(ставка дисконтирования–25%)

Показатель	С использованием облучательного оборудования	Без использования облучательного оборудования
Срок рассмотрения проекта, мес.	39	63
Дисконтированный период окупаемости, мес.	26	54
Чистый приведенный доход, руб.	46 834	8 669
Индекс прибыльности	1,43	1,10
Модифицированная внутренняя норма рентабельности, %	30,13	22,02

Как видно из таб. 2, применение предложенного способа повышения выводимости цыплят обеспечивает более быстрый возврат капитальных вложений в реализацию бизнес-проекта (дисконтированный срок его окупаемости в два раза меньше).

Данный факт позволяет сделать вывод о перспективности практической реализации предложенного способа облучения инкубационных яиц кур ультрафиолетовым излучением на предприятиях любого размера, внедрение которого обеспечит повышение эффективности производственной деятельности в области птицеводства.



**Викторова Т.С.,**  
доцент кафедры прикладной информатики и информационных  
технологий филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» г. Вязьма;  
**Мушкатова М.С.,**  
ст. преподаватель кафедры менеджмента и экономического  
анализа филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» г. Вязьма;  
**Заравняева Е.В.,**  
ассистент кафедры менеджмента и экономического анализа  
филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» г. Вязьма;  
**Рябинская С.С.,**  
ассистент кафедры прикладной информатики  
и информационных технологий филиала  
ФГБОУ ВПО «МГИУ» г. Вязьма

**Проектирование автоматизированного рабочего места  
заведующего кафедрой прикладной информатики  
и информационных технологий  
филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме**

Высшее учебное заведение сегодня—это сложный учебно – хозяйственный комплекс с многочисленными внешними и внутренними связями. И управление кафедрой, ее информационными потоками, учебным процессом, документооборотом и прочими процессами представляет собой сложную систему, мелкие и крупные задачи которой тесно связаны между собой.

Внедрение информационных технологий во все сферы деятельности обусловлено стремительным развитием науки, качественным скачком возможностей человека, постоянно растущими объемами информации, сложностью происходящих процессов и явлений. Не обошла стороной информатизация и высшую школу.

Актуальность проектирования АРМ заведующего кафедрой филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьма обусловлена несколькими причинами.

В организационной системе наиболее трудоемкими являются процессы, связанные с обработкой документов – сбор,

накопление, преобразование, отображение, хранение, передача и вывод. Практически все современные виды деятельности человека немислимы без использования современных информационных средств, компьютерных технологий. Также отнимает много времени поиск и обработка неструктурированной информации.

Деятельность кафедры связана с большим количеством документов: приказы, учебные планы, служебные записки, выписки из учебных планов.

Возрастает вероятность потери или случайной порчи документации из-за ее небезопасного хранения. Также отмечена неэффективность процесса создания отчетов, что способствует замедлению доступа и получения необходимой информации, а также к ее поиску.

В связи с вышеизложенным было принято решение о разработке АРМ заведующего кафедрой филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьма для автоматизации части функций заведующего кафедрой.

Целью работы является проектирование автоматизированного рабочего места заведующего кафедрой «Прикладной информатики и информационных технологий» (далее по тексту – ПИИТ) филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьма.

Объектом исследования научной работы является кафедра ПИИТ филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме.

Предметом работы является рабочее место заведующего кафедрой ПИИТ филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ».

Кафедра в университете – это объединение профессорско – преподавательского состава и научных работников в одной или нескольких тесно связанных между собой отраслях знаний. Кафедра «Прикладной информатики и информационных технологий» является основным структурным подразделением филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме, является профилирующей (выпускающей) по специальности: 080801 «Прикладная информатика в экономике», специализации «Корпоративные информационные системы», и направлению: 230700 «Прикладная информатика», осуществляет учебную и методическую работу

в соответствии с Государственными образовательными стандартами, Федеральными Государственными образовательными стандартами и лицензией филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме, а также научно-исследовательскую и воспитательную работу среди студентов, повышение квалификации специалистов.

Основными целями кафедры являются обеспечение качественной подготовки специалистов в соответствии с требованиями Государственных образовательных стандартов, Федеральных Государственных образовательных стандартов и лицензией филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме по направлению подготовки (специальности) 080801 «Прикладная информатика в экономике» с присвоением квалификации специалист, по следующим направлениям подготовки: 230700 «Прикладная информатика», с присвоением квалификации бакалавр, а также осуществление научной, методической и воспитательной работы.

Информационная система кафедры филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьма представляет собой взаимосвязанную совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки, и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели. В системе можно выделить следующие обеспечивающие информационные подсистемы: правовую, организационную, информационную, программную, системную, математическую и техническую.

Процесс проектирования АРМ начинается с этапа формирования требований к ней, который включает планирование работ по проектированию программного обеспечения, определение целей разработки, предварительную экономическую оценку проекта, а также проведение обследования деятельности автоматизируемого объекта с последующим построением модели «AS–IS» («как есть»), отражающей существующее на момент обследования положение дел на объекте автоматизации, позволяющей понять, какие недостатки есть в деятельности информационной системы по обработке и целевому использованию информации, сформулировать предложения по улучшению ситуации. Модель

AS –IS позволяет выяснить, «что мы делаем сегодня». Анализ функциональной модели позволяет понять, где находятся наиболее слабые места, в чем будут состоять преимущества новых процессов и насколько глубоким изменениям подвергнется существующая структура организации. Детализация процессов позволяет выявить недостатки организации даже там, где функциональность на первый взгляд кажется очевидной.

В соответствии с исследуемой предметной областью у заведующего кафедрой ПИИТ филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьма существуют следующие внешние сущности, с которыми происходит взаимодействие в виде информационных потоков: Директор филиала, Зам. директора по НМР, по УВР, Учебный отдел, Преподаватели, Отдел кадров, Приемная комиссия, Ученый совет филиала, Отдел качества.

В ходе работы были выявлены информационные потоки, которые присутствуют в деятельности кафедры ПИИТ филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьма. Они были представлены в виде модели AS –IS заведующего кафедрой ПИИТ ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьма. На их основе были выявлены задачи, для решения которых необходимо разработать автоматизированное рабочее место заведующего кафедрой. В организационной системе наиболее трудоемкими являются процессы, связанные с обработкой документов—сбор, накопление, преобразование, отображение, хранение, передача и вывод. Практически все современные виды деятельности человека немыслимы без использования современных информационных средств, компьютерных технологий. Также отнимает много времени поиск и обработка неструктурированной информации.

Деятельность кафедры связана с большим количеством документов: приказы, учебные планы, служебные записки, выписки из учебных планов.

Возрастает вероятность потери или случайной порчи документации из-за ее небезопасного хранения. Также отмечена неэффективность процесса создания отчетов, что способствует замедлению доступа и получения необходимой информации, а также к ее поиску. Поэтому была выявлена актуальность раз-

работки АРМ, функциональные возможности которого обеспечат выполнение необходимых обязанностей заведующего кафедрой.

Разработанное программное обеспечение приведет к следующим результатам в работе:

- освободит от рутинной ручной работы по группировке, сортировке, поиску информации из справочников;
- повысит достоверность результативной информации, точность расчета;
- повысит скорость обработки документации;
- упростит формирование отчетности;
- даст возможность редактирования необходимой информации на любом этапе разработки документа;
- позволит хранить документы, как в электронном, так и бумажном виде, обеспечит возможность быстрого восстановления утраченного бумажного документа.

Разработка и внедрение АРМ даст возможность хранить необходимую в работе информацию в нужном объеме с возможностью предоставления используемых в работе выборок агрегированных данных, что, в свою очередь, приведет к повышению оперативности обработки информации и ее использования, созданию единой базы для подготовки документации для получения полной картины о состоянии дел кафедры.

#### **Использованная литература:**

1. Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании» от 10 июля 1992 г. № 3266 –1 (редакция от 10 июля 1992 г. N 3266 – 1).
2. Федеральный закон «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» от 22 августа 1996 г. № 125 – ФЗ.
3. Типовое положение об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении) РФ от 14 февраля 2008. № 71.
4. Приказ Министерства образования РФ № 790 от 05.11.1999.
5. Свидетельство о государственной аккредитации АА 001350 рег. № 1318 от 23.06.2008.

6. Положение о филиале ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьма, 2006.
7. Положение о кафедре «Прикладной информатики и информационных технологий», 2011
8. Автоматизированные информационные технологии в экономике: Учебник / Под ред. Проф. Г.А. Титоренко. – М.: Юнити, 2005. – 399 с.
9. Кузин, А.В. Базы данных: учебное пособие для вузов / А.В. Кузин. – М.: Академия, 2005.–320 с.
10. Информационные системы в экономике: Учебное пособие/под ред. проф. Д.В. Чистова. – М.: ИНФРА-М, 2009 – 234 с.
11. Романов А.Н., Одинцов Б.Е. Информационные системы экономики (лекции, упражнения и задачи): Учебное пособие. – М.: Вузовский учебник, 2007. – 300 с.
12. Широков Л.А. Информационные технологии в экономике: Учебное пособие, 2-е изд., стереотип. – М.: МГИУ, 2007. – 252 с.
13. Официальный сайт МГИУ. Общая информация. Миссия. <http://www.msiu.ru/general/mission.php>.

**Гончарова А.И.,**  
студент IV курса филиала НОУ ВПО «Московский институт  
государственного управления и права» в Смоленской области;  
**Мелькина Ю.Р.,**  
ст. преподаватель кафедры гуманитарных и естественнонаучных  
дисциплин филиала НОУ ВПО «Московский институт  
государственного управления и права» в Смоленской области;  
**Филиппенкова Е.Н.,**  
студент IV курса филиала НОУ ВПО «Московский институт  
государственного управления и права» в Смоленской области

**Юридическая клиника как инструмент реализации  
государственной политики по развитию  
правовой культуры граждан  
и элемент негосударственной системы бесплатной  
юридической помощи населению**

Квалифицированная юридическая помощь оказывает огромное влияние на формирование правосознания и повышение уровня правовой культуры населения. Закон о бесплатной юридической помощи<sup>1</sup>, вступивший в силу с 1 января 2012 года, относит к участникам негосударственной системы бесплатной юридической помощи юридические клиники и негосударственные центры бесплатной юридической помощи. В связи с этим представляет особый интерес проведение анализа работы Юридической клиники Филиала НОУ ВПО «Московский институт государственного управления и права» в Смоленской области, которая функционирует с 2007 года и имеет достаточный опыт работы. В представленном исследовании изучаются обращения граждан по юридическим вопросам, обосновываются конкретные возможности взаимодействия с Администрацией области в этом вопросе.

Актуальность научной работы обусловлена тем, что проблемы получения бесплатной и своевременной юридической

---

<sup>1</sup> Федеральный закон от 21.11.2011 N 324 – ФЗ «О бесплатной юридической помощи в Российской Федерации» // «Российская газета», N 263, 23.11.2011.

помощи, ее доступности являются весьма важными для средне-статистического россиянина сегодня в силу несовершенства некоторых аспектов функционирования ее системы, юридические клиники востребованы населением.

Целью научной работы является анализ перспектив деятельности Юридической клиники Филиала НОУ ВПО «Московский институт государственного управления и права» в Смоленской области как инструмента реализации государственной политики по развитию правовой культуры граждан и элемент негосударственной системы бесплатной юридической помощи населению.

Задачи работы: провести анализ развития и деятельности юридических клиник в России и за рубежом; проанализировать деятельность Юридической клиники Филиала НОУ ВПО «Московский институт государственного управления и права» в Смоленской области; выявить проблемы оказания бесплатной юридической помощи населению указанной клиникой; обосновать возможность сотрудничества с органами исполнительной власти в сфере реализации государственной политики по развитию правовой культуры граждан.

Первые юридические клиники появились в Европе в конце XIX века, в России же история их существования насчитывает немногим более полутора десятков лет. В современной России понятие «правовая клиника» впервые введено Приказом Минобразования РФ от 30.09.1999 № 433 «О правовых консультациях («правовых клиниках») для населения на базе вузов, осуществляющих подготовку юридических кадров»<sup>2</sup>. Но, несмотря на более чем десятилетний срок существования юридических клиник в России, научные исследования влияния их функционирования на правосознание и развитие правовой культуры российских граждан практически отсутствуют.

В настоящее время Федеральный закон от 21.11.2011

---

<sup>2</sup>Приказ Минобразования РФ от 30.09.1999 N 433 «О правовых консультациях («правовых клиниках») для населения на базе вузов, осуществляющих подготовку юридических кадров» // «Бюллетень Минобразования РФ», N 11, 1999.



№ 324 – ФЗ «О бесплатной юридической помощи в Российской Федерации» закрепил статус юридических клиник как участников негосударственной системы оказания бесплатной юридической помощи населению.

Обратившись в Юридическую клинику Филиала НОУ ВПО «Московский институт государственного управления и права» в Смоленской области (далее – Клиника), любая категория граждан может бесплатно получить широкий спектр юридической помощи: устные консультации, составление исковых заявлений, составление экспертных заключений, подготовка и подача апелляционных, кассационных, надзорных жалоб, представительство интересов доверителя в суде, подготовка возражений на апелляционные и кассационные жалобы.

В результате анализа практики работы Клиники были выявлены наиболее распространенные проблемы, которые приходится решать студентам-консультантам: пропуск сроков; ошибки в определении подведомственности и подсудности дел; отсутствие осведомленности о способах защиты своих прав и о пределах их реализации. При этом в большинстве случаев правовые проблемы возникают из-за низкого уровня юридической (правовой) грамотности населения.

В настоящее время проблема юридической грамотности населения поставлена в Российской Федерации в качестве государственной на высшем уровне. В 2011 году Президентом Российской Федерации были утверждены «Основы государственной политики Российской Федерации в сфере развития правовой грамотности и правосознания граждан»<sup>3</sup>. Раздел IX в качестве мер государственной политики по поддержке институтов гражданского общества закрепляет выделение грантов и использование государством иных мер материального содействия, а также нематериального поощрения негосударственных организаций, создающих и развивающих негосударственные формы правового просвещения и повышения правовой грамотности и правосозна-

---

<sup>3</sup>Основы государственной политики Российской Федерации в сфере развития правовой грамотности и правосознания граждан (утв. Президентом РФ 28.04.2011 N Пр – 1168) // «Российская газета», N 151, 14.07.2011

ния граждан, информирования и юридической помощи за счет собственных средств на условиях социального партнерства, а также содействующих реализации государственной политики в вопросах повышения правовой культуры и формирования правосознания граждан.

Существование и функционирование правовых клиник в России, поддерживаемых государством, позволит создать необходимый баланс вклада государственных и негосударственных институтов, занимающихся вопросами предоставления бесплатной юридической помощи.

В настоящее время перед сотрудниками Клиники в качестве приоритетной стоит одна задача – привитие студентам – юристам профессиональных практических навыков и компетенций. Если бы ее деятельность имела поддержку Администрации Смоленской области, это позволило бы во главу угла поставить важнейшую социальную задачу – оказание квалифицированной юридической помощи населению. Несомненно, выделяемые средства при этом должны носить строго целевой характер и расходоваться только на нужды юридической клиники: оформление специального помещения для приема посетителей, закупку оргтехники и расходных материалов и оплату труда преподавателей.

Юридическая клиника Филиала НОУ ВПО «Московский институт государственного управления и права» в Смоленской области как потенциальный участник государственной программы поддержки негосударственной системы бесплатной юридической помощи населению имеет следующие конкурентные преимущества.

1. Большой опыт работы. Юридическая клиника Филиала НОУ ВПО «Московский институт государственного управления и права» в Смоленской области одна из первых начала свою деятельность. С 2007 года ведется формирование, учет и анализ дел.

2. Работа в различных направлениях. Юридическая клиника Филиала НОУ ВПО «Московский институт государственного управления и права» в Смоленской области помимо своей

основной деятельности – оказание бесплатных правовых услуг – нередко становится площадкой реализации различных научных, образовательных и гуманитарных проектов: организует для студентов конференции и круглые столы по актуальным проблемам права, проводит занятия для различных групп населения, направленные на поднятие уровня правовой культуры и т.д.

3. Широкий спектр услуг. Студенты – консультанты Юридической клиники Филиала НОУ ВПО «Московский институт государственного управления и права» в Смоленской области в большинстве случаев не только составляют документы и осуществляют правовые консультации, но и выступают представителями в суде. Консультанты других юридических клиник представительство в суде не осуществляют.

4. Достаточная известность в профессиональных кругах. Многие сотрудники государственных органов и местного самоуправления знают о деятельности Юридической клиники Филиала НОУ ВПО «Московский институт государственного управления и права» в Смоленской области и целенаправленно рекомендуют гражданам обращаться в нее за помощью.

На основании проведенного исследования можно сделать два вывода. Во-первых, Юридическая клиника Филиала НОУ ВПО «Московский институт государственного управления и права» в Смоленской области способна решать три крайне острые социальные проблемы: обеспечить доступность качественной правовой помощи для населения; улучшить качество высшего юридического образования; повысить уровень правосознания и правовой культуры населения. Во-вторых, государственная поддержка могла бы способствовать повышению качества ее работы и расширению сферы деятельности. Это будет важнейшим этапом реализации государственной политики по развитию правовой культуры граждан Администрацией Смоленской области.

### **Источники и литература:**

1. Федеральный закон от 21.11.2011 № 324-ФЗ «О бесплатной юридической помощи в Российской Федерации» // «Российская газета», № 263, 23.11.2011.

2. Приказ Минобразования РФ от 30.09.1999 № 433 «О правовых консультациях («правовых клиниках») для населения на базе вузов, осуществляющих подготовку юридических кадров» // «Бюллетень Минобразования РФ», № 11, 1999.

3. Основы государственной политики Российской Федерации в сфере развития правовой грамотности и правосознания граждан (утв. Президентом РФ 28.04.2011 № Пр – 1168) // «Российская газета», № 151, 14.07.2011.

4. Клещева И.Л. Роль «Клинического образования» в профессионально-творческом развитии студентов юристов // Материалы VII Международной научно – практической конференции «Актуальные проблемы формирования и совершенствования норм общественных отношений», проходившей 14 марта 2012 года в Филиале НОУ ВПО «Московский институт государственного управления и права» в Смоленской области. Смоленск, 2012.

**Карташева О.В.,**  
ст. преподаватель кафедры прикладной информатики  
и информационных технологий филиала  
ФГБОУ ВПО «МГИУ» г. Вязьма;  
**Демидов А.В.,**  
ассистент кафедры прикладной информатики  
и информационных технологий филиала  
ФГБОУ ВПО «МГИУ» г. Вязьма;  
**Рябинская С.С.,**  
ассистент кафедры прикладной информатики  
и информационных технологий филиала  
ФГБОУ ВПО «МГИУ» г. Вязьма;  
**Леонова Е.А.,**  
старший преподаватель кафедры менеджмента  
и экономического анализа филиала  
ФГБОУ ВПО «МГИУ» г. Вязьма

**Проектирование автоматизированного рабочего места  
инспектора учебного отдела по работе со студентами,  
проходящими процесс повторного обучения  
в филиале ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме**

В рамках данного научного проекта осуществлена разработка автоматизированного рабочего места (АРМ) инспектора учебного отдела по работе со студентами, проходящими процесс повторного обучения в филиале ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме. В работе освещены современные подходы, методы и инструменты проектирования информационного и программного обеспечения автоматизированных информационных систем и разработан АРМ инспектора учебного отдела по работе со студентами, проходящими процесс повторного обучения.

Целью научного проекта является разработка автоматизированного рабочего места инспектора учебного отдела по работе со студентами, проходящими процесс повторного обучения в филиале ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме.

Задачами научного проекта являются: анализ основных

направлений деятельности инспектора учебного отдела по работе со студентами, проходящими процесс повторного обучения в филиале ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме; анализ информационной системы (ИС) инспектора учебного отдела по работе со студентами, проходящими процесс повторного обучения и построить модель «AS–IS»; определение недостатков функционирования информационных потоков (ИП); проектирование функциональных подсистем АРМ инспектора учебного отдела по работе со студентами, проходящими процесс повторного обучения; инфологическое и датологическое проектирование; построение функционально-логической и физической структуры программного обеспечения АРМ.

На данный момент деятельность инспектора учебного отдела по работе со студентами, проходящими процесс повторного обучения осуществляется следующим образом. Студент, решивший пройти курсы повторного обучения в филиале, приходит в учебный отдел и подает заявление на прохождение повторного обучения. Для этого он заполняет заявление, где указывает все свои персональные данные и сведения о сдаваемых дисциплинах. Инспектор, получив эти сведения, заносит их в компьютер, затем он на основе этих сведений вручную составляет договор на прохождение, формирует различные акты и заявки на данного студента. В момент прохождения повторного обучения на каждого студента составляется сводная таблица, где указываются его сдаваемые дисциплины. После завершения повторного обучения инспектор собирает сводные таблицы и анализирует результаты, далее формируя акт приемки-сдачи выполненных работ на основе составленного ранее договора. На основе результатов, инспектор определяет студентов прошедших курс повторного обучения. В связи с тем, что все это выполняется вручную, то возможен человеческий фактор, из-за чего возможны ошибки и процесс сбора статистики занимает очень много сил и времени. Также в различные интервалы времени могут понадобиться различные сведения и статистика, что порождает новый цикл поиска информации в большом количестве документов.

Инспектор учебного отдела по работе со студентами, проходящими процесс повторного обучения в филиале ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме выполняет большое разнообразие задач: формирование таблицы прохождения курсов повторного обучения; осуществление контроля оплаты студентами повторного обучения; составляет необходимую документацию (заявления, договора, акты приемки-сдачи, сводные таблицы и др.); осуществление контроля сроков прохождения курсов повторного обучения.

Средства автоматизации используются только для набора и распечатки типовых документов. Недостатками функционирования инспектора учебного отдела по работе со студентами, проходящими процесс повторного обучения в филиале ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме следует назвать: нерациональное использование рабочего времени; выполнение трудоемкой ручной работы; дублирование учетных документов; ведение документооборота вручную.

Проанализировав вышесказанное можно отметить необходимость АРМ инспектора учебного отдела по работе со студентами, проходящими процесс повторного обучения в филиале.

Разрабатываемое автоматизированное рабочее место инспектора по повторному обучению должно реализовывать следующие функции:

- возможность формирования ежедневных сведений;
- просмотр итогов прохождения повторного обучения;
- формировать журнал студентов, проходящих повторное обучение;
- формировать журнал студентов, прошедших повторное обучение;
- редактор отчетов; ведение справочников;
- формировать договора на прохождение повторного обучения;
- статистика о проходивших/проходящих повторное обучение;
- формировать заявления на прохождение повторного обучения;

формировать акты сдачи-приемки выполненных услуг;  
контроль сроков прохождения курсов повторного обучения.

Внедрение разрабатываемой АРМ позволит вести автоматизированное ведение документации инспектора учебного отдела по работе со студентами, проходящими процесс повторного обучения, автоматизировать процесс получения отчетности, статистики о количестве студентов, проходящих повторное обучение, дисциплинах.

После внедрения данной программы в филиал ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме предметная область будет функционировать следующим образом.

Студент, проходящий курсы на повторное обучение, подает все необходимые сведения о себе, заполняя необходимые заявления. Инспектор всего несколькими щелчками мыши сможет сформировать на данного студента все необходимые документы: заявление; квитанцию на оплату; договор; акт приемки-сдачи выполненных услуг; данные о его прохождении курсов на повторное обучение. После того как студент пройдет курс на повторное обучение, программа автоматически сформирует акт приемки-сдачи выполненных услуг. В течение года инспектору приходится формировать множество разнообразной статистики: количество прошедших курсы повторного обучения; количество дисциплин; сводная таблица по студентам/дисциплинам; другие.

Таким образом, разрабатываемое автоматизированное рабочее место инспектора учебного отдела по работе со студентами, проходящими процесс повторного обучения в филиале приведет к следующим результатам: освободит сотрудника от рутинного сбора информации и ручного формирования необходимой отчетности; повысит эффективность работы учебного отдела; обеспечит учебный отдел, директора полной и наглядной отчетностью; повысит скорость формирования отчетов; обеспечит структурированность данных.

### **Литература**

1. Вендров А.М. Практикум по проектированию программного обеспечения экономических информационных си-



стем: Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2008.

2. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных – 6-е изд. Переработанное и дополненное. – М.: Вильямс, 2008.

3. Диго С.М. Проектирование и использование баз данных. – М.: Финансы и статистика, 2008.

4. Конни Смит и др. Эффективные решения: практическое руководство по созданию гибкого и масштабируемого программного обеспечения. Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2008.

5. Коннолли Т. и др. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика, 2-е изд. – М.: Вильямс, 2009.

6. Корнейчук Б. В. Информационная экономика. Учебное пособие. – СПб.: Питер, 2008.

7. Мюллер Р. Дж. Базы данных. Проектирование. – М.: Лори, 2009.

8. Основы современных компьютерных технологий: Учебн. пособие / Под ред. Хомоненко А.Д. – СПб.: Корона-Принт, 2009.

9. Смирнова Г.Н. Проектирование экономических информационных систем: Учебник / Г.Н. Смирнова, А.А. Сорокин, Ю.Ф. Тельнов; Под ред. Ю.Ф. Тельнова. – М.: Финансы и статистика, 2008.

10. Харрингтон Д. Проектирование объектно-ориентированных баз данных. Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2008.

11. Хомоненко А.Д., Цыганков В.М., Мальцев М.Г. Базы данных: Учебник для высших заведений / Под ред. проф. А.Д. Хомоненко. – СПб.: Корона принт, 2008.

12. Чекалов А.П. Базы данных: от проектирования до разработки приложений. – СПб.: БХВ – Петербург, 2009.

**Кириллова Е.А.,**  
программист филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный  
исследовательский университет «МЭИ», г. Смоленск

**Поляков М.В.,**  
инженер филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный  
исследовательский университет «МЭИ», г. Смоленск

### **Инновационный проект по производству многофункциональных портативных систем энергообеспечения**

#### **Аннотация проекта**

Одной из существенных проблем энергетики в настоящее время является поиск и внедрение энергосберегающих технологий, что обуславливает необходимость разработки принципиально новых схем осуществления выработки энергии. Кроме того, в современных гибких и динамичных условиях такие характеристики как легкость и мобильность выходят на первый план.

Бизнес идея: организация производства и торговли многофункциональными портативными системами энергообеспечения для удовлетворения, существующего на смоленском и общероссийском рынке спроса.

Цель бизнес –идеи: Создать организацию, осуществляющую производство и реализацию многофункциональных портативных систем энергообеспечения напрямую, а также через сеть Интернет, с ежегодным ростом рыночной стоимости бизнеса 1000000 руб.

Бизнес идея будет реализовываться в несколько этапов. Первоначально будет осуществляться подготовка документации, поиск, аренда и подготовка необходимых помещений, закупка оборудования. В течение 2 лет инвестиционного периода плани-

руется реализовать все цели инвестиционного проекта и выйти на целевые показатели работы.

Предприятие относится к малому бизнесу.

Выпуск продукции начинается 01.06.2013 года.

Инвестиционный период 2 года (2013 –2014 гг.).

Срок окупаемости проекта: 13 мес.

Чистый приведенный доход NPV: 588 159 руб.

Ставка дисконтирования: 30%;

Внутренняя норма рентабельности: 119%.

Индекс прибыльности: 1.62.

Для создания и запуска производства в первые месяцы проекта требуется 1060 000 руб. (270 тыс. руб.–30% собственный капитал и 790 тыс. руб.–30% заёмный капитал). Для предварительной реализации бизнес–идеи была использована программа PROJECT EXPERT.

### **Научно-техническое описание проекта**

Опыт, накопленный в России в течение поэтапного создания энергетической системы, показывает, что эффективное управление процессами, происходящими в энергетике возможно только при условии внедрения новых инновационных технологий, которые могут быть освоены только квалифицированными кадрами. Одной из существенных проблем энергетики в настоящее время является поиск и внедрение энергосберегающих технологий, что обуславливает необходимость разработки принципиально новых схем осуществления выработки энергии. Кроме того, в современных гибких и динамичных условиях такие характеристики как легкость и мобильность выходят на первый план. Устройство, включает в себя комплекс преобразователей, которые позволяют получить переменное напряжение синусоидальной формы от переносных аккумуляторов, и одновременно является «накопителем» солнечной энергии, подпитывающим аккумуляторы на свету.

Разработка рассчитана на широкий круг потребителей и предназначена как для бытовых походных применений (возможно подключения зарядного устройства или всевозможных бытовых приборов мощностью не более 25 Вт, питающихся от

сетевого напряжения), так и для систем энергообеспечения отдаленных регионов станы с невозможностью подключения к сети электропитания (многоячеичная структура параллельного подключения нескольких устройств в сочетании с солнечными батареями способна обеспечить питанием телекоммуникационные системы в отдаленных населенных пунктах). Использование такого устройства очень удобно в условиях отсутствия источников электроэнергии: в любом месте всегда под рукой розетка сетевого напряжения небольшой мощности, к которой можно подключить зарядное устройство сотового телефона, электронной книги, планшетного компьютера, а удобный и легкий, помещающийся в руке корпус не займет много места в сумке или рюкзаке путешественника.

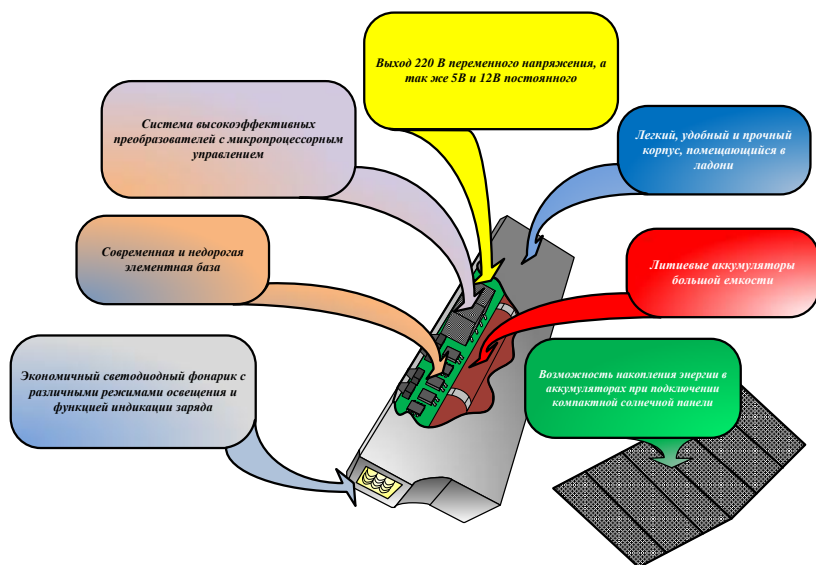


Рисунок 1 –Внешний вид и внутреннее устройство прибора

На рис. 1 представлена функциональная схема устройства. Солнечная батарея (СБ) или внешний источник питания (+12В) с помощью повышающего преобразователя (ПР2) и зарядного устройства (ЗУ) обеспечивает накопление энергии в системе

из 12 миниатюрных аккумуляторных батареек (АБ), включенных в 4 параллельных столбца.

На данный момент производится подача заявки на полезную модель (преобразователь и алгоритм его работы). Имеется уже готовый опытный образец, представленный на рисунке 9, и проводятся работы по снижению стоимости изделия. На базе инженерного центра филиала МЭИ в г. Смоленске планируется открытия научно – исследовательского предприятия для разработки подобных изделий и дальнейшего исследования в области солнечной энергетики.

Разработанная система может не просто занять выгодное место на рынке, обеспечив нужды потребителей, но и дать жизнь более значительным проектам в этой области, так как такой принцип построения инверторов может использоваться в высокоэффективных системах обеспечения потребителей электроэнергией первых частных солнечных электростанций, эксплуатируемых в отдаленных регионах страны с выгодными климатическими условиями.

Инвестиционный период 2 года (2013 – 2014 гг.). Срок окупаемости проекта: 13 мес. Чистый приведенный доход NPV: 588 159 руб.

Для создания и запуска производства в первые месяцы проекта требуется 1060 000 руб. (270 тыс. руб. – 30% собственный капитал и 790 тыс. руб. – 30% заёмный капитал).

Таким образом, предполагается, что все описанные цели проекта будут реализованы, а запланированные показатели будут соответствовать фактическим.

Бизнес-идея – эффективна, инвестиционный проект – привлекателен для инвестора.

### **Список публикаций по теме научной работы**

1. «Двухтактный преобразователь с цепями отвода энергии индуктивностей рассеяния трансформатора», девятая международная научно-техническая конференция студентов и аспирантов «Информационные технологии, энергетика и экономика», сборник трудов, том 2, Смоленск, 2012.

2. «Многофункциональный портативный комплекс энер-

гообеспечения», девятая международная научно-техническая конференция студентов и аспирантов «Информационные технологии, энергетика и экономика», сборник трудов, Т. 2, Смоленск, 2012.

3. «Необходимость инновационного характера структурной перестройки экономики страны» Сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции – Саратов: Саратовский государственный технический университет, 2010, с.185 – 186

4. «Специфика национальных условий для развития инноваций» «Актуальные вопросы развития инновационной экономики в современном обществе». Сборник трудов по материалам международной научно-практической конференции – и Саратов: Саратовский государственный технический университет, 2010г., с.210 – 212.

**Листопадова М.В.,**  
ассистент кафедры факультетской терапии  
ГБОУ ВПО СГМА Минздравсоцразвития России;  
**Кузьменков А.Ю.,**  
студент 4 курса лечебного факультета  
ГБОУ ВПО СГМА Минздравсоцразвития России

**Усовершенствование диагностического подхода  
в обследовании пациентов  
с диссеминированным процессом в лёгких  
и внутригрудной лимфаденопатией**

**Цель проекта:** Обобщить необходимые методы обследования и усовершенствовать диагностический алгоритм, применяемый для постановки диагноза у пациентов с внутригрудной лимфаденопатией и диссеминированным процессом в лёгких неясного генеза.

**Суть проекта** заключается в создании эффективного алгоритма обследования пациентов с поражением органов грудной клетки неустановленной причины, который систематизирует, упростит процесс дифференциальной диагностики, уменьшит сроки госпитализации больных в стационаре, соответственно, уменьшит экономические затраты, а также поможет подобрать полноценное лечение и своевременно проводить его коррекцию по результатам амбулаторного динамического наблюдения.

**Научное и научно-техническое описание проекта**

Для решения проблем, связанных с обследованием и дальнейшей диспансеризацией больных с диссеминированным процессом в лёгких и внутригрудной лимфаденопатией, главным образом, саркоидоза, было решено обобщить полученный опыт ведения данной группы больных в диагностический алгоритм. Применение разработанной концепции изначально функционально выгоднее и экономически рентабельнее осуществлять одним специалистом. В нашем случае мы предлагаем закрепить эту обязанность в рамках функциональной нагрузки за врачом-пульмонологом на базе ОГБУЗ «Клиническая больница №1»,

являющейся многопрофильным лечебно-профилактическим учреждением, оснащенным современным оборудованием.

По направлению врача-пульмонолога на договорной основе на базах клиническо-диагностической лаборатории, отделения функциональной диагностики, эндоскопического и рентгенологического отделения ОГБУЗ КБ№1, ЦНИЛ и ПНИЛ клинической биофизики и антиоксидантной терапии ГБОУ ВПО СГМА Минздравсоцразвития РФ, а также хирургического торакального отделения СОКБ выполняются назначенные в соответствии диагностическому алгоритму методы исследования. На основании полученных результатов врач выставляет диагноз и с соответствующими рекомендациями направляет больного на амбулаторный этап.

Основными компонентами дифференциальной диагностики являются изучение анамнеза, оценка клинической симптоматики. Вот перечень основных вопросов, изучение которых имеет диагностическое значение: факторы экологической агрессии, курение, наследственность, сопутствующие болезни, употребление лекарств в связи с сопутствующими болезнями, оценка последовательности, скорости появления и развития симптомов, установление времени начала болезни – архивные рентгенограммы, а также ответ на начальную терапию, если она имела место быть.

В перечень лабораторно-инструментальной диагностики при первичном обследовании входят: общий клинический анализ крови с лейкоформулой; общий анализ мочи; функциональные пробы печени, глюкоза крови, Са<sup>++</sup> крови; прямая обзорная рентгенограмма органов грудной клетки, рентгеновская компьютерная томография (пораженного органа); бактериоскопия мокроты (индуцированной мокроты при отсутствии спонтанной мокроты) с окраской мазка по Цилю-Нельсону на кислотоустойчивые микобактерии (далее КУМ) не менее 3-х раз, если не проводилось ранее; постановка пробы Манту и диаскинтеста; исследование функции внешнего дыхания; определение сатурации, диффузионной способности лёгких; определения уровня гормонов, таких как АКТГ, кортизол, прогестерон, Т3, Т4, ТТГ;



определение активности антиокислительной системы—уровня ПЛ и АОЕ; при необходимости определение онко-маркёров; УЗИ органов брюшной полости для исключения вторичного поражения органов; ЭКГ; проведение фиброbronхоскопии с исследованием бронхо-альвеолярного лаважа и фиброэзофагогастроуденоскопии для исключения онкологии, а также решения дальнейшей тактики лечения пациента; консультация офтальмолога (с определением остроты зрения и осмотром глазного дна); консультация фтизиатра, торакального хирурга, онколога; при необходимости консультации невролога, дерматолога, гинеколога.

После проведенного лабораторно-инструментального обследования и консультации торакального хирурга решается вопрос о гистологической верификации диагноза с помощью видеоторакоскопической или трансбронхиальной биопсии в торакальное отделение СОКБ.

#### **Сведения об имеющемся научном заделе и стадии, на которой находится научный проект**

Данный проект находится в стадии применения и дальнейшей разработки на базе пульмонологического отделения ОГБУЗ КБ №1.

#### **Предполагаемые масштабы использования**

Внедрение проекта на территории г. Смоленска и Смоленской области.

#### **План реализации проекта и его финансово-экономическое обоснование**

#### **Основные этапы проекта и сроки их выполнения (по г. Смоленск)**

Данный проект имеет возможность применить на базе функционирующего ОГБУЗ КБ №1, где уже есть необходимый объём оснащения для обследования пациента в соответствии с предложенным нами диагностическим алгоритмом.

Дополнительно необходимо: из аппаратуры для работы врача —пульмонолога: спирограф, портативный пульсоксиметр; заключение договора на проведение диагностического исследования на базах ЦНИЛ и ПНИЛ клинической биофизики и анти-

оксидантной терапии ГБОУ ВПО СГМА Минздравсоцразвития РФ. Количество привлекаемого персонала–5 консультантов (окулист, невролог, фтизиатр, онколог, торакальный хирург с оплатой за каждую консультацию согласно договору).

Материально-технический ресурс – персональный компьютер (ноутбук), база данных на внешнем устройстве хранения данных, рабочее место в одном из лечебных учреждений, расходные материалы.

Сроки реализации проекта – 12 месяцев. Стоимость проекта (сумма рассчитана на год) – 250 000 руб.

Количество обследованных – 250 человек.

### **Срок и форма предоставления результата**

Предварительные результаты будут предоставляться с кратностью 1 раз в квартал, окончательный результат будет предоставлен через три месяца после окончания проведения проекта. Форма предоставления результатов – полные отчёты по проводимой работе, содержащие исчерпывающую информацию по изучаемой проблеме.

### **Собственные средства**

Рабочее место в одном из лечебных учреждений, телефонная линия с круглосуточным факсом (единое функциональное устройство – факс, сканер, принтер, копировальный аппарат). А также возможно проведение исследований на базах клиническо-диагностической лаборатории, отделения функциональной диагностики, эндоскопического и рентгенологического отделения ОГБУЗ КБ№ 1, хирургического торакального отделения СОКБ.

### **Объём и форма предоставления запрашиваемых средств 2013 год:**

1. Заработная плата трудового коллектива: врач-пульмонолог (0,5 ставки) и врачи-консультанты (5 человек по 0,25 ставки) – 20 000 руб \* 5 – 140 000 руб.

2. Оборудование: персональный компьютер (1 шт.); внешнее устройство хранения данных; спирограф; портативный пульсоксиметр; канцелярские товары и расходные материалы.

Запрашиваемая материальная база составляет 230 000 рублей.

**Маркова Н.В.,**  
директор НОУ СПО ТТМИТ (техникума туризма,  
менеджмента и информационных технологий)

## **Воспитание толерантности студентов**

### **Аннотация**

Высшие и средне профессиональные учебные учреждения России являются той микросредой, в которой молодые люди без необратимых негативных процессов личностной деформации могут включиться в любые виды деятельности как толерантные индивиды.

Данный проект содержит как теоретическую так и уникальную практическую часть, в которую вошли подробные разработки. Проект представляет интерес для преподавателей, студентов и инвесторов, кому небезразлично будущее России.

### **Краткое описание научной работы**

Сегодня несформированность у людей толерантного мышления привела к многочисленным кризисам, и исторический опыт свидетельствует о сложности практической реализации данных идей: потому, видимо, в современном мире все более и более господствует насилие. Следует отметить, что в последние годы проблема толерантности изучается в сфере негативных положений, как психологами, так и педагогами (агрессия, жестокость, девиации, деструктивность).

**Значимость и актуальность нашей работы** мы видим в том, что исследуется относительно слабо изученная позитивная сторона поиска педагогических условий воспитания толерантности. В исследовании проблем теории и практики поликультурного и толерантного образования и воспитания возможен и необходим методологический подход с позиции гармонизации и гуманизации человеческих отношений, а не только с позиций разрешения противоречий.

**Проблематика исследования** заключается в следующем:

– каковы социальные и психолого –педагогические условия для воспитания толерантности студентов;

– какими должны быть содержание и методическое обеспечение профессиональной подготовки будущих выпускников учебных заведений, направленные на воспитание толерантности.

**Цель исследования:** разработка и обоснование концепции и модели воспитания толерантности студента.

**Объект исследования:** толерантность в профессиональном образовании как многомерное педагогическое явление и качество личности будущего специалиста.

**Предмет исследования:** процесс воспитания толерантности студента, методы и условия его становления и развития.

Цель исследования обусловила постановку **задач:**

1) на основе анализа многомерного понятия «толерантность» выделить его педагогическую составляющую для воспитания ее у студентов;

2) определить сущность, содержание, структуру и критерии толерантности будущего выпускника;

3) выявить основные перспективные методы и приемы для воспитания толерантности студента, разработать для этого соответствующую концепцию;

4) разработать модель педагогического пространства в процессе воспитания толерантности студентов;

Обозначенные проблемы могут и должны решаться в нескольких плоскостях. С одной стороны, это общегосударственные меры политического и социально – экономического характера, а с другой стороны, это меры педагогические, образовательные, которые помогут решить интолерантные проблемы.

**Теоретическая значимость** исследования заключается в постановке и решении актуальной проблемы профессионального образования, связанной с воспитанием у ее субъектов такого стиля мышления, который позволяет продуктивно решать сложные и нестандартные задачи, предполагающие реализацию стратегий выбора в широком смысле слова для будущей работы толерантного специалиста. А также в выявлении основных направлений воспитания толерантности студентов; разработанной концепции и модели воспитания толерантности в процесс

профессиональной подготовки будущих специалистов; организационно-педагогических условиях их реализации.

**Современное состояние области знаний:** целесообразно выделить следующие *компоненты содержания толерантности*:

а) толерантность как качество личности, проявляемое в рамках профессиональной деятельности;

б) толерантность в контексте инновационной андрагогики и поликультурализма.

**Результат интеллектуальной деятельности:** В системе воспитания толерантности будущих специалистов НОУ СПО ТТМИТ активно применяет международную, межправительственную программу обмена студентами «Youth For Understanding» при поддержке Министерства образования РФ и собственную программу обмена студентами, разработанную совместно с колледжами Австралии и Новой Зеландии.

*Цель, которую преследует международная программа по обмену студентами*—содействие воспитанию толерантной, свободной и ответственной личности, способной к нравственному самоопределению и культурной идентификации.

В связи с этим нами разработана Концепция воспитания толерантности студентов. Задачи Концепции—обеспечить методологические, теоретические и методические основы качественной организации воспитания толерантности, сформулировать и обозначить сущностные критерии и ориентиры, конкретизировать целевую направленность, предложить идеи и направления воспитания будущего толерантного специалиста. При этом Концепция рассчитана на самостоятельную позицию педагогов в выборе конкретных задач, форм и методов воспитания толерантности.

**Практическая реализация Концепции воспитания толерантности**, возможна лишь при достижении ряда определяющих условий: участие в ее реализации всех субъектов образовательно-воспитательной деятельности учебного заведения;

- создание необходимого уровня, методического, правового, финансово-материального и организационно-структурного обеспечения;

- формирование сбалансированной обучающей, воспитывающей и общегуманитарной среды;

- включение в сферу воспитания культурного потенциала города, области, международных связей – участие в международной программе по обмену студентами «Молодежь за понимание».

*В связи с этим в учебных заведениях России, необходимо создать качественно новую систему гуманитарной подготовки студентов в процессе воспитания толерантности.*

**План реализации проекта по разработанным моделям:**

- Модель педагогического пространства в процессе воспитания толерантности студента, которая является одной из важных составляющих, входящих в целостную структуру модели специалиста.

- Модель будущего толерантного работника (кого готовить?) отражает требования к фундаментальной, теоретической, гуманитарной, специальной и профессиональной подготовке, значимым как профессиональным, так и толерантным качествам студента.

- Модель воспитания толерантности будущего специалиста (как воспитывать?) входит в общую модель воспитания студентов и включает воспитательные цели, особенности психологической готовности к процессу воспитания вообще и толерантности в частности, основывается на психолого-педагогических подходах к воспитанию толерантности студентов, информационной емкости и дидактических требованиях: содержание процесса воспитания, систематичность, последовательность воспитания, наглядность.

- Модель обучения (в процессе воспитания толерантности при изучении гуманитарных дисциплин и общепрофессиональных дисциплин) (как и чему учить?) учитывает особенности реализации преподавателем дидактических возможностей разработанной им технологии и методики обучения.

**Финансово-экономическое обоснование проекта:** исходя из того, что педагогам предстоит работа как с каждым студентом индивидуально, так и со студенческой группой

в целом, то минимальная Общая стоимость проекта: 2 (две) тысячи рублей из расчета на одного студента. Собственных средств ТТМИТ–50%. Минимальный срок окупаемости проекта – один год. Объем запрашиваемых средств: 200 (двести) тысяч рублей в год, если добавить работу по программе «Молодежь за понимание», то объем запрашиваемых средств увеличится до 500 (пятисот) тысяч рублей в год, в связи с работой с иностранными студентами.

**Основное содержание исследования отражено в следующих работах:**

1. Маркова Н.В. Молодежь в социокультурной среде регионов. Материалы межвузовской научно-практической конференции 25 – 26 марта 2008 года. Смоленск. 2008. – 4 с.

2. Маркова Н.В. Новые технологии в образовании. Материалы II Международной научно-практической Интернет конференции (26 – 28 февраля 2009 г.) М., 2009. – 5 с.

3. Маркова Н.В. Актуальные вопросы современной науки. III-я международная Интернет-конференция (12 – 14 января 2009 года, г. Таганрог), М., 2009. – 6с.

4. Маркова Н.В. Актуальные вопросы современной науки. VI-я международная Интернет-конференция (15 октября 2009 года, г. Таганрог), М., 2009. – 6с.

5. Маркова Н.В. Научное творчество XXI века. Сборник трудов Ежегодной Всероссийской научной конференции учащихся, студентов и молодых ученых (февраль 2009). Красноярск, 2009. – 2с.

6. Маркова Н.В. Образование и наука. Первая Межрегиональная научно-практическая конференция. Смоленск. 2010. – 4 с.

7. Маркова Н.В. Образование и наука. Третья Межрегиональная научно-практическая конференция. / Качество образования в процессе толерантной подготовки студентов. Смоленск. 2011. – 3 с.

**Мастыкина Л.Ю.,**  
к.пед.н., доцент, зав. Кафедрой английского языка  
и методики его преподавания СмолГУ  
**Куцепалова О.А.,**  
ассистент кафедры английского языка  
и методики его преподавания СмолГУ

**Организация самостоятельной работы студентов  
языкового факультета  
в контексте современных подходов**

**Аннотация проекта.** Организация самостоятельной работы по иностранному языку на специальном факультете в условиях перехода на уровневое образование представляется одной из первоочередных задач преподавателей высшей школы. Целью проекта является поиск и реализация новых подходов к организации самостоятельной работы студентов языкового факультета. В проекте описано возможное коммерческое применение результатов научной работы, способное сделать рентабельным дальнейшие теоретические исследования в данной области.

**Научное описание проекта.** Современное понимание самостоятельной работы как вида учебно-познавательной деятельности по освоению профессиональной образовательной программы при партнерском участии преподавателя в ее планировании и оценке достижения конечного результата (Л.К. Наумова, О.В. Акулова) требует от преподавателя высшей школы переосмысления подходов к организации самостоятельной работы студентов.

В данной работе предпринята попытка сформулировать и описать новый подход к организации самостоятельной работы студентов языкового факультета, отвечающий современным задачам лингводидактики. Использование на практике предложенного комплекса учебного материала позволяет в ходе самостоятельной работы формировать у обучаемых коммуникативную компетенцию.

**Научная новизна** проекта состоит в том, что в основе со-



здания учебно-методических разработок для организации самостоятельной работы на языковом факультете лежит принцип дифференциации и интеграции, сформулированный Г.В. Роговой. Опираясь на этот принцип, можно говорить об аспектизации обучения иностранному языку, которая требует разработки новых учебных пособий. Домашнее чтение уже давно является обязательным аспектом в преподавании первого и второго иностранного языка на специальном факультете. Оно позволяет значительно обогатить активный и пассивный лексический минимум студентов. При рациональном отборе литературных произведений и упражнений в устной речи чтение художественной литературы может быть мощным стимулом устной коммуникации.

Помимо домашнего чтения мы считаем необходимым обратиться к такой форме организации самостоятельной работы, как домашнее аудирование, так как понимание иноязычной речи на слух вызывает наибольшие сложности в процессе обучения второму иностранному языку. Его суть заключается в том, что студенты вместо привычного произведения в печатной форме получают аудиозапись и методическую разработку с заданиями, которые они должны выполнить самостоятельно.

Еще один способ организации самостоятельной и аудиторной работы студентов языкового факультета – использование учебных и художественных фильмов. Задания по видеофильму направлены на формирование коммуникативной компетенции, а именно развитие лексических, грамматических и фонологических умений, совершенствование различных дискурсивных навыков (аудирования, говорения, чтения и письма) в ходе просмотра и обсуждения поучительных сюжетов, посвящённых весьма актуальным проблемам воспитания детей.

**Сведения об имеющемся научном заделе и стадии, на которой находится проект.** В ходе работы нами совместно с коллегами были созданы и успешно внедрены в практику новые учебные пособия по практическому курсу английского языка: Методическая разработка по домашнему аудированию по

книге Дж. Глисон «Делец»; Практический курс английского языка: учебные задания для студентов 4 курса специальностей «Немецкий язык» и «Французский язык» (по книге Ф. Крофтса «Инспектор Френч»); Практический курс английского языка: учебные задания для студентов 4 курса специальностей «Немецкий язык», «Французский язык» (задания по видеофильму «Очарование Лондона»); Практический курс английского языка: учебные задания для студентов, обучающихся по направлению «Педагогическое образование» (профиль «Английский язык») (по книге П. Трэверс «Мэри Поппинс»); Практический курс английского языка: учебные задания для студентов 5 курса специальностей «Немецкий язык», «Французский язык» по видеофильму Уолта Диснея «Мэри Поппинс».

Однако до сих пор нами разрабатывались и издавались учебно-методические пособия либо по домашнему чтению, либо по домашнему аудированию, либо по работе с видео. Мы считаем теоретически важным и инновационным заключение о том, что эти аспекты должны использоваться в комплексе. В настоящее время мы приступаем к практической реализации проекта.

**Предполагаемые масштабы использования.** Проект первоначально предполагается продвигать среди высших учебных заведений г. Смоленска. Однако более серьезным рынком для его продвижения представляются г. Москва и г. Санкт-Петербург.

**Имеющаяся материальная база для реализации проекта.** Проект предполагается реализовывать за счет собственных средств.

**План реализации проекта** заключается в разработке и издании учебно-методических материалов, объединяющих уже существующие задания по домашнему чтению по книге П. Трэверс «Мэри Поппинс» и по одноименному фильму Уолта Диснея. Подобная организация работы позволит значительно обогатить активный и пассивный словарный запас студентов. Формирование продуктивных лексических навыков посредством

целенаправленной практики в рецептивных видах работы, основанных на чтении и аудировании, обеспечит правильность употребления лексических единиц, прочность сохранения их в памяти, меньшую затрату времени на усвоение одной единицы.

#### **Финансово-экономическое обоснование.**

Издание «учебных заданий» вне стен нашего вуза при их успешной реализации поможет сделать рентабельной дальнейшую методическую работу по исследованиям в данной области и позволит сформировать необходимую финансовую базу для сотрудничества с отечественными и зарубежными методистами.

Предлагаем примерную смету возможной коммерческой реализации методической разработки по книге Памэлы Трэверс «Мэри Поппинс» и одноимённому видеофильму, производства Диснея. (Диск с фильмом необходимо приобрести отдельно, так как он является лицензионным).

Сделаем расчет в рублях на тираж 100 экземпляров.

1 экз. = 30 рублей (публикация) + 15 рублей (реализация) = 45 рублей.

$45 \cdot 100 = 4500$  рублей. Вычтя 6% упрощенный налог, получим чистую прибыль в размере 1230 рублей. Таким образом, проект окупает себя.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что реализация данного проекта будет представлять интерес для организации самостоятельной работы студентов языкового факультета.

#### **Основные положения научной работы отражены в следующих публикациях:**

1. Куцепалова О.А. Использование звукозаписи в процессе обучения английскому языку // Проблемы современной лингводидактики: сб. науч. статей. – Смоленск: СмолГУ, 2007. Вып.6. – С. 43 – 51.

2. Методическая разработка по домашнему аудированию по книге Дж. Глисон «Делец» / сост. Л.Ю. Мастыкина, Ю.Л. Сапожникова. Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2005. 24 с.

3. Мастыкина Л.Ю. Обучение аудированию как виду речевой деятельности // Язык в пространстве современной культуры: Материалы Международной научно-практической конференции. Краснодар, Изд-во Краснодарского государственного университета культуры и искусств, 2009. – С. 275 – 280.

4. Мастыкина Л.Ю. Формы организации самостоятельной работы в процессе обучения второму иностранному языку // Язык. Текст. Методика: материалы научно-практической конференции. – Смоленск: Изд-во Военной академии войсковой противовоздушной обороны Вооруженных Сил Российской Федерации, 2009.–С. 116 –122.

5. Практический курс английского языка: учебные задания для студентов 4 курса специальностей «Немецкий язык» и «Французский язык» / сост. О.А. Куцепалова, Л.Ю. Мастыкина. Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2008. 24 с.

6. Практический курс английского языка: учебные задания для студентов 4 курса специальностей «Немецкий язык», «Французский язык» / сост. О.А. Куцепалова, С.И. Шахова. Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2009. – 68 с.

7. Практический курс английского языка: учебные задания для студентов, обучающихся по направлению «Педагогическое образование» (профиль «Английский язык») / сост. О.Ю. Головинкая, Л.Ю. Мастыкина. Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2010. – 28 с.

8. Практический курс английского языка: учебные задания для студентов 5 курса специальностей «Немецкий язык», «Французский язык» по видеофильму Уолта Диснея «Мэри Поппинс» / сост. О.А. Куцепалова. Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2012. – 40 с.

**Овсепян А.В.,**  
ассистент кафедры прикладной информатики и  
информационных технологий филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» г.  
Вязьма;  
**Мушкатова М.С.,**  
ст. преподаватель кафедры менеджмента и экономического  
анализа филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» г. Вязьма;  
**Викторова Т.С.,**  
доцент кафедры прикладной информатики и информационных  
технологий филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» г. Вязьма

**Разработка модуля для автоматизации  
функций менеджера по выдаче кредитов  
Смоленского областного фонда поддержки  
предпринимательства на платформе 1С: Предприятие 7.7**

**Актуальность исследования.** Основной деятельностью Смоленского областного фонда поддержки предпринимательства является микрофинансирование, то есть предоставление займов юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям. Связующим звеном между фондом и заемщиками, проживающими на территории Смоленской области, является менеджер по выдаче кредитов.

Автоматизация деятельности менеджера позволит вести собственную базу данных, которая избавит его от рутинной бумажной работы и позволит повысить эффективность работы всего фонда в целом, также программный модуль позволит автоматизировать работу с большим комплектом кредитной документации.

В деятельности менеджера по выдаче кредитов можно выделить следующие проблемы:

– большое количество времени уходит на движение документации по отделам фонда (так как документы из представительства поступают не к конечному отделу, выносящему решение о выдаче займа, а проходят путь, состоящий из нескольких узко-специализирующихся отделов);

– документы с ошибками могут проделать весь свой оборот и лишь на последнем этапе вернуться на доработку (если ошибка в документах юридическая, а в юридический отдел документация попадает в последнюю очередь, то соответственно, на данную ошибку укажут спустя некоторое количество времени);

– кроме электронной почты и перевозки нет другого, более оперативного и надежного способа передачи документов-оригиналов;

– документация заполняется менеджером вручную и на бумажном носителе;

– отсутствует единая база клиентов, которая выдавала бы по запросу отчеты о состоянии заявки клиента, комплект документации, номер договоров и суммы конечных выданных займов (как таковой базы клиентов в представительстве не предусмотрено, но она необходима для заполнения отчета менеджера по выдаче кредитов и для поддержания связи с клиентами).

Данные недостатки существенны, так как большие временные затраты ведут к выходу из срока действия документов, полученных в налоговом органе (справка о состоянии расчетов, выписка из ЕГРИП), и клиенту приходится их вторично заказывать. А также перевозка является ненадежным способом доставки документов.

Все вышеперечисленные проблемы и недостатки информационной системы СОФПП и деятельности менеджера по выдаче кредитов говорят об актуальности разработки мероприятий, которые должны одновременно автоматизировать деятельность менеджера и документооборот Фонда в целом. Специфика работы менеджера по выдаче кредитов полностью связана с документооборотом Фонда, поэтому нельзя автоматизировать что-то отдельно, а необходимо предложить комплексные мероприятия, позволяющие решить обе проблемы единым путем.

**Целью** данного научного проекта является разработка модуля для автоматизации функций менеджера по выдаче кредитов Смоленского областного фонда поддержки предпринимательства на платформе 1С: Предприятие 7.7.

**Объектом** исследования данной научной работы является Смоленский областной Фонд Поддержки Предпринимательства (СОФПП).

**Предметом** исследования – рабочее место менеджера по выдаче кредитов представительств СОФПП.

Для достижения данной цели научной работы поставлены следующие **задачи**:

- изучить основные параметры информационной системы СОФПП;
- сформировать модель «AS-IS»;
- выявить недостатки модели «AS-IS» и документооборота СОФПП;
- на основе выявленных недостатков предложить мероприятия по автоматизации функций менеджера по выдаче кредитов;
- спроектировать схемы информационных потоков деятельности менеджера по выдаче кредитов в виде DFD-диаграмм;
- построить инфологическую модель предметной области модуля менеджера по выдаче кредитов;
- провести даталогическое проектирование;
- реализовать физическую структуру программного модуля менеджера по выдаче кредитов СОФПП;
- описать логическую и физическую структуру программного модуля;
- построить модель «TO-BE» развития организации;
- сделать выводы по проделанной работе.

**Теоретическая и методологическая основы исследования.** Информационная система Смоленского Областного Фонда Поддержки Предпринимательства представляет собой совокупность программного, технического, математического, информационного, организационного, правового, эргономического и лингвистического обеспечения. Программное обеспечение СОФПП включает совокупность программ для реализации целей и задач информационной системы, связанных с нормальным функционированием комплекса технических средств.

В **методологическую** основу исследования были положе-

ны методы проектирования модуля на платформе 1С: Предприятие 7.7: структурный подход; проектирование информационных потоков модуля в виде диаграмм потоков данных (DFD); основные этапы проектирования базы данных: инфологическое моделирование предметной области, обоснование и выбор инструментальных средств, построение датологической модели; содержание основных этапов разработки программного обеспечения модуля; обзор функций, реализуемых в модуле.

**Научная новизна исследования.** Описание модели «AS-IS» дает возможность выявить основную проблему – большие временные затраты на прохождение документации. Данная существенная проблема является основанием для автоматизации деятельности менеджера, одной из функций которого является создание электронного документооборота. Разрабатываемый модуль должен послужить устранению недостатков, выявленных в рассматриваемой информационной системе, обеспечивать интеграцию и агрегирование информации с оптимальной организацией доступа к ней, увеличить оперативность поиска и выдачи необходимой информации.

В деятельности менеджера по выдаче кредитов можно выделить следующие проблемы:

- большое количество времени уходит на движение документации по отделам фонда;
- документы с ошибками могут проделать весь свой оборот и лишь на последнем этапе вернуться на доработку;
- кроме электронной почты и перевозки нет другого, более оперативного и надежного способа передачи документов – оригиналов;
- документация заполняется менеджером вручную и на бумажном носителе;
- отсутствует единая база клиентов.

Существующие программные модули не позволяют одновременно автоматизировать все эти функции.

**Теоретическая и практическая значимость исследования.** Разрабатываемый модуль должен послужить устранению недостатков, выявленных в рассматриваемой информационной



системе, обеспечивать интеграцию и агрегирование информации с оптимальной организацией доступа к ней, увеличить оперативность поиска и выдачи необходимой информации.

Внедрение программного модуля в деятельность менеджера по выдаче кредитов позволит облегчить следующие рабочие функции:

- автоматизированное заполнение кредитной документации;
- создание базы заемщиков и их поручителей;
- выдача отчетной информации по разным заданным критериям.

#### **Финансово –экономическое обоснование проекта.**

В результате внедрения модуля сокращается среднее время на выполнение операций, за счет чего снижается общая трудоемкость выполнения работ в целом. Исходя из этого, можно предположить, что численность менеджеров по выдаче кредитов также следует уменьшить. В результате произведенных расчетов получились следующие данные: затраты на разработку составляют 62727,05 руб.; годовая экономия равна 144126,4 руб.; коэффициент экономической эффективности составит 2,3. При этом период окупаемости программы равен 5,2 месяца. Таким образом, в результате анализа было установлено, что разработка модуля оправдана и экономически целесообразна.

**Рябинская С.С.,**  
ассистент кафедры прикладной информатики  
и информационных технологий филиала  
ФГБОУ ВПО «МГИУ» г. Вязьма;  
**Овсеян А.В.,**  
ассистент кафедры прикладной информатики  
и информационных технологий филиала  
ФГБОУ ВПО «МГИУ» г. Вязьма;  
**Антонова Ю.В.,**  
ст. преподаватель кафедры прикладной информатики  
и информационных технологий филиала  
ФГБОУ ВПО «МГИУ» г. Вязьма

**Разработка автоматизированной  
информационной системы учета документации секретаря  
директора филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме**

**Актуальность исследования.** Секретарь является координирующим центром филиала, что на практике означает правильное оформление переписки, ведение журнала входящей и исходящей документации, регистрацию служебных писем, ведение журнала выдачи аттестатов и дипломов студентам, ведение журнала регистрации приказов и распоряжений, передача на подпись директору филиала документов от всех структурных подразделений. Одной из основных задач секретаря является осуществление контроля над документами, представляемыми директору на рассмотрение, а также за всей документацией, с которой связана работа секретаря. Поэтому целесообразно создать единую систему учета документации секретаря филиала.

Актуальность разработки АИС учета документации секретаря директора филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме в рамках данного научного проекта обусловлена несколькими причинами.

Во-первых, ведение и заполнение документации ведется вручную на бумажном носителе, что непрактично, поскольку увеличивается расход бумаги, поиск нужного документа,

уменьшается надежность, безопасность хранения документа.

Во-вторых, архивное хранение документов, поиск и систематизация информации по определенным критериям остаются не автоматизированными, что снижает эффективность работы секретаря.

В-третьих, отмечается непродуктивность процесса создания отчетов, что способствует неоперативному получению необходимой информации, а также трудности к ее поиску.

В связи с вышеизложенным было принято решение о разработке АИС учета документации секретаря директора филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме.

**Целью** данного научного проекта является разработка автоматизированной информационной системы учета документации секретаря директора филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме.

**Объектом** исследования является филиал ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме.

**Предметом** исследования, проводимого в рамках научного проекта, является информационная система учета документации секретаря директора филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- рассмотреть и выполнить анализ информационной системы (ИС) филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме и построить модель «AS-IS»;
- выявить недостатки функционирования информационных потоков (ИП) секретаря директора филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме и предложить мероприятия по совершенствованию;
- спроектировать функциональные подсистемы АИС учета документации секретаря директора филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме;
- построить функционально-логическую и физическую структуру программного обеспечения АИС;
- рассчитать экономическую эффективность АИС учета

документации секретаря директора филиала.

### **Теоретическая и методологическая основы исследования.**

Информационное обеспечение секретаря директора филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме представляет собой совокупность документов, которыми руководствуется филиал в своей деятельности.

Секретарь осуществляет ведение журналов входящей и исходящей документации, регистрацию служебных писем, формирование приказов и распоряжений, ведение журнала выдачи дипломов и аттестатов, регистрацию академических справок.

В методологическую основу исследования были положены методы проектирования АИС: структурный подход; проектирование информационных потоков АИС в виде диаграмм потоков данных (DFD); основные этапы проектирования базы данных АИС: инфологическое моделирование предметной области, обоснование и выбор инструментальных средств, построение датологической модели; содержание основных этапов разработки программного обеспечения АИС; обзор функций, реализуемых в АИС и её функциональных модулей.

**Научная новизна исследования.** Функции, выполняемые секретарем директора филиала: передача документации на подпись директору от всех подразделений; ведение журнала документов о высшем образовании; ведение журнала выдачи дипломов; ведение журнала входящей документации (регистрация писем, приказов, распоряжений); ведение журнала исходящей документации (регистрация приказов, распоряжений, справок, уведомлений, писем); ведение архива документов (приказов, распоряжений); рассылка документов по структурным подразделениям. Существующие программные продукты не позволяют одновременно автоматизировать все эти функции.

### **Теоретическая и практическая значимость исследования.**

Ни один из программных продуктов в полной мере не автоматизирует совокупность функций, выполняемых секретарем

директора филиала, и поэтому наиболее актуальна разработка АИС секретаря директора филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме, в которой будет автоматизирован весь спектр функций работника. Данный программный продукт позволит сэкономить время секретаря на поиск необходимых документов, снизить расходы на бумагу, увеличить безопасность и надежность хранения документации.

**Финансово –экономическое обоснование проекта.** Следующим этапом научной работы является обоснование экономической эффективности ее разработки. По штату в филиале положено работать двум секретарям директора. Но так как альтернативой приему второго секретаря является внедрение АИС, то экономия достигается за счет разницы между затратами на предполагаемый фонд оплаты труда второго секретаря и затратами на разработку программного продукта. Таким образом, заработная плата в год уменьшится на размер оклада второго секретаря и составит 144000 руб., а отчисления на страховые взносы будут равны 43200 руб. в результате фонд оплаты труда равен 187200 руб.

Период окупаемости равен 0,25 года или 3 месяца. В результате произведенных расчетов получились данные, представленные ниже. Затраты на разработку составляют 38057,64 руб. Годовая экономия равна 149142,36 руб. Коэффициент экономической эффективности составит 4. При этом период окупаемости программы равен 3 месяцам. Таким образом, в результате анализа было установлено, что разработка АИС секретаря директора филиала оправдана и экономически целесообразна.

# Содержание

## РАЗДЕЛ III. ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Оптимизация сечений проводов ВЛЗ 10 кВ <b>Андреенков Е.С.</b> .....	3
Комплексная методика построения интерфейса электропитания вычислительных систем специального назначения <b>Баранова Ж.М.</b> .....	7
Адаптивная система управления зенитной ракеты с применением алгоритмов нечеткой логики <b>Воробьев К.А.</b> .....	13
Способ и алгоритмы распределения усилий подразделений ПВО мсбр (тбр) на основе метода нечеткого логического вывода <b>Грушкевич Ю.О.</b> .....	18
Планирование специальной обработки войск на основе геоинформационных технологий <b>Ежов Р.Г.</b> .....	23
Асинхронный способ выделения информации, передаваемой потребителю с помощью последовательности сверхширокополосных импульсов с позиционным кодированием <b>Жбанов И. Л.</b> .....	27

Способ, модели и программные средства поддержки принятия решений на основе динамических нечётких байесовских сетей <b>Захаров А.С.</b>	31
Способ разрешения и однозначного измерения радиальной скорости цели в РЛС с возбуждающей периодом повторения <b>Клепиков Н.А.</b>	35
Автоматизация процесса распознавания воздушных целей по информации от оптико-электронных источников <b>Коцур Г.А.</b>	41
Применение генетических алгоритмов для оптимизации построения боевых порядков группировки войск ПВО <b>Котов Д.М., Волкова В.М.</b>	45
Эффективность проекционного время –частотного разрешения групповых рассеивателей <b>Лебедев А.С.</b>	52
Разработка информационной системы учёта и тестирования работоспособности узлов управления контрольно-проверочной аппаратуры <b>Легарева Ю.В., Борщевский И.В.</b>	56
Моделирование траектории движения маневрирующей цели <b>Ломпас Н.М., Бронский Р.И.</b>	61
Способ селекции движущихся целей при поимпульсной перестройке несущей частоты <b>Майоров Д.А.</b>	65

Применение метода ситуационного управления при разработке системы поддержки принятия решения на отражение удара воздушного противника <b>Михайличенко П.В.</b>	72
Методика экспериментального исследования способа классификации воздушных целей на фоне ложных <b>Мурашкин А.В.</b>	76
Моделирование процесса возникновения отказов радиоэлектронной аппаратуры образцов военной техники в ходе эксплуатации <b>Нестерков А.П.</b>	84
Алгоритм решения задач подготовки стрельбы ЗРК с использованием внешней информации о воздушной обстановке <b>Ночевин И. В.</b>	88
Бездатчиковый вентильно-индукторный электропривод нагнетателя» филиал ФГБОУ ВПО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске <b>Полющенок И.С.</b>	91
Синтез системы высокоточного сопровождения воздушных объектов <b>Савицкий Ф.Л.</b>	95
Повышение эффективности ВВТ войсковой ПВО в условиях явлений сбойного характера вычислительных систем <b>Сауков Р.В.</b>	102
Оптимальное решение задачи разрешения – обнаружения по дальности для РЛС с ЛЧМ-сигналом компенсационными способами сверхразрешения <b>Семченков С.М.</b>	107



Алгоритмы применения твердотельных полупроводниковых flash-накопителей в составе вычислительных систем АСОИУ специального назначения <b>Теряев Д. В.</b>	119
Разработка неразрушающего способа прогнозирования величины пробивного напряжения твердых диэлектриков, с нелинейной зависимостью диэлектрической проницаемости от напряженности внешнего электрического поля <b>Ткаченко С.Н.</b>	124
О возможности применения метода прони и его разновидностей для реализации высокоточных процедур измерения при ограниченной выборке входных данных <b>Фатов А. В.</b>	129
Методический подход к оптимальному построению адаптивной системы комплексной защиты информационно-аналитических ресурсов распределенной вычислительной системы <b>Чукляев И.И., Чукляев Е.И., Якушев И.В., Воропаев А.В., Максимова Л.В.</b>	134
Обоснование сроков замены автомобильной техники методом динамического программирования <b>Чурилин М.М.</b>	139

## РАЗДЕЛ IV

### НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИОННЫЕ НАУЧНЫЕ ПРОЕКТЫ

Разработка и внедрение бесконтактного  
сверхширокополостного измерителя  
пульсовой волны

**Амозов Е.В., Битаев Е.С., Зайцева Ю.А.,  
Халла А.В.**.....143

Проектирование и разработка автоматизированной  
информационной системы учета заказов на оценку  
недвижимости ООО «Северо-западное агентство оценки»

**Антонова Ю.В., Карташева О.В.,  
Леонова Е.А., Заравняева Е.В.**.....150

Инновационная технология оптической стимуляции  
инкубационных куриных яиц

**Багузова О.В., Беляков М.В.**.....156

Проектирование автоматизированного рабочего места  
заведующего кафедрой «Прикладной информатики  
и информационных технологий»

филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме  
**Викторова Т.С., Мушкатова М.С.,  
Заравняева Е.В., Рябинская С.С.**.....161

Юридическая клиника как инструмент реализации  
государственной политики по развитию  
правовой культуры граждан  
и элемент негосударственной системы бесплатной  
юридической помощи населению

**Гончарова А.И., Мелькина Ю.Р.,  
Филиппенкова Е.Н.**.....167

Проектирование автоматизированного рабочего места инспектора учебного отдела по работе со студентами, проходящими процесс повторного обучения в филиале ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме <b>Карташева О.В., Демидов А.В., Рябинская С.С., Леонова Е.А.</b> .....	173
Инновационный проект по производству многофункциональных портативных систем энергообеспечения <b>Кириллова Е.А., Поляков М.В.</b> .....	178
Усовершенствование диагностического подхода в обследовании пациентов с диссеминированным процессом в лёгких и внутригрудной лимфаденопатией <b>Листопада М.В., Кузьменков А.Ю.</b> .....	183
Воспитание толерантности студентов <b>Маркова Н.В.</b> .....	187
Организация самостоятельной работы студентов языкового факультета в контексте современных подходов <b>Мастыкина Л.Ю., Куцепалова О.А.</b> .....	192
Разработка модуля для автоматизации функций менеджера по выдаче кредитов Смоленского областного фонда поддержки предпринимательства на платформе 1С: Предприятие 7.7 <b>Овсеян А.В., Мушкатова М.С., Викторова Т.С.</b> .....	197
Разработка автоматизированной информационной системы учета документации секретаря директора филиала ФГБОУ ВПО «МГИУ» в г. Вязьме <b>Рябинская С.С., Овсеян А.В., Антонова Ю.В.</b> .....	202

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
ОБЛАСТНОГО КОНКУРСА  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ 2012 ГОДА**

Подписано в печать

Усл. Печ. Л. 16,7. Печ. Л. 6,99

Формат 60 x 84  $\frac{1}{16}$

Тираж 100 экз. Зак. №0010

Отпечатано в полном соответствии  
с представленными авторскими оригиналами  
в ГАУ ДПОС «СОИРО»  
214000, г. Смоленск, ул. Октябрьской революции, 20А

ISBN 978-5-905935-02-2



9 785905 935022