#### МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

### "ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИСТЕТ"

ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И УПРАВЛЕНИЯ НИИ «РОБОТОТЕХНИКИ И ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ» ЮФУ ФИЛИАЛ ЮФУ В г. ГЕЛЕНДЖИКЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ЮФУ

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ — ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

«ЮЖНОЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ПО МОРСКИМ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫМ РАБОТАМ»

III ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ, АСПИРАНТОВ И СТУДЕНТОВ

# ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ. РЕГИОНАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ. СВЯЗЬ И АВТОМАТИКА. (ПАРУСА-2014)

ПОСВЯЩАЕТСЯ 100-ЛЕТИЮ УНИВЕРСИТЕТСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ЮГЕ РОССИИ

> СБОРНИК ТРУДОВ ТОМ 1

УДК: 621.37/39(06), УДК 681.51(06), УДК 351/354

Проблемы автоматизации. Регионально управление. Связь и автоматика. – ПАРУСА-2014\*/ Сборник трудов III Всероссийской научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, г. Геленджик, 20-21 ноября 2014 г. – Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2014 – Т.1. - 420 с.

ISBN: 978-5-9275-1428-1

Конференция посвящена 100-летию университетского образования на Юге России.

В 2-х томах сборников представлены доклады и сообщения студентов, аспирантов и молодых ученых вузов России по управлению в технических системах; автоматизации технологических процессов и производств; проектированию и разработке информационных систем; исследованию и освоению прибрежно-шельфовых зон российских морей и Арктики, управлению в социально-экономических системах; проблемам гуманитарных, социальных и педагогических наук.

Редакционная коллегия: Финаев В.И., Косенко Е.Ю., Номерчук А.Я.

ISBN: 978-5-9275-1428-1

### Программный комитет конференции:

**Шевченко И.К.** – д.э.н., проф., проректор по организации научной и проектно-инновационной деятельности ЮФУ, председатель;

**Тарасенко А.А.** – к.т.н., зам. ген. директора – главный конструктор ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» (г. Геленджик), сопредседатель;

**Финаев В.И.** – д.т.н., проф., зав. кафедрой САУ ИРТСУ ЮФУ, зам. председателя;

**Прокопенко Н.Н.** – д.т.н., проф., зам. директора ИСОП по научной работе (филиал ДГТУ) (г. Шахты);

**Нейдорф Р.А.** - д.т.н., проф., зав каф. ПОВТ и АС ДГТУ (г. Ростов-на-Дону);

Лачин В.И. - д.т.н., проф., зав. каф. АиТ ЮРГТУ (г. Новочеркасск);

Ковалев С.М. - д.т.н., проф. проф. каф. АиТ на ЖТРГУПС (г. Ростовна-Дону);

**Пимиин Ю.И.** - д.т.н., проф. РГСУ (г. Ростов-на-Дону);

**Котов И.Н.** - к.т.н., в.н.с ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» (г. Геленджик);

**Фоменко В.А.** – к.т.н., зав. отделом сейсмодинамики ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» (г. Геленджик);

**Сарамикян** Г.А. – к.т.н., д.э.н., проф., директор ОАО «РусГидро»-«Карачаево-Черкесский филиал» (п. Правокубанский, КЧР);

*Гочияев Б.Р.* – к.ф.н., ректор КГТИ (г. Кисловодск);

*Грищенко С.Г.* – к.т.н., доц., директор ИРТСУ ЮФУ;

*Гайдук А.Р.* – д.т.н., проф., проф. каф. САУ ИРТСУ ЮФУ;

**Чернов Н.И.** – д.т.н., доц., проф. каф. САУ ИРТСУ ЮФУ;

Сухинов А.И. – д.ф-м.н., проф., зав. ПОК МОСК ИКТИБ ЮФУ;

Курейчик В.В. - д.т.н., проф., зав. каф. САПР ИКТИБ ЮФУ;

Рогозов Ю.И. – д.т.н., проф., зав. каф. САиТ ИКТИБ ЮФУ;

Косенко Е.Ю. – к.т.н., доц., зам. директора НИИ РиПУ ЮФУ;

Саак А.Э. – к.т.н., доц., зав. каф. ГиМУ ИУЭС ЮФУ;

*Колчина О.А.* - к.э.н., доц., доц. каф. ГиМУ ИУЭС ЮФУ;

*Грезина М.А.* - к.э.н., доц. каф. ГиМУ ИУЭС ЮФУ;

*Маслова Р.С.* – директор филиала КубГУ в г. Геленджике;

**Фоменко О.А.** – к.ф.н., директор филиала ЮФУ в г. Геленджике;

*Кирильчик С.В.* – к.т.н., зав. сектором филиала ЮФУ в г. Геленджике;

**Пономарева С.В.** – к.б.н., руководитель Дирекции профессиональной ориентации и поддержки талантливой молодежи КИБИ МЕДИА ЦЕНТРа ЮФУ;

*Номерчук А.Я.* – ст. преп. каф. САУ ИРТСУ ЮФУ, ученый секретарь.

### ПРЕДИСЛОВИЕ

Организация научной деятельности по приоритетным направлениям науки и техники, а также подготовка кадров высшей квалификации являются одним из основополагающим направлением деятельности Южного федерального университета. Одним из индикатором этой деятельности является проведение тематических научно-практических конференций, где молодым ученым, аспирантам и студентам предоставляется возможность публично представить результаты своей исследовательской деятельности, получить оценку от компетентных экспертов, найти партнеров и завести новые контакты. Одной из таких конференций является Всероссийская научная конференция молодых ученых, аспирантов и студентов «Проблемы автоматизации. Регионально управление. Связь и автоматика» – «ПАРУСА», проводимая в г. Геленджике Институтом радиотехнических систем и управления (ИРТСУ) ЮФУ, ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» и филиалами ЮФУ и КубГУ в г. Геленджике.

В этом году конференция проводилась третий раз и по доброй традиции прошла на базе филиала ЮФУ в г. Геленджике 20-21 ноября 2014 г. В конференции приняли участие студенты, аспиранты и преподаватели ЮФУ, Филиала ЮФУ в г. Геленджике, Филиала Кубанского государственного университета (КубГУ) в г. Геленджике, научные сотрудники и молодые специалисты ГНЦ «Южморгеология» и других научных учреждений. Основные акценты были сделаны на секции «Управления в технических системах», «Автоматизации технологических процессов и производств»; «Проектирования и информационных систем»; «Современных разработки технологий исследования и освоения прибрежно-шельфовых зон российских морей и Арктики»; «Современных технологии В социально-экономических управления системах», «Гуманитарных, социальных и педагогических наук».

Также в рамках конференции на базе Филиала ЮФУ был проведен круглый стол с представителями научных организаций муниципального образования город-курорт Геленджик. Целью

данного мероприятия являлся поиск обших точек ВУЗами соприкосновения между работодателями, И формирования экспертного сообщества ДЛЯ выработки требований и профессиональных компетенций к будущим выпускникам с учетом регионального фактора. Уверен, что данное мероприятие послужит своеобразным трамплином развития диалога среди научных и учебных заведений региона.

Надеемся, что проведенная конференция выполнила свою задачу полностью.

Пользуясь случаем, хочу выразить благодарность за помощь в организации и проведении конференции сотрудникам ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» и лично Тарасенко А.А., Фоменко В.А., коллективу кафедры систем автоматического управления ИРТСУ ЮФУ и лично Косенко Е.Ю., Номерчуку А.Я., коллективу кафедры государственного и муниципального управления ИУЭС ЮФУ и лично Колчиной О.А., Грезиной М.А., сотрудникам Филиала ЮФУ в г. Геленджике и лично Фоменко О.А., Кирильчик С.В., Щемелевой Ю.Б., сотрудникам Филиала КубГУ в г. Геленджике и лично Масловой Р.С., Управлению образования МО городкурорт Геленджик.

Надеемся с многими участниками увидеться в 2015 году на следующей конференции в г. Геленджике с новыми результатами научной и практической деятельности, а также рады будем приветствовать новых гостей и участников.

И напоследок, хочется пожелать всем успехов и «попутного ветра в паруса» при реализации своих научных проектов и жизненных целей!

С наилучшими пожеланиями, председатель Оргкомитета, д.т.н., профессор

Финаев В.И.

### ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

<sup>1,2</sup>**Финаев В.И.**<sup>1</sup>ИРТСУ ЮФУ, <sup>2</sup>НИИ РиПУ ЮФУ, г. Таганрог finaev val iv@tgn.sfedu.ru

### УПРАВЛЕНИЕ ПОДВИЖНЫМИ ОБЪЕКТАМИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЧЁТКИХ СИСТЕМ

Изложены основные подходы к управлению подвижными объектами в условиях неопределенности с применением нечетких систем. Проведена кклассификация неопределенностей, рассмотрены методы управления объектами с применением нечеткой логики, приведена модель вычисления степени истинности нечетких правил вывода при выработке управляющего воздействия.

Подвижный объект; неопределенность; управление; нечеткая логика; функция принадлежности; нечеткий вывод.

Задачи управления техническими объектами связаны с поиском управляющих воздействий, обеспечивающих оптимальные значения критериальных функций, определяющих эффективность функционирования систем управления [1].

Основная проблема при управлении объектов состоит в большом числе неопределенностей о состоянии окружающей среды.

В задачах управления подвижными объектами, особенно в критических режимах, управление рассматривается как процесс принятия адекватных решений в условиях неопределенности.

### 1. Виды неопределенности.

Управление подвижными объектами - процесс выработки, принятия и реализации решения на основе анализа данных об объекте и виде модели объекта. При известной модели объекта управления в технических системах эффективно применяется

теория автоматического управления [2, 3], а при наличии неполноты данных предпочтение отдаётся теории принятия решений [4, 5].

Наличие неопределённости в исходных данных может быть связано со сложностью достаточно точного количественного определения параметров объекта управления, отсутствием адекватной математической модели объекта, а также из-за неполноты данных относительно структуры, параметров, цели и критериев функционирования управляемого объекта. Виды неопределенности можно классифицировать так, как это показано на рис. 1.

Первый уровень дерева неопределенностей образован терминами, качественно характеризующими количество отсутствующей информации об элементах задачи управления.

Второй уровень описывает источники неоднозначности, являются внешняя (физическая которыми среда неопределенность) и используемый лицом, принимающим профессиональный (лингвистическая язык неопределенность). Если исходить ИЗ классификации неопределенностей (рис. 1), то исследования методов решения задач управления подвижными объектами в условиях неполноты данных следует отнести к неопределенностям, связанным с неточностями и нечеткостями, вызванными воздействиями внешней среды, наличием последействия, нестационарностью и вмешательством лиц, принимающих решения.

К сфере применения задач управления в условиях неопределённости и методов принятия решений относятся позиционно-траекторные системы [6, 7], функционирование которых происходит в условиях непрерывно меняющейся ситуации, наличии возмущений и случайных воздействий.

Принятие адекватных управляющих решений относятся к сложным проблемам управления в условиях неопределенности или при неполных знаниях о возможных последствиях управления, что требует применения системного подхода [8].

Применительно к управлению подвижными объектами можно сказать, что математические модели образуют тот класс, в котором рассматривают количественные характеристики,

пространственные структуры реальных объектов. Математические модели являются приближенным представлением объекта, выраженным в математических терминах [9]. При принятии решений математическая модель процесса или объекта, а также множество продукций, заданное экспертами - основа принятия решений.



Рис. 1. Классификация видов неопределенностей.

Общая квалификация математических моделей, как правило, производится по следующим признакам: поведению моделей во времени; видам входной информации, параметров и выражений, составляющих математическую модель; структуре математической модели; типу используемого математического аппарата. Применение математических моделей предоставляет возможность упорядочить последовательность действий при системном исследовании задач управления поведением объектов

и задач принятия решений.

Методы теории нечетких множеств [10-13] и теории возможностей [14], а также ситуационные модели принятия решений [15-17] применяют для формализации параметров задач принятия решений в условиях неопределенности.

Нечетко-целевые системы имеют вербально определённые параметры и функционируют в нечеткой среде при наличии нечетких целей и ограничений [18]. Методы исследования, известные в математической теории принятия решений, в общем случае позволяют решать задачи анализа и оптимизации нечетко-целевых систем, но требуют развития (расширения), так как специфика задач нечетко-целевого управления предполагает применение методов, направленных на активизацию использования интуиции и опыта специалистов, построения моделей систем управления с представлением параметров системы в виде нечетких интервалов.

При автономном передвижении ПО имеется большое количество неопределенностей о состоянии окружающей среды. Теория нечеткой логики позволяют уменьшить неопределенность и неполноту информации. Правила, определяющие нечеткую логику, обеспечивают формальную методологию для лингвистических правил, следующих из рассуждения и принятия решения на основе нечеткой и неточной информации.

Получение нечетких логических вводов управления определяются последовательность из следующих шагов: фазификация, обработка, дефазификация, как показано на рис. 2.



Рис. 2. Последовательность шагов нечеткого логического управления.

В блоке фазификации определяется, например, нечеткое множество A из области описания X, определенное ее функцией принадлежности  $\mu_A(x)$  в которой для каждого x определяется степень принадлежности x к X. В нечетком логическом

управлении функции принадлежности, задаваемые лингвистическими переменными, устанавливают соответствие к физическим значениям переменных.

В блоке обработки на основе фазифицированных значений входных переменных решается задача приятия решения на основе базы нечетких правил. Эта база правил используется для описания отношения между нечеткими входами и нечеткими выходами. Например, простое нечеткое правило управления, связывающее вход v и вывод и может быть выражено в виде условного оператора следующим образом:

IF 
$$v$$
 is  $W$  then  $u$  is  $Y$ ,  $(1)$ 

где W и Y - нечеткие значения, определенные на областях v и u.

Вывод по каждому нечеткому правилу определяется по степени принадлежности входных значений. Механизм логического вывода обеспечивает набор управляющих воздействий в соответствии с фазифицированными входными значениями.

Так как управляющие воздействия представляются в нечеткой форме, то метод дефазификации обязан преобразовывать нечеткие управляющие воздействия в четкое значение для нечеткого логического контроллера.

Обычно при определении стратегии поведения для задач навигации основная задача разделяется на более простые задачи (независимые поведения). При нечетком логическом поведении, каждое поведение составляется из набора нечетких логических правил, нацеленных на достижение хорошо определенного набора целей, например, правило может быть определено как:

**Если** цель - рядом и левее **то** повернуть налево и продвигаться с низкой скоростью

Действия, рекомендуемые различными стратегиями поведениями, определяются таким образом, чтобы выбрать наиболее эффективное действие на основе некоторых критериев.

### 2. Применения нечеткой логики при управлении полвижными объектами

Подвижной объект должен создаваться в классе интеллектуальных технических систем, обладающих целенаправленным поведением, способных перемещаться в

пространстве и выполнять необходимые действия. Современные роботы оснащены системами технического зрения и информационными датчиками для получения представления о текущем положении в пространстве состояний. База знаний робота позволяет ему самостоятельно ориентироваться в окружающей среде и принимать решения о действиях, необходимых для выполнения поставленной задачи.

Человек-оператор ставит задач роботу на проблемноориентированном языке и может наблюдать за действиями робота. Оператор получает сообщения робота, что представляет собой обратную связь и позволяет уточнять команды, а также ставит в известность оператора о текущей ситуации и о достижении поставленной цели. Таким образом, реализуется супервизионное управление.

Постановка задачи супервизионного управления предполагает определенный уровень «взаимопонимания», при котором человек и робот использовали бы одинаковые пространственно-временные оценки при анализе рабочей сцены, понятные человеку схемы рассуждений и логических выводов.

Разработка системы супервизионного управления для целенаправленной деятельности таких подвижных объектов, как роботы осуществляется с применением теории нечетких множеств и нечеткой логики. Теоретические основы описания внешнего мира с использованием нечетких и естественных с точки зрения человека пространственно-временных отношений были заложены в работах Д.А. Поспелова и соавторов [17, 22].

Необходимо дальнейшее развитие этого подхода, чтобы найти наиболее адекватные оценки ситуаций, принять управляющее решение и обеспечить естественное, с точки зрения человека поведение, робота в априори неопределенных условиях.

К основным задачам теории целенаправленного поведения подвижных объектов с применением методов нечеткой логики относится описание текущей ситуации на вербальном уровне посредством применения лингвистических и нечётких переменных.

Описание внешней среды подвижного объекта включает описание объектов в пространстве действия подвижного объекта при выполнении заданной операции, пространственных отношений между объектами среды, а также и самого подвижного объекта.

Для описания пространственных отношений между объектами внешней среды и подвижным объектом применяют экстенциональные и интенциональные отношения [23].

Экстенциональные отношения применяют для формализации положения и ориентации объектов. Например, для описания отношения между двумя объектами можно применить бинарные отношения ориентации, содержащее вербальные элементы:  $f_1$  — объект  $a_1$  впереди объекта  $a_2$ , аналогично:  $f_2$  — слева и впереди,  $f_3$  — слева и т. д.; дистанции:  $d_1$  — вплотную,  $d_2$  — близко,  $d_3$  — не близко — не далеко,  $d_4$  — далеко,  $d_5$  — очень далеко. График нечёткого отношения задают с применением функций принадлежности, которые обычно определяются экспериментально, и учитывают особенности восприятия пространственных отношений человеком.

На рис. 3 показан пример задания функций принадлежности для лингвистической переменной «дистанция» с термами  $d_i$ , построенными по экспериментальным данным.

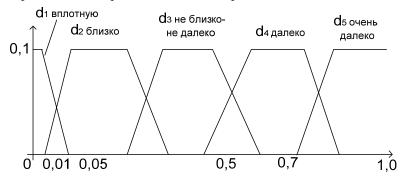


Рис. 3— Функции принадлежности для лингвистической переменной «дистанция», построенные по экспериментальным данным.

Интенциальные бинарные отношения формально определяют объект, например, в виде отношения со следующими элементами:  $R_1$  - соприкасаться;  $R_2$  - быть внутри;  $R_3$  - быть вне;  $R_4$  - быть в центре;  $R_5$  - быть на одной прямой;  $R_6$  - быть на одной плоскости;  $R_7$  - иметь ненулевую проекцию;  $R_8$  - стоять на поверхности.

В работе [22] рассмотрено применение для формализации двух унарных отношения —  $R_{\theta\theta}$  быть горизонтальным и  $R_{\theta I}$  быть вертикальным, а также 28 элементарных пространственных бинарных отношений. Эти отношения получены из базовых отношений с использованием формальных логических правил конъюнкции и дизъюнкции.

Совокупность заданных объектов в пространстве перемещения подвижного объекта, множество отношения между ними и правила преобразования составляют формальный язык описания ситуации. В результате язык описания ситуации с использованием логики пространственно-временных отношений предоставляет семиотическую формализацию подвижного объекта и объектов внешней среды. Например, пространственное отношение  $a_1$  стоит на плоскости S далеко справа формально определится в следующем виде:

 $(a_1R_8S)&(a_0d_5f_7a_1),$ 

где  $a_0$  — наблюдатель, относительно которого сформулированы отношения дистанции и ориентации объекта  $a_I$ .

Состояние внешней среды подвижного объекта, как. текущая ситуация, описывается системой бинарных фреймов (<объект m>, <отношение>, <объект m+1>), m=1,2,...,M, где в качестве одного из объектов может выступать подвижной объект или внешний наблюдатель.

Если заранее установлены нечёткие отношения между всеми объектами пространства, которые могут наблюдаться подвижным объектом при его движении, то получим нечёткую семантическую сеть, или «нечёткую карту».

Применение нечёткой карты позволяет решать задачу навигации подвижного объекта по наблюдаемым реперам - объектам, положение которых заранее известно. Определив свое положение по реперам, подвижной объект

может установить с помощью нечётких отношений собственное положение, вычислить направление движения к цели, зная её координаты. Вводя третью нечеткую координату по высоте ( $h_1$  – на одном уровне,  $h_2$  – выше,  $h_3$  – значительно выше,  $h_4$  – ниже,  $h_5$  – значительно выше) и используя трехмерные отношения межу объектами, подвижной объект может планировать движение в пространстве с учётом рельефа местности [23].

Анализ подвижным объектом пространства состояний происходит с применением алгоритмов идентификации препятствий, которые представляют систему нечёткого логического вывода, оперирующую с набором правил классификации ситуаций и нечёткими признаками объектов, составляющими базу знаний о препятствиях.

В качестве нечёткого классификатора может быть использован алгоритм Мамдани [24, 25]. Нечёткие параметры объектов (длина, ширина, высота, размер и т.п.) определяются принадлежности функциями нечётких переменных, составляющих соответствующих терм-множества лингвистических переменных. Функции принадлежности определены на базовых множествах, задание которых, в свою определено техническими характеристиками очередь, подвижного объекта и сенсорной системы. Функции принадлежности определены до начала движения подвижного объекта. Алгоритмы анализа подвижным объектом пространства состояний, заданные функции принадлежности, система правил нечёткого продукционного вывода, параметры реальной ситуации позволяют определять параметры и характер препятствий, используя нечёткие признаки [26].

При управлении таким подвижным объектом, как мобильный робот, существует особенность применения сенсорной системы, связанная с тем, что в процессе движения меняется масштаб изображения, воспринимаемого системой технического зрения, установленной на роботе.

В работе [26] предложено ввести двумерную функцию принадлежности. Например, для термов лингвистической переменной *«Высота объекта»* функции принадлежности вводятся с учетом угла установки системы зрения на шасси

робота. Зависимость функции принадлежности от расстояния до измерителя показана на рис. 4. Также меняются в зависимости от дистанции и функции принадлежности по ориентации: «слева», «справа».

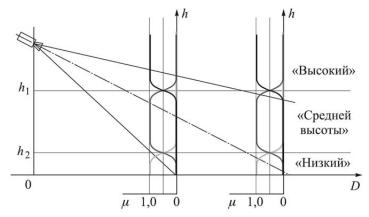


Рис. 4. Зависимость функции принадлежности от расстояния до измерителя.

Состояние объектов пространства может меняться, если они передвигаются, поэтому при перемещении подвижного объекта описание ситуации изменяется во времени, что требует учёта в общем случае не только пространственных, но и временных отношений в пространстве перемещения, например, быть раньше или позже, одновременно, следовать за.

Следовательно, состояние в пространстве передвижения подвижного объекта S определяется фреймом, слотами которого служат имена объектов пространства, пространственные и временные отношения между объектами.

Под поведением подвижного объекта понимается его перемещение в пространстве с целью достижения точки назначения. Для формализации поведения, включая принятие решений в сложившихся ситуациях, могут быть применены разные ситуационные модели [15-17,27-30]. Общим признаком моделей является ситуационный анализ, а также задание экспертами логических правил нечёткого вывода о

принимаемом решении. Применяется формализация знаний экспертов при описании параметров объектов пространства передвижения и подвижного объекта. Рассмотрим наиболее распространённые виды моделей.

На концептуальном уровне определение модели передвижения связано с поиском вида оператора W, который в теоретико-множественном представлении является соответствием между входными параметрами, состояниями и выходными параметрами подвижного объекта.

Если X - вектор входных параметров, Y - вектор выходных параметров, B - вектор конструктивных параметров подвижного объекта, то в теоретико-множественном представлении оператор W модели является соответствием между вектором входных параметров X, вектором состояний B и вектором выходных параметров Y. Модель передвижения подвижного объекта определяются в виде:

- функции переходов

$$p = \langle X, B, P \rangle, \ X \times B \xrightarrow{P} B,$$
 (2)

где P – график соответствия p;

- функции выходов

$$f = \langle X \times B, Y, F \rangle, X \times B \xrightarrow{F} Y,$$
 (3)

где F – график соответствия f.

Любая модель поведения подвижного объекта и принятия решений связана с определением вида и способа задания графиков соответствий P и F с применением формул нечёткого логического вывода и алгоритмизация.

**Модель классификации.** Входные переменные модели поведения подвижного объекта определены в виде лингвистических переменных (ЛП)  $\alpha_i$ ,  $i=\overline{I,n}$  и нечётких переменных (НП)  $\alpha_i^k$ ,  $k=\overline{I,m}$ , которые составляют терммножества ЛП  $\alpha_i$ .

Эксперты задают множество управляющих решений  $H=\{h_1,h_2,...,h_m\}$  и формулируют правила принятия решений. Правила принятия решений представлены таблицей

соответствия между наборами  $H\Pi$  и элементами множества решений.

Модель принятия решений задают в виде набора

$$(X, \mathcal{Y}, H),$$
 (4)

где X — множество признаков-факторов состояния подвижного объекта;  $\Psi$  — разбиение X на нечёткие эталонные классы  $L_j$ ,  $(j=\overline{I,|H|})$ . Множество  $X_i\subset X$ ,  $i=\overline{I,n}$  является базовым множеством при определении ЛП  $\alpha_i$  и её НП из терм-множества  $T(\alpha_i)$ .

В результате в строках таблицы соответствия «ситуация - действия» формально определяются все возможные ситуации на вербальном уровне и соответствующие им управляющие решения.

Эксперты на каждой комбинации НП  $\alpha_i^k$ ,  $k = \overline{I,m}$  ЛП  $\alpha_i$ ,  $i = \overline{I,n}$  формулируют правило принятия решения в виде нечёткого правила *modus ponens* [27, 31]. Общее количество правил  $I(\alpha_1)/x/I(\alpha_2)/x...x/I(\alpha_n)/$ . Из множества правил выделяются эталонные классы, соответствующие одному и тому же решению.

Для каждого эталонного класса определяют функцию принадлежности *j*-го решения *j*-му эталонному классу:

$$\mu_{L_{j}}(x_{1}x_{2}...x_{n}) = \bigvee_{(\alpha_{1}^{j},\alpha_{2}^{j},...,\alpha_{n}^{j})\in L_{j}} \mu_{\alpha_{1}^{j}}(x_{1}) \& \mu_{\alpha_{2}^{j}}(x_{2}) \& ... \& \mu_{\alpha_{n}^{j}}(x_{n}),$$

$$x_i \in XI, \quad i = \overline{I,n}, \quad j = \overline{I,|H|},$$
 (5)

где  $n_j$  – число наборов  $\alpha_1^i,...,\alpha_n^i$  принадлежащих j-му классу разбиения.

Принятие управляющего решения для определения дальнейшего поведения подвижного объекта происходит следующим образом. Определяют физические значения параметров состояния подвижного объекта и объектов пространства перемещений  $(x_1^0, x_2^0, ..., x_n^0) \in X$  для момента принятия решения  $t_0$  и подставляют эти значения в функции принадлежности НП. Вычисляют значения степеней

принадлежности эталонных классов  $\mu_{L_j}(x_1^0,x_2^0,...,x_n^0), j=\overline{I,|H|},$  а затем среди всех значений  $\mu_{L_j}$  находится максимальное значение

$$\mu_{L_s} = \max_{j} \mu_{L_j}(x_1^0, x_2^0, ..., x_n^0). \tag{6}$$

Управляющее решение  $h_s$  с индексом s считается наиболее подходящим для рассматриваемой ситуации и принимается со степенью принадлежности  $\mu_{L_s}$ .

Модель вычисления степени истинности нечетких правил вывода.

Модель задается тройкой

$$X \times H \xrightarrow{T} H$$
, (7)

где T — нечёткое соответствие на множестве  $X \times H$ . Множество H - множество  $H\Pi$  из терм-множества  $\Pi\Pi$  «управляющее решение». Экспертами осуществляется выбор элементов множества T в виде правил нечёткого логического вывода решения  $\{\pi_j\}, j=\overline{l,l}\,$ , которые формализуют посредством назначающих, условных и безусловных операторов. Для каждого высказывания  $\pi_j$  можно определить функцию принадлежности

$$\mu_{\pi_i}(x_1, x_2, ..., x_n, h_i). \tag{8}$$

Для отношения T значения функции принадлежности определяется через обобщенную операцию  $\sigma$ , так что

$$\mu_T(x_1, x_2, ..., x_n, h_i) = \sigma_{\mu_{\pi_i}}(x_1, x_2, ..., x_n, h_i).$$
 (9)

Принятие управляющего решения происходит следующим образом. Для времени принятия решения  $t_0$  определяют координату состояний подвижного объекта и объектов пространства перемещений  $x^0=(x_1^0,x_2^0,...,x_n^0)\in X$ . Для точки  $x^0$  определяют значения функций принадлежности  $\mu_{T(\pi_j)}(x^0,h_i)$  нечёткого логического выбора управляющего решения  $h_i$ , которое зависит от значений степеней принадлежности решений  $\mu_{h_i}$ . Выбранным решением считается такое значение базового

множества ЛП «управляющее решение», при котором значение функций принадлежности  $\mu_{T(\pi_j)}(x^0,h_i)$  имеет максимальное значение

$$\mu_{T(\pi_s)}(w^0, h_s) = \max_i \ \mu_{T(\pi_j)}(w^0, h_i). \tag{10}$$

Отметим, что полнота множества T, задаваемого экспертами, определяет достоверность работы модели.

Ситуационная модель. В ситуационной модели нечёткий логический вывод представляет собой выбор управляющего решения по результатам анализа реальных нечётких ситуаций в пространстве перемещений подвижного объекта, и сопоставлении их с эталонными нечёткими ситуациями, предварительно заданными экспертным путём так, что каждой эталонной нечёткой ситуации экспертами сопоставлено управляющее решение.

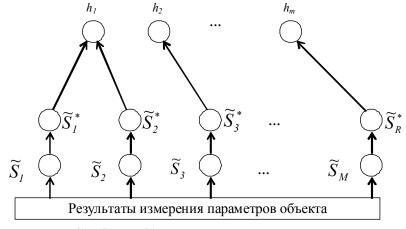
На рис. 5 приведено представление модели поведения подвижного объекта в виде графа.

Нечёткие ситуации определены, как нечёткие множества второго рода [3.32]:  $\widetilde{S}=\{<\mu_{_{\rm S}}(\alpha_{_{\rm i}})/\alpha_{_{\rm i}}>\},\alpha_{_{\rm i}}\in A\,,$  где  $\alpha_{_{i}},(i=\overline{1,n}),\,i$ -я ЛП.

Для вывода управляющего решения осуществляется сопоставление реальной нечёткой ситуации  $\widetilde{S}_i$  с эталонными нечёткими эталонными ситуациями  $\widetilde{S}_j^*$ ,  $j=\overline{I,R}$  путём применения операций нечёткой логики, т.е. определение степени нечёткого равенства. Если все значения степеней нечёткого равенства меньше, либо равны 0,5, то появляется неопределённость, которая может быть устранена либо вычисление степеней нечёткой общности ситуации  $\widetilde{S}_i$  с ситуациями  $\widetilde{S}_j^*$ ,  $j=\overline{I,R}$ , либо применением дополнительных исследований.

Общим для всех рассмотренных моделей поведения подвижного объекта и принятия решений является то, что экспертами на базовых множествах  $X_1, X_2, ..., X_n$  задаются

степени принадлежности значений нечётких переменных базовым множествам и правила принятия решений. Для времени принятия решений  $t_0$  определяют координаты факторов  $(x_1^0x_2^0,...,x_m^0) \in X_I \times X_2 \times ... \times X_n = X$  пространства перемещений и подвижного объекта и значения степеней принадлежности нечётких переменных. Каждая из моделей имеет свои преимущества и недостатки, а вывод об их применении следует делать при окончательной постановке задачи принятия решений в условиях неопределённости. Отметим, что возможно декомпозиция процесса принятия решений и на разных стадиях декомпозиции принятие разного вида моделей.



 $S^* = \{\widetilde{S}_1^*, \widetilde{S}_2^*, ..., \widetilde{S}_R^*\}$  - нечёткие эталонные ситуации;  $S = \{\widetilde{S}_1, \widetilde{S}_2, ..., \widetilde{S}_M\}$  - нечёткие реальные ситуации;  $H = \{h_1, h_2, ..., h_m\}$  - множество управляющий решений

Рис. 5. Ситуационная модель принятия управляющий решений

Применение ситуационной модели позволяет априори выделить стереотипы поведения подвижного объекта, определяемые сложившейся ситуацией, т.е. применить понятия условно-рефлекторного поведения *«стимул – реакция»*. Тем не

менее, стереотипы поведения также имеют вид продукционных правил: «если ситуация есть  $S_i$ , то тактика —  $T_i$ ».

В условиях неопределённости под тактикой во многих работах понимают совокупность правил поведения направленных на достижение цели, поставленной перед подвижным объектом, причём правила принятия управляющих решений обычно являются продукциями и ставят в соответствие типовой ситуации (в общем случае, нечёткой) заранее определенное перемещение подвижного объекта в пространстве.

Типовые (эталонные) ситуации определены экспертами в нечеткой базе знаний робота.

Следует отметить, что чёткие величины являются частным случаем нечётких, поэтому алгоритмы, определяющие поведение подвижного объекта, наряду с лингвистическими переменными могут содержать и чёткие параметры, например, конкретное численное значение D - расстояния до препятствия, W - ширины объекта препятствия, H - высоты препятствия и прочее.

Поведение подвижного объекта в общем виде определяется фреймом: < *текущая ситуация* Si> < *объект управления*  $a_0>$  < *имя операции*> < солутствующие объекты $_j>$  < условия выполнимости операции>. Фрейм определяет объект управления (подвижной объект), параметры которого имеются в базе данных (габариты, масса, мощности движителей, скорость, маневренность и т.п.). В фрейме содержатся условия выполнимости операции перемещения с учетом текущей ситуации и параметров среды перемещения, например, вид рельефа и свойства грунта, качество сцепления колес или гусениц с грунтом, характер препятствий.

Не менее важной является задача самоанализа поведения робота в условиях неопределённости, которая также может решаться методами нечеткой логики на основе данных сенсорных систем с применением соответствующего информационного обеспечения.

Как было отмечено выше, при применении ситуационной модели сравнение наблюдаемой ситуации с эталонными ситуациями в базе знаний, выполняется с использованием тех

или иных критериев нечеткой близости ситуаций. Получаемая подвижным объектом оценка ситуации представляет собой формализованную и осредненную оценку человеком аналогичной ситуации.

Пример идентификации ситуации автономного поведения микроробота медицинского назначений можно найти в работе [33]. Система технического зрения микроробота не только определяет тактику движений в деформированном кровеносном сосуде, но и формирует предварительное заключение для хирурга-оператора о его состоянии.

Система знаний робота может включать множество тактик поведения, которые выбираются подвижным объектом не только в зависимости от ситуаций, но и командами оператора. Команда оператора включает только два элемента: <*имя операции*><*сопутствующие объекты* $_{j}>$ . Например, <*преодолеть*><*порог*  $\square>$ . В данном случае формализация текущей ситуации и проверка условий выполнимости операции команды оператора должна быть осуществлена самой интеллектуальной системой управления подвижного объекта.

При некорректности команды оператора интеллектуальная система подвижного объекта обращается к оператору с запросом, поэтому организация диалога «робот — оператор» становится необходимым условием функционирования интеллектуальной системы управления подвижным объектом.

Материалы доклада подготовлены по плану выполнения проекта «Разработка теории и методов создания интеллектуальных позиционно-траекторных систем управления подвижными объектами в условиях неопределенности» по гранту 14-19-01533 Российского научного фонда.

### Библиографический список:

- 1. Пшихопов В.Х., Медведев М.Ю. Оценивание и управление в сложных динамических системах. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. 295 с.
- 2. Бессекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления. 4-е изд., перераб. и доп. Спб.: Профессия, 2003.
- 3. Гайдук А.Р. Непрерывные и дискретные динамические системы. -2-е изд. перераб. М.: Учебно-методический и издательский центр «Учебная литература», 2004.-252 с.

- 4. Берштейн Л.С., Карелин В.П., Целых А.Н. Модели и методы принятия решений в интегрированных интеллектуальных системах. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1999. 278 с.
- 5. Родзин С.И. Теория принятия решений: лекция и практикум: Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. 336 с.
- 6. Pshikhopov, V.Kh., Krukhmalev V.A., Medvedev M.Yu, Fedorenko R.V., Kopylov S.A., Budko A.Yu., Chufistov V.M. Adaptive control system design for robotic aircrafts //IEEE Latin American Robotics Symposium, 2013. PP. 67-70.
- 7. Pshikhopov V., Sergeev N., Medvedev M., Kulchenko A. The design of helicopter autopilot // SAE Technical Papers, 2012.
- 8. 52. Бублей С.Е., Заргарян Ю.А. Системный подход к решению задач управления в условиях неопределенности//Труды Конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям «AIS-IT"». Научное издание в 4-х томах. М.: Физматлит, 2010. Т.3. С. 273 276.
- 9. Финаев В.И. Моделирование при проектировании информационноуправляющих систем. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2002. 117 с.
- 10. Saaty T.L. Measuring the fuzziness of sets//Journal of Cybernetics. 1974. V.4. P.149-194.
- 11. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств. М.: Радио и связь, 1982. 432 с.
- 12. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта/А.Н.Аверкин, И.З.Батыршин, А.ф.Блиншун, Б.В.Силаев, Б.Н.Тарасов. М.: Наука, 1986. 312 с.
- 13. Заде Л.А. Размытые множества и их применение в распознавании образов и кластер-анализе. В кн.: Классификация и кластер. М.: Мир, 1980. С.208-247.
- 14. Дюбуа Д., Прад. А. Теория возможностей: Пер. с французского В.Б. Тарасова /Под редакцией С.А. Орловского. М.: Радио и Связь, 1990. 288 с.
- 15. Финаев В.И. Модели принятия решений. Таганрог: ТРТУ, 2005. 101 с.
- 16. Борисов А.Н., Крумберг О.А., Федоров И.П. Принятие решений на основе нечетких моделей: Примеры использования. Рига, Зинатне, 1990. 184 с.
- 17. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: теория и практика, М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. 288 с.
- 18. Иваненко В.И., Лабковский В.А. Проблема неопределенности в задачах принятия решений. Киев: Наукова думка, 1990.

- 19. Свечарник Д.В. Задача об оптимуме номинала. Труды Института машиноведения. М.: Изд-во АН СССР. Вып. 10, 1957. С.78 94.
- 20. Горелова Г.В., Здор В.В., Свечарник Д.В. Метод оптимума номинала и его применение. М.: Энергия, 1970. 200 с.
- 21. Заргарян Ю.А. Применение метода оптимума номинала в условиях неполноты данных// Вопросы специальной радиоэлектроники. Серия «Общие вопросы радиоэлектроники»//Научно-технический сборник. Вып. 1. Москва-Таганрог: МАИ-ТНИИС, 2011. С. 108-116.
- 22. Кандрашина Е. Ю., Литвинцева Л.В., Поспелов Д.А. Представление знаний о времени и пространстве в интеллектуальных системах. М.: Наука, 1989.
- 23. Ющенко А.С. Управление роботами с использованием нечеткой логики: состояние и проблемы // Новости искусственного интеллекта.  $2006. \mathbb{N} \ 1. \mathbb{C}. 119-130.$
- 24. Mamdani E.H. Application of fuzzy logic to approximate reasoning using linguistic synthesis / IEEE Transactions on Computers, vol.26, no. 12, 1977, pp.1182 1191.
- 25. Mamdani E.H. Advances in the linguistic synthesis of fuzzy controllers / International Journal of Man-Machine Studies, vol.8, 1976, pp. 669-678.
- 26. Володин Ю.С., Михайлов Б.Б., Ющенко А.С. Нечёткая классификация препятствий мобильным роботом с использованием телевизионной системы пространственного зрения // Интегрированные модели и мягкие вычисления в искусственном интеллекте: сб научн. трудов международной конференции. М.: Физматлит, 2011. С. 372—380.
- 27. Берштейн Л.С., Боженюк А.В. Нечеткие модели принятия решений: дедукция, индукция, аналогия. Монография. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2001. 110 с.
- 28 Берштейн Л.С., Финаев В.И. Адаптивное управление с нечеткими стратегиями. Ростов н/Д.: Изд-во Рост. ун-та, 1993. 134 с.
- 29. Мелихов А.Н., Берштейн Л.С., Коровин С.Я. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой М.: Наука, 1990. 272 с.
- 30. Прикладные нечеткие системы/Под ред. Т. Тэрано, К. Асан, М. Оугэно/Пер. с япон. М.: Мир, 1993.
- 31. Берштейн Л.С., Боженюк А.В. Нечеткий логический вывод на основе определения истинности нечеткого правила modus ponens // Методы и системы принятия решений. Системы, основанные на знаниях. Рига: РПИ, 1989. С. 74-80.
- 32. Zaden Д.Ф. Fuzzy sets, Information and Control, 8, 1965. PP. 338 353,

33. Войнов В.В., Ющенко А.С. Управление микророботом медицинского назначения с использованием нечетких конечных автоматов и методов ситуационного управления // Экстремальная робототехника. Нано-, микро- и макророботы: труды международной конференции (Геленджик, 2009). — СПб.: Политехника — сервис, 2009. — С. 115—116.

#### Забаев Ю.В.

Филиал КубГУ в г. Геленджике, г. Геленджик jvzab@yandex.ru

### СИНТЕЗ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИХ И АНТРОПОЦЕНТРИЧНЫХ СИСТЕМ

В статье кратко описаны модели и методы совершенствования функциональных возможностей проектируемых программно-технических комплексов, адекватных особенностям среды развивающихся сложных антропоцентричных систем. Приводятся результаты экспериментальных расчетов, подтверждающие работоспособность предложенных идей.

Сложные системы; автоматизация управления; математическое моделирование; рыночное равновесие; спрос; прогнозирование; стохастические процессы; конкуренция; риски; когнитивный анализ.

Разнообразные сложные программно-технические комплексы (ПО), в том числе реализующие принципы (ИИ), искусственного интеллекта становятся фактором формирования связей между элементами современных социально-экономических формаций, характеризующихся антропоцентричной целеориентацией, к которым относятся и виды функционирующих в настоящее время конкурентных рынков, что закономерно позволяет поднимать вопрос о синтезе упомянутых систем (их признаков, свойств, отношений).

### 1. Конкурентоспособность и риски предприятий

В экономической теории [5] конкуренция рассматривается как специфический признак рынка: без таковой последнего практически не существует. Вместе с тем до сих пор приемлемого способа количественного измерения категории конкуренции не предложено. Суть концепции автора состоит в том, что конкурентоспособным следует считать такое предприятие, которое сможет измерять, прогнозировать и минимизировать риски своей деятельности [1], учитывая данные критерии в системах моделей, количественно обосновывающих стратегии и тактику его развития в сложных современных условиях [1,2].

### 2. «Безрисковое» рыночное предложение.

В сложных системах процессы взаимодействия их элементов и подсистем зависят от стохастических факторов, в связи с чем результаты классической теории рыночной экономики нуждаются в дальнейшем развитии. Один из путей минимизации рисков производителя — формирование стратегий его функционирования с использованием минимаксных критериев [3], при этом, если  $i \in I$  индекс и множество видов рисков, то для определения состояния, при котором риск наименьший, формируется и минимизируется критерий:

$$r^{O} = r^{O}(Y^{O}) = \min(\max(r_{i})),$$
 (1)

где i – индекс множества рассматриваемых рисков  $r_i$  ,

Y<sup>O</sup> – стратегия производства продукции.

Если спрос, например, на ПО, обозначить через Y, то:

$$Y = X1*X2*X3*X4*X5,$$
 (2)

где X1 - численность потенциальных потребителей;

X2 – их средний доход (выручка от реализации или прибыль);

X3 - доля, затрачиваемая ими на развитие предприятия (ФРП);

Х4 - в том числе доля на нематериальные активы;

Х5 - доля поставщика ПО на рассматриваемом рынке.

Получить оценки предельных величин любого показателя, зависящего от случайных событий, как правило, легче, чем точные его значения, в т.ч. и экспертам, располагающим статистическими данными и логически или

интуитивно принимающим их во внимание при формулировании своих мнений. Так или иначе, можно по формуле (2) рассчитать минимальный Y1 и максимальный Y2 пределы изменения спроса, который зависит для будущего времени от случайных переменных:

$$Y1 = X1_{\min} * X2_{\min} * X3_{\min} * X4_{\min} * X5_{\min},$$
 (3)

$$Y2=X1_{max}*X2_{max}*X3_{max}*X4_{max}*X5_{max},$$
 (4)

Поскольку будущий спрос первоначально не известен, возникает ситуация хозяйственного риска. Обозначим  $Y^O$  искомый (соответствующий равновесной точке) прогнозируемый объем предложения, через C - цену продукта, через S - его себестоимость. B общем случае это будут векторные величины. Фактический, заранее неизвестный спрос обозначим через  $Y^{\Phi}$ . Тогда риск не реализовать продукт (размер убытка) определяется выражением:

$$R1=S/C*(Y^{O}-Y^{\Phi})$$
 (5)

Поскольку каждая единица реализованной продукции (каждый поставленный потребителю комплект ПО) приносит прибыль в размере (C - S), то риск (общий размер) упущенной прибыли составит:

$$R2=[(C-S)/C]*(Y^{\Phi}-Y^{O})$$
 (6)

Оптимальным назовем такой объем выпуска, при котором максимальный из рисков минимизируется. То есть предлагается в качестве критерия оптимальности принимаемых решений использовать функционал (1). В [1] выведена формула для определения точки оптимума:

$$Y^{O} = Y1 + (Y2 - Y1)*(1/(1 + (S/(C - S))^{1/2})),$$
 (7)

Не представляет труда и решение обратной задачи, а именно нахождение цены услуг по заданным объемам выпуска:

$$C_{pc} = S*\{1 + 1/[(Y2 - Y1)/(Y^{O} - Y1) - 1]^{2}\}$$
 (8)

В таблице 1 представлены разные варианты расчетов (млн. руб.), отвечающие всем требованиям методики оценки прибыли (цифры условные, себестоимость принята за 1 млн. руб.). В строке с номером 1 дан расчет исходного базового варианта, в качестве которого целесообразно принимать вариант отчетного периода. Далее расчеты следует осуществлять по формулам (2) - (8). При этом, определяя предельные значения долей на рынке,

следует делать поправки на эластичность спроса, которая принята за -1. С помощью формул (8) и (9) осуществляется моделирование динамического процесса сходимости к точке равновесия в развитие детерминированных «паутинных» моделей П. Самуэльсона [5]. В строках 5 и 6 исследуется «захват рынка» производителем (т.е. осуществляется моделирование трансформации рынка в монопольный тип).

Таблица 1	Pear	TITTOTLI II	NOTHOSIA	DUBBHING	спроса и	прибыци
т аолица т	. 1 03	y Ji Di a i Di li	pormosn	pobanna	chipoca n	приовли

	,											
No	Ва	X1	X2	Х3	В Т.Ч.	X5	Y1	Це	Y <sup>O</sup> мл	Пр иб.	Зад.	С
74⊻	Ба	ΛI	ΛZ	$\Lambda J$	Ī	$\Lambda J$		цс	MJI	ио.		
	рн		МЛН		X4		Y2	на	рд		$Y^{O}$	pc
1	Y1	110	200	0,2	0,06	0,3	79,2					
	Y2	200	350	0,3	0,2	0,5	2100	3,0	1,3	0,8		
2	Y1	110	200	0,2	0,06	0,2	52,8					
	Y2	200	350	0,3	0,2	0,3	1386	5,0	0,9	0,7		
3	Y1	110	200	0,3	0,1	0,2	132					
	Y2	200	350	0,5	0,3	0,4	4200	3,0	2,5	1,7		
4	Y1	110	200	0,2	0,06	0,3	79,2					
	Y2	200	350	0,3	0,2	0,5	2100			6,1	10	2,6
5	Y1	110	200	0,3	0,1	0,3	198					
	Y2	200	350	0,5	0,3	0,5	5250			10,4	15	3,3
6	Y1	110	200	0,3	0,1	0,8	528					
	Y2	200	350	0,5	0,3	1,0	10500	1,1	3,1	0,3		

### 3. Минимизация рисков при реализации продукции.

Аппроксимационый метод описания *производственных* возможностей [1,2] применим к отражению процесса *реализации* продукции (услуг) при разных стратегиях продаж. Пусть  $v \in \Xi_l$  соответственно индекс и множество индексов уже имеющихся и потенциально возможных посредников (каналов распределения продукта) для предприятия  $l \in L$ . И на каждом предприятии существует набор из  $\kappa$  уже имевших место или проектируемых возможных (желаемых) пропорций продаж  $a_{\nu}^{l\kappa} \in A_l$ ,  $\kappa \in K_l$ . Значение индекса  $\nu = 0$  означает прямые продажи продукции (услуг) конечным потребителям.

Если обозначить  $\xi^l_\kappa$  — новые переменные, по которым раскладывается объем пока неизвестного проектируемого по договору с  $\nu \in \Xi_l$  посредником объема продаж (бронирования)  $\eta^l_\nu$  продукта предприятия  $l \in L$ , то новую проектирующуюся долю посредника в структуре продаж планируемого года можно получить из соотношения:

$$\sum_{\Sigma} \mathbf{a}^{l\kappa}_{\nu} \boldsymbol{\xi}^{l}_{\kappa} - \boldsymbol{\eta}^{l}_{\nu} = 0, \quad \nu \in \Xi_{l}, \quad l \in L,$$
 (9)

где к ∈ Kl,  $\nu$  ∈ Ξl.

Условие выпуклости комбинации разложения для новых переменных:

$$\sum_{\kappa} \xi_{\kappa}^{l} = 1, l \in L, \tag{10}$$

где к∈ кі.

Объем услуг каждого из посредников (по каждому из договоров)  $\zeta^l_{\nu}$  определится из равенства:

$$D_l^{\nu} Z_l^{\nu} K_l^{\nu} \eta_{\nu}^l - \zeta_{\nu}^l = 0, \nu \in \Xi_l, \ l \in L,$$
 (11)

где  $K_l^{\ \nu}$  - коэффициент продаж, который обязан по договору обеспечить посредник,

 $D_l^{\, \nu}$  и  $Z_l^{\, \nu}$  - срок и количество продаж по договору с посредником.

В ретроспективе фигурируют уже имевшие место, и возможные (желаемых) пропорции  $\mathbf{a}^{l_\kappa} \in A_l$ ,  $\kappa \in K_l$ , поэтому в каждом из соответствующих периодов времени (вариантов), характеризовавшемся величиной  $\mathbf{a}^{l_\kappa}$ , на каждом предприятии необходимо фиксировать уровни и причины нереализации продукции, которые будем считать рисками  $\rho^{l_\kappa}$ .

Тогда взвешенная по новым переменным сумма таких рисков будет являться риском нереализации продукта на предприятии 1 посредником (по каналу) v, т.е. величина  $\rho^l_v$ . Критериями оптимальности в модели (9)-(11) может быть максимум доходов от продаж, минимум риска или издержек реализации через посредников. Подобная модель апробирована и реализована с использованием пакета математического программирования Solver.

Результаты расчетов по малоразмерной задаче представлены в таблице 2. Доля самостоятельной реализации

производителем представлена в столбце 3. Оставляя за собой право прямых продаж, объемы которых неизвестны и определяются из решения задачи (X1 — доход от самостоятельной реализации продукта в столбце 8, млн. руб.), руководство надеется, что посредник поднимет реализацию до уровня, представленного в столбце 4, за что получит соответствующую скидку от номинальной цены, которая для всех приведенных в таблице вариантов не менялась и равнялась 1200 руб., так что цена со скидкой для посредника составит величину, находящуюся в столбце 2. При этом доход от продаж через посредника составит неизвестный до решения задачи объем X2 (столбец 9 таблицы 2), соответствующий уровень риска содержится в столбце 11.

Таблица 2. Результаты вариантных расчетов по модели

No	Цена,	Коэф	Коэф	ξ1	ξ2	ξ3	X1	X2	Yi	Ри
	(скидк)	прод.	прод.2		3				eld	ск
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	800	0,35	0,95	64	0	35	3,4	6,7	0,7	1,4
2	700	0,37	0,87	55	44	0	3,9	4,8	0,5	1,5
3	600	0,35	0,95	0	83	0	3,4	3,4	0,4	1,8
4	600	0,35	0,95	65	0	35	3,3	5,1	0,6	1,3
5	600	0,35	0,95	78	21	0	3,7	4,7	0,5	1,4
6	1000	0,44	0,45	90	08	0	4,4	3,7	0,5	1,5
7	750	0,35	0,95	77	0	22	3,4	6,2	0,6	1,4
8	750	0,35	0,95	95	0	05	3,5	6,1	0,6	1,5

Руководство предприятия строит модель типа (9) - (11) с неизвестными новыми переменными  $\xi 1$  -  $\xi 3$  (столбцы 5-7 таблицы 2, для компактности ее приведены 2 знака после запятой, т.е. эти значения надо умножить на  $10^{-2}$ ) – коэффициентами разложения нового решения по условиям предыдущих договоров, которые обеспечивают оптимальные структуру продаж в новых условиях прогнозируемого периода, их объемы и финансовые результаты.

#### 4. Когнитивный анализ и динамика сложных систем.

Для анализа систем и выявления взаимосвязей между их элементами (подсистемами), а так же определения степени влияния и вклада в результирующие (целевые) показатели функционирования включающих их «мегасистем» (например, корпоративных или региональных), наряду с описанными в разделах 1-3 настоящей статьи моделями, целесообразно применять новейшие результаты теории нечётких множеств и знаковых взвешенных графов [4].

Для описания изменений значения i-той вершины орграфа ( $x_i(t)$ ) нужно задать правило, определяющее переход от  $x_i(t)$  к  $x_i(t+1)$  через веса дуг  $a_{ij}$ . Это можно сделать различными способами, например:

$$x_{i}(t+1) = \sum_{j=1}^{n} a_{ji} x_{j}(t)$$
 (12)

Обозначим

$$p_{i}(t) = x_{i}(t) - x_{i}(t-1)$$
(13)

и назовем эту величину *импульсом*. Импульс показывает изменение значения вершины i за шаг (t-1, t). Теперь положим

$$x_i(t+1) = x_i(t) + \sum_{j=1}^{n} a_{ji} p_j(t) \cdot i = 1,...,n$$
 (14)

Это правило изменения значений называется *импульсным процессом*. Согласно ему изменение значения вершины i за шаг (t, t+1) определяется суммой изменения значений всех ее вершин, взятых с весами соответствующих дуг (изменения значений вершины накапливаются). Правило позволяет найти значение вершин орграфа на любом шаге (периоде) t, т.е. дает возможность прогнозировать развитие системы, описываемой данным орграфом, при одноразовом начальном импульсе.

В [6] в качестве исследуемой системы сформирована модель региональной экономики на примере данных одного из субъектов РФ - Вологодской области, построен взвешенный ориентированный граф для 12 вершин (Лес и его переработка, химия; Металлургия; Накопление в сфере материального

производства; Экспорт из региона турпродукта; Строительство, машиностроение; Туризм (потребление); Туризм (накопление); Население (потребление); Транспорт, связь, энергетика; С/х, пищевая промышленность, торговля; Население (накопление); ВРП с соответствующими номерами с 1 и далее по порядку.

Результаты расчетов по формулам (12)–(14) показывают динамику влияния развития, например, туристских потоков на прочие вершины (см. таблицу 3, в которой для компактности записи числа в 3 и последующих строках умножены на 10<sup>4</sup>). По этим данным можно строить графики изменений значений каждой из вершин по рассматриваемым периодам времени.

Развитие методологии создания ИИ и САУ (в том числе с использованием предлагаемых в настоящей статье моделей и методов), а также языка (интерфейса) взаимодействия последних с «окружающей» рыночной средой и другими антропоцентричными системами позволит совершенствовать их функциональные возможности и «творческий» потенциал, в итоге — повысить качество сервисной деятельности в жизни человека.

Таблица 3. Динамика системы при увеличении туристских потоков на 10%

							Ty	уристо	ских	X HOT	оков	на то
P0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
X0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0	0	0	0	0	0
X1	34	111	1000	29	5	24	0	115	0	24	0	163
X2	51	115	1010	36	7	28	2	138	1	37	17	220
X3	52	118	1011	37	7	28	3	142	1	39	18	228
X4	53	119	1011	38	7	29	3	143	1	39	18	230
X5	53	119	1011	38	7	29	3	143	1	39	18	230
X6	53	119	1011	38	7	29	3	143	1	39	18	230

### Библиографический список:

- 1. Гаранина Е.Н., Забаев Ю.В. Методология и практика формирования конкурентных стратегий гостиничных компаний. М.: «Логос», 2013.
- 2. Забаев Ю.В. Методология автоматизации систем управления многоотраслевыми комплексами и межрегиональными программами. Деп. в ВИНИТИ 20 декабря 2001г., №2679 B2001.
- 3. Забаев Ю.В. Минимаксные стратегии в управлении индустрией туризма /Проблемы развития туристского и гостинично-ресторанного

бизнеса в РФ и за рубежом. /Сборник научных статей. Вып. 10. М.:МАТГР, 2006, с. 101-114.

- 4. Прангишвили И.В. О методах эффективного управления сложными системами. // Труды 5-ой междунар. конф. "Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций" (CASC'2005). ИПУ РАН. М., 2005. С. 7–15.
- 5. Самуэльсон П., Нордхаус В. Экономика. М.: Вильямс, 2007.
- 6. Формирование научно обоснованной системы статистического учета и отчетности в сфере туризма в  $P\Phi$ // Колл. монография, научный редактор Забаев Ю.В., ответственный ред. Житенев С.Ю. М.: «Индрик», 2014.

#### Михайлов В.В.

Филиал ЮФУ в г. Геленджике, г. Геленджик avis2002@rambler.ru

# ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

Рассматривается концепция инженерного образования в соответствии с международными стандартами СDIO. Показана роль применения практических заданий в учебном процессе с целью побуждения к техническому творчеству.

Инженерное образование; учебный план; производственная практика.

Крупный международный проект по реформированию базового (первый уровень) высшего образования в области техники и технологий был запущен в октябре 2000г. Этот проект, названный Инициативой  $\mathrm{CDIO}^*$ , расширился и теперь включает технические программы инженерного образования по всему миру [1]. Задачей проекта является предоставление студентам образования, которое подчёркивает инженерные основы,

\* CDIO – Conseive – Design – Implement – Operate – (англ.) Задумай – Спроектируй – Реализуй – Управляй (http://www.cdio.org)

изложенные в контексте жизненного цикла реальных систем, процессов и продуктов, в соответствии с моделью «Планировать-Проектировать-Производить-Применять» — модель  $4\Pi$ .

Инициатива CDIO в январе 2011г. приняла 12 стандартов образовательных программ. Эти стандарты были разработаны в образовательных руководителям помощь программ, выпускникам вузов, а также промышленным партнёрам для того, чтобы сориентировать их относительно принципов, по которым будет осуществляться общественно-профессиональное признание и оценка программ CDIO и их выпускников. Разработанные стандарты содержат большое количество ресурсов, которые могут быть использованы для достижения обозначенных выше целей. Данные ресурсы предназначены для образовательных программ, формирования включающих взаимосвязанные дисциплины, где обучение предполагает овладение личностными навыками, навыками межличностного общения и создания продуктов, процессов и систем.

Инициатива CDIO имеет три основных цели – передать студентам:

- 1. глубокие практические знания технических основ профессии;
- 2. мастерство в создании и эксплуатации новых продуктов и систем;
- 3. понимание важности и стратегического значения научно-технического развития общества.

Концепция образовательной программы подготовки бакалавров по техническим направлениям предусматривает подготовку выпускников к производственно-технологической, проектно-конструкторской, организационно-управленческой, научно-исследовательской, сервисно-эксплуатационной деятельности в области управления техническими системами, автоматизации технологических процессов и промышленных производств.

В соответствии с концепцией CDIO – выпускники образовательной программы должны быть также способны к

последовательному созданию новых производственных систем и средств автоматизации и управления различного назначения от этапа научных исследований через проектирование, внедрение, квалифицированную эксплуатацию до экологически безопасного завершения жизненного цикла производства.

Уровень профессиональной подготовки выпускников по инженерным программам определяется требованиями международных инженерных ассоциаций (в т.ч. АИОР, CDIO) и ведущих предприятий-работодателей. Требования основаны на ключевых позициях постоянно развивающихся технических средств и систем управления, повсеместном использовании современных информационных технологий, компьютеризации проектирования и управления [2].

Потребителями ООП технических направлений являются студенты, желающие осуществить свой карьерный рост в области высокотехнологичного наукоёмкого производства и работодатели выпускников-бакалавров потенциальные (промышленные предприятия, научно-исследовательские и проектные организации). При этом общество, научнопедагогическое профессиональное сообщество и государство, как гарант качества образовательной услуги, также являются потребителями данной программы. В связи с этим цели ООП, планируемые результаты и их содержание должны быть разработаны в соответствии с концепцией CDIO, направленной на устранение противоречий между теорией и практикой в образовании, на усиление инженерном практической направленности обучения, а также введение системы проблемного и проектного обучения.

Программа СDIO исходит из принципа, что создание и развитие продуктов и систем на протяжении всего их жизненного цикла создают необходимый контекст инженерного образования. Модель 4П характеризует весь жизненный цикл изделия. На стадии планирования происходит определение потребности покупателя; учитываются технологии, применяемые на предприятии, стратегия его развития и его устав; составляются концептуальные, технические и бизнес-планы. На стадии проектирования составляются конструкторские планы,

схемы и алгоритмы производства изделия, подлежащего производству. На стадии **производства** по составленным планам и схемам изделие производится, кодируется, проверяется и регистрируется. На завершающей стадии **применения** произведённый продукт эксплуатируется по назначению, осуществляется его техническая поддержка и обслуживание, изделие утилизируется и/или перерабатывается.

Таким образом, при помощи модели 4П создаётся необходимая среда инженерного образования, в которой преподаются, усваиваются и применяются на практике технически знания и практические навыки. Такой подход к образованию принимают в том случае, когда профессорско-преподавательский состав единогласно решает открыть новые образовательные программы или же перевести на принципы 4П уже существующие программы, а также в тех случаях, когда лица, ответственные за реализацию самих образовательных программ, полностью согласны с этими принципами и готовы их развивать.

Молодые специалисты, пришедшие на производство после обучения в соответствии с принципами 4П, должны уметь «Задумывать-Проектировать-Реализовывать», а также «Управлять» сложными процессами, продуктами и системами в современных условиях коллективной работы для получения добавочной стоимости. За время обучения они должны научиться управлять инженерными процессами, проектировать и создавать продукты и системы и применять полученые знания, работая в промышленных организациях. Это и есть суть инженерной профессии.

Учебный план ООП должен включать в себя практические задания, работая над которыми, студент помимо дисциплинарных знаний приобретает личностные, межличностные компетенции, а также умение создавать продукты и системы. Учебные дисциплины взаимно дополняют друг друга, пересекаются между собой по содержанию и совместно проводят к достижению необходимых результатов обучения.

Образовательные программы высшего и среднего профессионального образования должны интегрировать содержание естественно-научных, математических, технических,

гуманитарных и социально-экономических дисциплин и междисциплинарных модулей.

Выпускники программ среднего профессионального образования по техническим специальностям должны быть подготовлены к ведению практической технической деятельности. Выпускник прикладного бакалавриата в области техники и технологий должен готовиться к прикладной инженерной деятельности. Академические бакалавры и специалисты по техническим направлениям и специальностям должны быть готовы к комплексной инженерной деятельности, а магистры в области техники и технологий – к инновационной инженерной деятельности [3].

Преподавание личностных, межличностных компетенций, а также компетенций создавать продукты и системы следует рассматривать не как отдельное дополнение к уже существующему завершённому учебному плану, а как его неотъемлемую составляющую.

Вводный курс, обычно, один из основных обязательных курсов программы, закладывает основную инженерную теоретико-практическую базу. В эту базу входит перечень задач и обязанностей инженера, а также применение дисциплинарных знаний на практике. Студенты занимаются практическим инжинирингом, решая задачи и выполняя простые задания на разработку изделий, самостоятельно или в группах.

Вводные курсы призваны вызывать интерес со стороны студентов к инженерному делу, а также подкреплять их мотивацию заниматься инженерным делом, уделяя особое внимание применению полученных дисциплинарных знаний на практике. Студенты, выбравшие инженерные специальности, заинтересованы в создании в дальнейшем новых продуктов, систем и производственных процессов. Поэтому вводный курс помогает им сохранять интерес к освоению своей будущей профессии. Задания на проектирование и создание новых продуктов и систем могут быть базовыми и продвинутыми, в зависимости от их глубины, сложности и последовательности в программе. К примеру, задания на проектирование и создание более простых продуктов и систем выполняются на более ранних стадиях

программ, в то время как более сложные инженерно-технические задания предлагаются на более поздних этапах учебной программы для того, чтобы студенты могли применить полученные ранее теоретические основы на практике. Задания на задумку, проектирование, реализацию и управление продуктами и системами также могут быть включены в качестве внеаудиторной нагрузки – к примеру, в виде курсовых работ или производственной практики.

Целью производственной практики является, как известно, более глубокое ознакомление студентов с производственным процессом в форме непосредственного участия. Наиболее эффективным способом участия студентов в промышленном производстве может быть работа на рабочем месте, когда студенты выполняют производственные задания в составе рабочих бригад и под руководством более опытных специалистов. Как показывает практический опыт организации производственных практик студентов, обучающихся по направлениям, связанным с автоматизацией производственных процессов, управлением в технических системах, наиболее подходящей рабочей профессией может быть профессия слесаря по контрольно-измерительным приборам и автоматике (КИПиА). Эта профессия охватывает широкий круг устройств промышленной автоматики и требует от работника знаний и практических умений по настройке, наладке и грамотной эксплуатации сложных технических устройств. Учебная программа подготовки слесарей КИПиА в теоретической части пересекается со многими специальными дисциплинами учебного плана студентов. Поэтому было бы целесообразно обучать рабочей профессии студентов в процессе освоения основной образовательной программы. Тогда, направляясь на производственную практику, студент может быть определён на рабочее место, где кроме выполнения производственных заданий будет более осмысленно изучать производственные процессы, приобретая ценный практический опыт. Также в период производственных практик студент может выбрать тему курсового проекта или выпускной квалификационной работы. Выполнение таких работ помогает студенту окончательно определиться с выбором профессии и

оказывает существенную помощь производству в решении практических инженерных задач.

### Библиографический список:

- 1. Международный семинар по вопросам инноваций и реформированию инженерного образования «Всемирная инициатива СDIO»: Материалы для участников семинара (Пер. С.В.Шикалова) / Под ред. Н.М.Золотарёвой и А.Ю.Умарова. - М.: Изд.дом МИСиС, 2011. - 60c.
- 2. Всемирная инициатива CDIO. Планируемые результаты обучения (CDIO Syllabus): информационно-методическое издание / Пер. с англ. и ред. А.И. Чучалина, Т.С. Петровской, Е.С. Кулюкиной; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 22 с.
- 3. Чучалин А.И., Шамрицкая П.С. Педагогические основы формирования критериев профессионально-общественной аккредитации образовательных программ. // Высшее образование в России.2014. №4. с. 76 – 84.

### І. СЕКЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Антипин С.О., Косенко Е.Ю. Руководитель - доц. Косенко Е.Ю. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог

kocuoneu@gmail.com

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАНДАРТА RFID ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ ДОМАШНЕЙ **АВТОМАТИЗАЦИИ**

Описываются возможности практической реализации беспроводного управления с помощью стандарта RFID RFID; Arduino; умный дом; автоматизация.

В связи с растущим уровнем квартирных краж потенциальные пользователи систем домашней автоматизации зачастую задумываются о включении в систему средств безопасности. Одним из наиболее актуальных методов является внедрение в систему RFID-сканера для считывания магнитных карт в качестве замены обы м ключам. Большинство пользователей считают, что такой подход будет очень сложным и дорогостоящим, но, поскольку прогресс не стоит на месте, использование RFID-сканеров стало возможным и в бытовых условиях.

Прежде всего, RFID (англ. Radio Frequency IDentification, радиочастотная идентификация) — способ автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-метках. Метки различают по рабочей частоте:

- Метки диапазона LF (125—134 кГц)

Пассивные системы данного диапазона имеют низкие цены, и в связи с физическими характеристиками, используются для подкожных меток при чипировании животных, людей и рыб. Однако, в связи с длиной волны, существуют проблемы со считыванием на большие расстояния, а также проблемы, связанные с появлением коллизий при считывании.

### - Метки диапазона НГ (13,56 МГц)

Системы 13МГц дешевы, не имеют экологических и лицензионных проблем, хорошо стандартизованы, имеют широкую линейку решений. Применяются в платежных системах, логистике, идентификации личности. Для частоты 13,56 МГц разработан стандарт ISO 14443 (виды А/В). В данном стандарте обеспечена система диверсификации ключей, что позволяет создавать открытые системы. Используются стандартизованные алгоритмы шифрования.

Как и для диапазона LF, в системах, построенных в HFдиапазоне, существуют проблемы со считыванием на большие расстояния, считывание в условиях высокой влажности, наличия металла, а также проблемы, связанные с появлением коллизий при считывании.

### - Метки диапазона UHF (860—960 МГц)

Метки данного диапазона обладают наибольшей дальностью регистрации, во многих стандартах данного присутствуют антиколлизионные механизмы. диапазона Ориентированные изначально для нужд складской и производственной логистики, метки диапазона UHF не имели уникального идентификатора. Предполагалось, идентификатором для метки будет служить ЕРС-номер товара, (Electronic Product Code) который каждый производитель будет заносить в метку самостоятельно при производстве. Однако скоро стало ясно, что помимо функции носителя ЕРС-номера товара необходимо возложить на метку ещё и функцию контроля подлинности. То есть возникло требование, противоречащее самому себе: одновременно обеспечить уникальность метки и позволить производителю записывать произвольный ЕРС-номер.

В 2008 году компания NXP выпустила два новых чипа, которые на сегодняшний день отвечают всем выше перечисленным требованиям. Чипы SL3S1202 и SL3FCS1002 выполнены в стандарте EPC Gen 2.0, но отличаются от всех своих предшественников тем, что поле памяти TID (*Tag ID*), в которое при производстве обычно пишется код типа метки (и он в рамках одного артикула не отличается от метки к метке), разбито на две части. Первые 32 бита отведены под код производителя метки и её марку, а вторые 32 бита — под уникальный номер самого чипа. Поле TID — неизменяемое, и, таким образом, каждая метка является уникальной. Новые чипы имеют все преимущества меток стандарта Gen 2.0. Каждый банк памяти может быть защищен от чтения или записи паролем, EPC-номер может быть записан производителем товара в момент маркировки.

В UHF RFID-системах по сравнению с LF и HF ниже стоимость меток, при этом выше стоимость прочего оборудования [1].

В системах домашней автоматизации наиболее часто используются сканеры, работающие на частотах 125-134 кГц и 13,56 МГц. В купе с механическими элементами система может открывать и закрывать замок и/или дверь (для удобства открытия двери с занятыми руками). Такая система может быть использована не только на внешней двери, но и для внутренней бытовой техники или сейфа.

Для демонстрационной схемы понадобятся:

- 1. Микроконтроллер или плата (Arduino[2]);
- 2. RFID-сканер;
- 3. Исполнительный механизм (Сервопривод).

После написания необходимого исполнительного скетчкода система будет поворачивать плечо сервопривода на заданный угол при заданной манипуляции RFID-меткой, то есть при приближении магнитной карты сервопривод откроет или закроет замок (в зависимости от текущего положения).

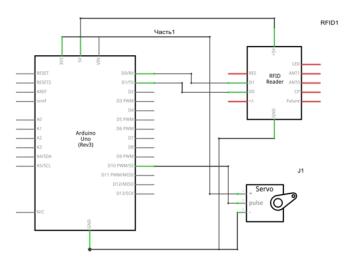


Рис. 1. Принципиальная схема системы.

Таким образом, пользователь имеет возможность избежать излишних затрат на готовые решения подобного форм фактора и усовершенствовать систему, не ограничиваясь только на открытии/закрытии, но и, предположим, интернет мониторинге времени, в которое члены семьи пришли домой; или при наличии иных устройств, включенных в систему автоматизации, включать или выключать электроприборы при открытии двери. Если пользователь решит установить сканнер с диапазоном UFH, то имеется возможность установить метку на стекло автомобиля и открывать или закрывать гараж автоматически при приближении или удалении метки.

### Библиографический список:

- 1. Сандип Лахири. RFID. Руководство по внедрению (The RFID Sourcebook) / Дудников С. Москва: Кудиц-Пресс, 2007. 312 с. ISBN 5-91136-025-X
- 2. Антипин С.О., Косенко Е.Ю. Выбор аппаратной платформы для создания автоматизированной системы управления «Умный дом» (тезисы доклада) Информационные технологии, системный анализ и управление ИТСАиУ-2013/ Сборник трудов XI Всероссийской научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2013—Т.4. 196 с. с.83-86

Pуководитель - доц. Косепнко E.Ю.  $WPTCV HO\Phi V$ , г. Таганрог kocuoneu@gmail.com

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОТОКОЛА BLUETOOTH ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ ДОМАШНЕЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

Описываются возможности практической реализации беспроводного управления посредством электронных устройств через протокол Bluetooth

Bluetooth; Arduino; умный дом; автоматизация.

Одним из отличительных свойств средств современной домашней автоматизации является возможность управления всеми сопряженными в рамках системы устройствами удаленно. Для этого используются в корне разные методы и подходы, будь то бытовой ИК-пульт или современные смартфоны. С развитием бытовой электроники многие энтузиасты вплотную занялись возможностью управления техникой с помощью телефона. В одной из своих предыдущих статей я рассматривал возможность управления системой типа «Умный дом» с помощью смартфонов компании Apple через их фирменный сервис распознавания голосовых команд Siri[1]. Но помимо такого подхода возможен и более простой: управление через протокол беспроводной связи Bluetooth.

Метод предельно прост: к управляющему элементу (контроллерная плата и т. п.) присоединяется компонент-модуль, позволяющий ему работать с протоколом Bluetooth. Затем для управляющего элемента пишется исполняемый код, учитывающий прием и обработку команд, пришедших на Bluetooth модуль. Далее необходимо приложение, позволяющее отправлять декодируемые сообщения по протоколу Bluetooth.

Для этих целей при относительно неглубоких познаниях в программировании можно написать программу самому. Так, например, программная среда для создания приложений

Android Studio имеет весьма широкий функционал, имеющий достаточное количество средств для работы средств КПК с Bluetooth протоколом. При всем этом имеется возможность как компиляции на подключенном к компьютеру Android устройстве, так и эмуляция непосредственно на ПК без применения внешних технических средств[2]. При неимении достаточных навыков программирования можно воспользоваться готовыми пользовательскими приложениями. Например, отлично подойдет простая в использовании программа Bluetooth Terminal.

Наглядным примером может послужить простая схема на основе микроконтроллерной платы Arduino Uno, Bluetooth-модуля НС-06 и нескольких управляемых элементов (в данном случае 4 светодиода).

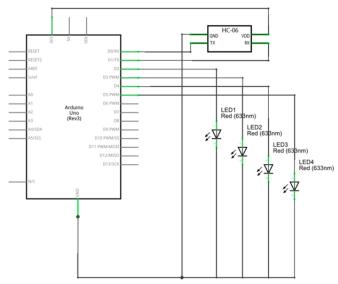


Рис. 1. Принципиальная схема системы.

После сборки системы при использовании программы Bluetooth Terminal имеется возможность поочередно включать и выключать светодиоды и получать текстовые сообщения об их состоянии.

Таким образом, имеется система автоматизированного управления с возможностью удаленного мониторинга и управления составляющими. При общем удобстве и относительно недорогом оборудовании (НС-06 стоит около 600 руб.) имеется широкий функционал и возможность постоянной модификации под специфически поставленные задачи.

### Библиографический список:

- 1. Антипин С.О., Косенко Е.Ю. Выбор аппаратной платформы для создания автоматизированной системы управления «Умный дом» (тезисы доклада) Информационные технологии, системный анализ и управление ИТСАиУ-2013/ Сборник трудов XI Всероссийской научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2013—Т.4. 196 с. с.83-86
- 2.Особенности пакета Android Studio http://developer.android.com/sdk/installing/studio.html

Белоглазов Д.А., Евтушенко В.Ю., Жидченко Е.Н., Панченко Е.Л. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог d.beloglazov@gmail.com

### ФИЛЬТРАЦИЯ ШУМОВ ДАТЧИКОВ НА ОСНОВЕ РЕКУРСИВНОГО МЕДИАННОГО ФИЛЬТРА

В работе рассмотрен способ коррекции зашумленных сигналов датчиков на основе обучаемого с помощью генетических алгоритмов рекурсивного медианного фильтра.

Мобильный робот, датчик, фильтрация, генетический алгоритм.

Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) приобретает большую популярность, что объясняется наличием существенных достоинств у данного вида авиационной техники [1]. Применение БПЛА для решения практических задач обходится несравнимо дешевле, чем пилотируемых аналогов: снижается стоимость проведения и

подготовки полетов, регламентного обслуживания. Это особенно верно в случае использования электрической двигательной схемы, позволяющей отказаться от необходимости применения высококвалифицированной технической помощи для обслуживания летательного аппарата [1].

Универсальность БПЛА позволяет их применять для решения самых разнообразных задач [1]: геодезические изыскания, составление кадастровых планов, мониторинг транспортной инфраструктуры, объектов энергетики и трубопроводов, определение объемов горных выработок и отвалов, учет движения сыпучих грузов, создание карт и планов местности, спасательные, разведывательные и военные операции, обнаружение лесных пожаров, аэрофотосъемки и д.р. Отсутствие человека на борту позволяет снять ограничения использования БПЛА в условиях опасных для жизни и здоровья экипажа.

Современные БПЛА представляют собой сложные технические объекты функционирование, которых невозможно без специальных систем управления (СУ). Цель СУ заключается в стабилизации полета БПЛА, отработке полетного задания и команд оператора. Работа СУ БПЛА основывается на непрерывном цикле получения и обработки информации с целью выработки управляющих воздействий. От качества информации напрямую зависит точность и эффективность управления.

При работе БПЛА одной из проблем требующих решения является возникновение вибрации, обусловленной особенностью работы электрических двигателей, которая в свою очередь существенно искажает точность показаний датчиков. Для решения указанной проблемы могут быть применены различные способы фильтрации, например на основе искусственных нейронных сетей, фильтров Калмана, Баттерворда и т.д. Несмотря на известные достоинства, указанные методы решения имеют и недостатки, связанные с количеством производимых вычислений при их использовании.

В качестве альтернативы упомянутым подходам может быть применен фильтр, названный в работе [2] медианным

рекурсивным. Идея медианного рекурсивного фильтра (МРФ) состоит в реализации следующего выражения [2]

 $y_n = median(w_{k-n}, y_{k-n}, w_{k-n+1}, y_{k-n+1}, \dots, w_k x_k, w_{k+n-1}, x_{k+n-1}, w_{k+n}, x_{k+n}),$ 

где  $w_{\kappa}$  – веса сигналов;  $y_{\kappa}$  – отфильтрованный сигнал на k-ом шаге,  $x_{\kappa}$  – не отфильтрованный сигнал на k-ом шаге.

Проблема использования медианного рекурсивного фильтра заключается в необходимости подбора значений коэффициентов  $w_k$  таким образом, чтобы обеспечивалась наилучшая фильтрация сигналов. Указанная задача решается путем применения генетического алгоритма.

### Библиографический список:

- 1 An experimental stationary quadrotor with variable DOF. Vasfi Emre Ömürlü, Utku Büyük, Remzi Artar, Ahmet Kirli and Nurullah Turgut. An experimental stationary quadrotor with variable DOF. Indian Academy of Sciences, Sadhana vol. 38, pp. 247–264.
- 2. Filter design using radial basis function neural network and genetic algorithm for improved operational health monitoring. Niranjan Roy, Ranjan Ganguli. Department of Aerospace Engineering, Indian Institute of Science, Bangalore, India, 2004.

**Березкин А.С., Косенко Е.Ю.** *ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог* aleksei.berezkin@gmail.com

# ОБЗОР ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МОДУЛЯ ARDUINO YUN ДЛЯ ЗАДАЧ ABTOMATИЗАЦИИ

В данной работе проанализированы возможности реализации беспроводного управления в системе «Умный дом» на основе платформы Arduino и модуля Arduino YUN.

Arduino; беспроводное управление; умный дом.

Одним из важнейших аспектов управления умным домом на платформе arduino является беспроводное и удаленное управление. Для этого существует множество подходов, начиная

от пульта и до современного смартфона. С развитием электроники появилось большое количество подходов реализации беспроводной связи с платформой arduino[1]. Рассмотрим один из них.

Arduino Yún — это плата на основе Arduino Leonardo [2], которая объединила в себе достоинства двух платформ, поддерживаемых Arduino и Linux. Данный подход предоставляет огромные возможности для использования интернета в своих проектах. На Arduino Yun можно "поднять" небольшой сайт, который можно будет использовать как главное устройство умного дома.

Благодаря библиотеке Temboo, устройство может использовать различные интернет сервисы, такие как Вконтакте, Twitter, Gmail и т.д. К примеру, устройство может каждый час отправлять температуру воздуха или любые другие параметры по электронной почте, Twitter. Или отправлять файлы в облако (Dropbox, google drive).

### Межпроцессорное взаимодействие

Плата управляется комбинацией микроконтроллера ATMega32u4 и SoC Atheros AR9331, работающей под управлением Linino (Yún's Linux) — кастомизированной версии ОреnWRT. Yún's Linux и Arduino общаются посредством библиотеки Bridge. Данная библиотека позволяет Arduino скетчем отправлять команды в Linux. Сами микроконтроллеры соединены последовательным интерфейсом. Присутствует возможность установить и запустить свое Linux приложение, используя Bridge. Другой интересной особенностью является возможность заливать Arduino скетчи через интерфейс беспроводной связи Wi-Fi посредством SoC AR9331.

Характеристики микропроцессора и контроллера представлены в табл. 1 и табл. 2.

### Сетевые возможности

Доступ к сети реализуются двумя отдельными интерфейсами:

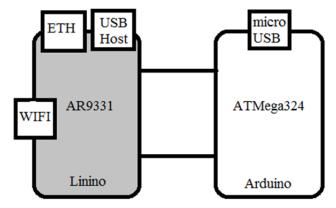
- 10/100 Mbit/s Fast Ethernet;
- IEEE 802.11 b/g/n 2.4GHz WiFi поддерживающий WEP, WPA и WPA2.

Таблица 1. Характеристики AVR Arduino микроконтроллер

- 1	
Микроконтроллер	ATmega32u4
Рабочее напряжение	5 B
Цифровые входы/выходы	20
Аналоговые входы	12
Контакты для аппаратного прерывания	5
Объём Flash-памяти	32КБ
Объём SRAM-памяти	2,5КБ
Объём EEPROM-памяти	1КБ
Тактовая частота	16МГц

Таблица 2. Характеристики Linux процессор

Процессор	Atheros AR9331
Архитектура	MIPS @400 МГц
Рабочее напряжение	3,3 B
Ethernet	IEEE 802.3 10/100 Мбит/сек
Wi-Fi	IEEE 802.11b/g/n
USB	Туре-А 2.0 хост/устройство
SD-модуль	Micro-SD
Объём RAM-памяти	64 MБ DDR2
Объём Flash-памяти	16 МБ



Puc.1. Структурная схема Arduino Yun.

WiFi интерфейс также может работать в режиме точки доступа (Access point). В режиме точки доступа другие WiFi устройства могут подключаться напрямую к Arduino Yún, однако, к сожалению, в этом режиме подключение к интернету невозможно, несмотря на наличие еще одного сетевого интерфейса. Для упрощения работы с популярными интернет сервисами было заключено партнерство с Тетвоо и добавлением одноименной библиотеки в Arduino SDK. Данный ресурс упрощает доступ к сотням популярных веб сервисов выступая как прокси.

Таким образом, рассмотрена возможность реализации системы автоматизированного управления с возможностью удаленного мониторинга и управления основными элементами. При относительно небольшой стоимости модуля Arduino yun (около 4500р) и при относительно неглубоком познании в программировании, существует возможность реализовать подсистему беспроводной связи с платформой Arduino, обладающей широким функционалом управления основными элементами.

### Библиографический список:

- 1. Антипин С.О., Косенко Е.Ю. Выбор аппаратной платформы для создания автоматизированной системы управления «Умный дом» (тезисы доклада) Информационные технологии, системный анализ и управление ИТСАиУ-2013/ Сборник трудов XI Всероссийской научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2013 Т.4. 196 с. с.83-86
- 2. Плата Arduino Leonardo http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoard Leonardo



Руководитель – асс. Близнюк Ю.Ю. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог ulija.Bliznuk@gmail.com

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА РАСХОДА ТОПЛИВА

Учет расхода топлива один из наиболее эффективных инструментов для оптимизации расхода ГСМ. При этом оптимизируются не только затраты на топливо, но и другие расходы на содержание и эксплуатацию транспортного средства, что даёт комплексный экономический эффект.

Оптимизация топлива; транспортное средство; датчик объема топлива.

Система учета расхода топлива предназначена для оперативного контроля основных параметров работы транспортных средств: расхода топлива, скорости движения, пробега, режима работы, местоположения на местности. Система устанавливается на все виды сухопутного и водного вида транспорта.

Система включает в себя: бортовое оборудование, канал связи и программное обеспечение.

**Бортовое оборудование** устанавливается непосредственно на транспортное средство. Оно включает в себя датчик частоты вращения коленчатого вала, спидометр, тахометр, датчик уровня топлива,датчик расхода топлива и регистратор, а так же дополнительное оборудование [2].

Регистратор служит для сбора и хранения данных о работе транспортного средства. Он устанавливается непосредственно в салоне средства передвижения. Для определения местоположения транспортного средства на местности в регистратор встроено навигационное устройство GPS/GPRSтипа.

Канал связи определяется способом передачи информации о работе машины. В зависимости от способа передачи данных различают два вида систем контроля расхода топлива:

- on-line системы передающие данные в режиме реального времени посредствам GSM-канала передачи данных [1];
- off-line системы передающие данные по окончании работы транспортного средства, осуществляется по беспроводному каналу Bluetooth или по проводному каналу USB-кабелю

Сбор и обработка данных о работе транспортного средства осуществляется с помощью программного обеспечения. Функционально оно различается перечнем формируемых отчетов. Соответствующее программное обеспечение устанавливается на персональный компьютер - автоматизированное рабочее место диспетчера.

Применение системы контроля расхода топлива позволяет выявлять факты нерационального использования машины (работа на повышенных нагрузках, превышение скорости, отклонение от маршрута, простой и др.), а также хищения топлива.

### Библиографический список:

1. А.Карлин, И.Макаров "Спутниковая навигация в автомобиле". Журнал "Наука и Жизнь", 2001г., N11, стр.34-37

2.Близнюк Ю.Ю., Мищенко А.С., .Система круиз-контроля автомобиля. Материалы Всероссийской научной конференции «Современные технологии, естествознание,педагогика»- том 1 Таганрог: Изд-во ИТА ЮФУ, 2014,235 стр.133-135.



### АНАЛИЗ СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОШИБОЧНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В СЕТЯХ

Определение и исправление ошибок при кодирование информации один из важных аспектов в теории информационных процессов.

Кодирование информации; код; канал связи; кодирование; декодирование.

Распределенные системы управления составляют значительную часть действующих систем управления технологическими объектам, такими как газовые магистрали, противовоздушные противоракетные системы обороны, системы водоснабжения и т.д. Одним из важнейших условий работоспособности таких систем является надежность управления ими, а, следовательно, надежность и достоверность безошибочной передачи данных по каналам связи между элементами таких систем.

В соответствии с особенностями корректирующих кодов выбираются кодирующие и декодирующие устройства. Один из методов построения кодирующих устройств предполагает применение логических схем, на выходах которых при каждом такте кодирования образуются контрольные элементы. Такие устройства более целесообразны при малых значениях информационных и контрольных символов. Другой способ требует наличия запоминающего устройства в котором контрольные символы хранятся и извлекаются лишь при появлении на входном регистре информационных символов [2].

Наиболее сложным методом построения декодирующих устройств является метод сравнения, который требует запоминающих устройств большой емкости. При пользовании более простым методом контрольных чисел декодирующее

устройство по принятым информационным символам вновь образует контрольные символы, которые и сравнивает с полученными по каналу связи. Метод коррекции предполагает корректировку информационных символов в зависимости от проверок, осуществляемых по элементам, отстающим друг от друга на какой-то определенный шаг кодирующего и декодирующего устройств применительно к коду Хэмминга. Информационные элементы из информационного регистра поступают в сумматоры, число которых равняется количеству контрольных символов. Образовавшиеся на выходах сумматоров контрольные символы записываются в ячейки проверочного регистра. Формирование элементов кодовой комбинации и ее выдача в канал связи выполняются под воздействием управляющих импульсов через переключатель П. При декодировании каждая кодовая комбинация фиксируется в приемном регистре и проверяется на четность в сумматорах. При правильной передаче на выходах сумматоров отмечаются только нули, и информационные элементы через переключатель П выдаются получателю. Если же передача произошла неверно, составляется ненулевое контрольное число, в зависимости от которого дешифратор формирует семиэлементную комбинацию, состоящую из семи нулей и одной единицы в том элементе, где произошла ошибка. При сложении этой комбинации с принятой кодовой комбинацией образуется правильное информационные элементы которого через переключатель П будут отправлены получателю. Кодирующие и особенно декодирующие устройства, применяемые для кодов с исправлением ошибок, являются более сложными, поскольку схемы их построения содержат целый ряд дополнительных устройств.

В вычислительных системах корректирующие коды в основном используются для обнаружения ошибок, исправление которых осуществляется путем повторной передачи искаженной информации. С этой целью почти все сети используют системы передачи с обратной связью. Кроме того, наличие между абонентами двусторонней связи облегчает применение таких систем [1].

Системы передачи с обратной связью подразделяются на:

- системы с решающей обратной связью
- системы с информационной обратной связью.

В первом случае решение о повторной передаче информации выносит приемник, а во втором случае аналогичное решение принимает передатчик.

Особенностью системы с решающей связью является обязательное применение помехоустойчивого кодирования, с помощью которого на приемной станции осуществляется проверка принимаемой информации. Канал обратной связи используется для посылки на передающую сторону или сигнала переспроса, который свидетельствует о наличии ошибки и необходимости повторной передачи, ИЛИ сигнала подтверждении правильности приема, автоматически определяющего начало следующей передачи.

В системах с информационной обратной связью передача информации осуществляется без помехоустойчивого кодирования. По каналу обратной связи приемник передает всю ту информацию, которая была им принята по прямому каналу и записана в его запоминающее устройство. Передатчик сравнивает хранящуюся у него информацию с принятой по каналу обратной связи и при правильной передаче посылает сигнал подтверждения. В противном случае происходит повторная передача всей информации.

Системы с информационной и решающей обратной связью могут иметь адресное и безадресное повторение. Преимущество систем с адресным повторением заключается в том, что при обнаружении ошибок повторно передается не вся информация, как в системах с безадресным повторением, а только ошибочная информация. Однако использование системы с адресным повторением связано со значительным усложнением схем построения приемопередающей аппаратуры. Системы с решающей и информационной обратной связью обеспечивают одинаковую достоверность. При возникновении ошибок, которые группируются в пакеты, предпочтительнее системы с информационной обратной связью, поскольку передача сообщений по обратному каналу происходит в более

благоприятные интервалы времени, чем по прямому каналу. Однако системы с информационной обратной связью имеют более сложное техническое оборудование, а используемые в них каналы связи характеризуются меньшей пропускной способностью. Поэтому в действующих сетях чаще применяются системы с решающей обратной связью в сочетании с контролем на четность или циклическим кодированием.

### Библиографический список:

- 1. В.И. Финаев. Обработка и передача сигналов в системах дистанционного управления: Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2003. 123 с.
- 2. Финаев В.И. Моделирование систем: Учебное пособие. Таганрог: ТРТУ, 1995. 160 с.

Близнюк Ю.Ю., Петросян Г.И.

Руководитель – асс. Близнюк Ю.Ю. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог ulija.Bliznuk@gmail.com

### АВТОМАТИЗАЦИЯ ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

Управление освещением - одна из самых важных задач в доме. Благодаря интеллектуальному программированию можно сэкономить электроэнергию и срок эксплуатации ламп.

Умный дом; датчик движения; электроэнергия; система управления.

Интеллектуальные технологии автоматизированного управления системами жилища позволяют значительно увеличить уровень комфорта. Даже находясь далеко от дома, можно удаленно управлять бытовыми приборами. Помимо этого, часть систем будет функционировать автоматически, поддерживая установленный ранее температурный режим, степень освещенности.

Автоматические системы позволяют контролировать уровень освещенности. Грамотное использование естественного освещения позволяет добиться значительной экономии расхода электроэнергии.

Выделяют следующие направления работы подобных программ [1]:

- автоматическое включение и выключение в установленное время света;
- использование датчиков движения, которые включают осветительные приборы только тогда, когда в помещении кто-то есть;
- автоматическое управление работой жалюзи, ставен, что эффективно, когда необходимо обслужить большое количество окон;
- контроль над уровнем прозрачности специальных оконных стекол.

Рассмотрим подробнее датчики движения для освещения помещения.

Основным назначением датчиков движения является автоматическое включение или отключение нагрузки в определенном интервале времени при появлении в зоне чувствительности датчика движущихся объектов. Также такой датчик учитывает и уровень освещенности [2].

Классификация датчиков движения. Выделяют много разновидностей датчиков, основными являются: беспроводные, пассивные, активные.

Беспроводные датчики подразделяются на три типа: инфракрасные, работающие на основе теплового (инфракрасного) излучения; ультразвуковые, использующие в своей работе ультразвук (высокочастотные звуковые волны, не воспринимаемые человеком); микроволновые, в основе которых лежат радиоволны сверхвысоких частот (СВЧ).

Пассивные датчики. Работает на основе инфракрасного излучения. Пассивными они называются потому, что сами ничего не излучают, а только воспринимают чужое тепловое излучение. Датчик предназначен для автоматического включения нагрузки, например прожектора, при попадании в

зону его контроля движущегося объекта и выключении его после выхода объекта из зоны.

Активные датчики. К этой категории относятся микроволновые движения. Их принцип действия заключается в излучении и приеме высокочастотных электромагнитных волн (более 2 ГГц), на основе обработки принятого отраженного сигнала датчик срабатывает. Такие датчики более дороги и в обычных помещениях не применяются, так как микроволны могут проходить сквозь легкие преграды и давать ложные срабатывание. Наиболее часто их применяют в банковских хранилищах, где стены полностью металлические.

Чаще всего датчики движения применяют для управления освещением улиц или жилых помещений. В настоящее время датчики движения устанавливаются на автоматическое управление освещением тамбуров и лестничных площадок подъездов жилых многоквартирных домов.

Принцип работы датчика. При появлении какого-либо движения в зоне чувствительности датчика, он начинает определять уровень освещенности. И если уровень освещенности ниже установки срабатывания, то датчик срабатывает, тем самым включая своими выходными контактами светильник.

Выделяют варианта схемы подключения. Самый простой это параллельное соединение датчика и выключателя. При этом оба они могут активизироваться вне зависимости друг от друга. То есть можно включить свет, нажав рукой на выключатель, или свет включится датчиком, отреагировавшим на приближение объекта.

Вариант второй — подключение последовательное: в цепь включены один выключатель и один датчик движения. В этом случае датчик будет работать только тогда, когда выключатель находится в положении «включено». Если же выключатель не включен, при попадании в зону чувствительности датчик не включает свет. Если в этом варианте хотя бы два датчика, то, чтобы освещение работало, они должны быть включены оба. Третий вариант — комбинированный. Если выключатель находится в положении «выключено», свет не загорится ни при

каких условиях. В положении «включено» — свет горит постоянно, однако при активизации прибора появляется дополнительное освещение или включается сигнализация.

Как правило, датчик движения для включения света устанавливается на потолке на расстоянии от 2 до 6 метров от пола.

Актуальность применения датчиков движения для включения света обусловлена не только удобством и комфортом. При использовании датчиков движения значительно уменьшается расход электрической энергии, что немаловажно в наше время, а также увеличивается срок службы самих ламп.

### Библиографический список:

- 1. Близнюк Ю.Ю., Кочергина Т.А., Самойленко А.П., Скубилин И.М., Об автоматическом энергоснабжении и защите в сетях переменного тока. Материалы Всероссийской научной конференции «Совремевицентий
- нные технологии, естествознание, педагогика» Таганрог: Изд-во ИТА ЮФУ, 2013 , 3435 стр.249-257.
- 2. Касьяненко А.А., Самойленко А.П., Финаев В.И. и др. Электронный инструментарий контроля, диагностики и управления. Луганск: СУДТУ, 2011. 309 с

Ваарман В.В., Соловьев В.В., Косенко О.В., Пак М.И.

ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог soloviev-tti@mail.ru

## ИНТЕЛЕКТУАЛЬНЫЙ СВЕТОФОР С НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКОЙ

Данная статья посвящена разработке интеллектуального светофора с использованием алгоритма нечеткой логики. Обоснована актуальность и показана структура работы алгоритма светофора.

Интеллектуальный светофор; нечеткая логика; дефаззификация; база правил.

С каждым годом количество автомобилей возрастает быстрыми темпами. Это приводит к увеличению интенсивности движения, росту дорожно-транспортных происшествий, увеличению заторов, особенно в часы пик, несмотря на применение всевозможных ограничений.

Для решения транспортных проблем специалистами разрабатываются новые проекты подземных трасс, дорог, дополнительных колец, а также методы по совершенствованию организации дорожного движения [1]. Одним из способов оптимизации дорожного движения является разработка интеллектуальных светофоров.

Современные светофоры — это сложные устройства, в составе которых можно выделить микроконтроллеры с интеллектуальным алгоритмом управления и датчики транспортных средств [2]. В микроконтроллере реализована программа с применением нечеткой логики, позволяющая осуществлять управление, выбор и синхронизацию направлений движения, определение времени зеленого света светофора в следующем цикле.

Интеллектуальные алгоритмы функционируют на основании информации о количестве автомобилей на двух смежных улицах, которая поступает с датчиков — устройств предназначенных для индикации прохождения или присутствия транспортных средств.

Применение нечеткой логики в интеллектуальных светофорах оправдано, потому что для нее уже нашлись четко определенные области применения в промышленности и быту в интеллектуальных системах управления. На сегодняшний день стало возможным создавать мощные инструментальные средства, которые позволяют ограничить пользователя удобными интерфейсами от ряда математических операций и вычислений [3]. С помощью компьютерного моделирования с широкими возможностями, онжом проводить вычислительные эксперименты, проще и удобнее исследовать модели, в тех случаях, когда реальные эксперименты затруднены или невозможны из-за финансовых или физических препятствий, а также могут дать непредсказуемый результат.

Тем не менее, при моделировании с использованием нечеткой логики большую роль играют эксперты, которые определяют базу правил для нечеткой системы, а также решают, каким образом будет влиять изменение параметров системы, определять приведет ли это к улучшению или ухудшению процесса управления объектом.

Для исследования возможностей светофора с нечеткой логикой управления при различных значениях интенсивности транспортного потока и сравнение его работы с обычным светофором используется пакет Matlab. Это связано с тем, что он имеет в составе пакет FuzzyLogicToolbox, который может использоваться для моделирования работы нечеткого светофора.

В обычном светофоре время работы зеленого и красного света, а также время цикла фиксированы. Это может создавать некоторые трудности в движении транспортного потока, особенно, при его повышении в часы пик, что довольно часто приводит к увеличению числа автомобильных заторов. В предлагаемом интеллектуальном светофоре время цикла остается постоянным, однако время зеленого света меняется в зависимости от того, какое количество машин подъезжает к перекрестку.

Для работы нечеткого светофора на перекрестке улиц Север-Юг (СЮ) и Запад-Восток (ЗВ), необходимо установить 8 датчиков, которые считают проехавшие мимо них машины.

Так как работа светофора зависит от числа машин на обеих улицах, а также от текущего времени зеленого света, для нашей подпрограммы алгоритма предлагается использовать 3 входных переменных: число машин на улице СЮ по окончанию очередного цикла, число машин на улице 3В по окончанию цикла и текущее время длительности зеленого света. Кроме того, необходимо записать таблицу правил (базу правил) на основе условных высказываний, которая будет формировать выходное значение исходя из значений входных параметров [4]. Теперь для каждой переменной надо задать лингвистические термы, соответствующие некоторым диапазонам четких значений. Степень принадлежности четких значений термам зададим с помощью функций принадлежности [4]. Поскольку суть работы

светофора состоит в коррекции длительности зеленого света, в качестве выходного параметра предлагается использовать величину этого изменения.

Таким образом, алгоритм программы следующий. На микроконтроллер с датчиков поступает информация о количестве автомобилей на двух улицах (СЮ и ЗВ) за один цикл светофора. Эти данные переводятся в нечеткий формат согласно заданным функциям принадлежности, затем, внутри подпрограммы происходит их обработка. Полученное значение выходного параметра дефаззифицируется (преобразуется из нечеткого множества в чёткое число) и поступает в виде управляющего сигнала на светофор. В соответствии с этим сигналом время зеленого света светофора в следующем цикле изменится.

При моделировании интеллектуального светофора необходимо задаваться средним числом циклов светофора. Число не должно быть слишком малым, т.к. в этом случае мы не получим объективной информации, или слишком большим, т.к. программа будет очень долго вычислять требуемую величину.

В заключении можно сказать, что нечеткая логика позволяет улучшить методы управления объектами, адаптировать существующие механизмы к реальным меняющимся дорожным условиям. На основе такого рода алгоритмов планируется в дальнейшем разрабатывать и модернизировать системы интеллектуальных светофоров.

### Библиографический список:

- 1. Клинковштейн Г.И. Организация дорожного движения. М.Транспорт, 1982-240 с.
- 2. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения. М.: Транспорт, 2000 344 с.
- 3. Леоненков А. В. Л47 Нечеткое моделирование D среде MATLAB и fllzzyTECH. СПб.: БХВ Петербург, 2005. 736.
- 4. Петат А. П23 Нечеткое моделирование и управление / А. Петат; пер. с англ.2е изд. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.798 с.

Василенко С.В., Каменкович М.В. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог vasilenko\_1981@mail.ru

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ НАСТРОЙКА ЦИФРОВЫХ ПИД - РЕГУЛЯТОРОВ

В статье рассмотрен экспериментальный способ настройки цифровых регуляторов на основе типовых законов управления. Приведен пример настройки системы управления сушкой древесины.

Типовые законы управления; цифровой регулятор; сушка древесины.

В промышленных системах управления наиболее распространенными алгоритмами являются ПИ и ПИД алгоритмы цифрового управления. При правильной настройке эти алгоритмы обеспечивают достаточно хорошее качество управления для большинства объектов промышленной технологии.

Алгоритм цифрового ПИД - регулятора имеет вид:

$$u(k) = K_p \left[ e(k) + 1 \middle/ T_i \sum_{i=0}^{k} e(i) T_K + T_d \frac{e(k) - e(k-1)}{T_K} \right], \quad (1)$$

где k=1,2,3... номер периода квантования; u — управляющее воздействие; e — отклонение;  $K_p$  — коэффициент пропорциональности регулятора;  $T_i$  — время интегрирования;  $T_d$  — время дифференцирования;  $T_K$  — шаг дискретизации.

На практике вместо вычисления абсолютных значений управляющего воздействия удобней вычислять его приращения  $\Delta u(k)$  на каждом такте. В результате получаем так называемый скоростной алгоритм управления (2), полностью эквивалентный исходному.

$$u(k) = u(k-1) + K_p(d_0e(k) + d_1e(k-1) + d_2e(k-2)), \quad (2)$$

гле

$$d_0 = 1 + \frac{T_K}{T_i} + \frac{T_d}{T_K}, \qquad d_1 = -1 - 2\frac{T_d}{T_K}, \qquad d_2 = \frac{T_d}{T_K}.$$
 (3)

С целью упрощения процедуры настройки цифрового ПИД - регулятора рекомендуется (согласно Зиглеру и Никольсу [1]) выбирать следующие значения отношений

$$T_K / T_i = 0.2$$
,  $T_d / T_K = 1,25$ 

при  $T_K=0,1T_{kp}$ , где  $T_{kp}$  — период критических колебаний объекта управления. Найти  $T_{kp}$  можно, если охватить объект управления единичной отрицательной обратной связью, подать на вход ступенчатое воздействие и изменить коэффициент усиления объекта так, чтобы на выходе наблюдались устойчивые гармонические колебания. Период этих колебаний и есть  $T_{kp}$ .

В этом случае, согласно формулами (3), соответствующие коэффициенты будут равны:

$$d_0 = 2,45;$$
  $d_1 = -3,5;$   $d_2 = 1,25.$  (4)

В случае ПИ-регулятора:

$$d_0 = 1,2;$$
  $d_1 = -1;$   $d_2 = 0.$  (5)

Таким образом, в алгоритме (2) настраиваемым параметром остается лишь один коэффициент усиления регулятора  $K_p$ , который достаточно просто настроить экспериментально.

Рассмотрим метод на примере системы управления лесосушильной камерой. упрощенная структурная схема объекта управления [2] изображена на рис.1.

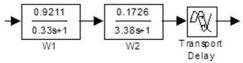


Рис. 1. Структурная схема лесосушильной камеры.

Экспериментальным путем установлено, что для данной системы  $T_{kp}=4,23\,,$  следовательно шаг дискретизации  $T_{K}=0,1T_{kp}=0,423\,.$ 

Тогда, с учетом выражений (2,4), структурная схема системы управления лесосушильной камерой примет следующий вид (рис.2).

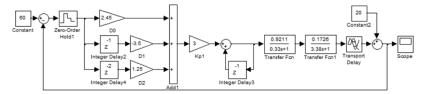


Рис. 2. Система управления с цифровым ПИД - регулятором.

Переходная характеристика системы с регулятором приведена на рис.3. Видно, что перерегулирование не превышает 5%, а время регулирования составляет 9ч., что соответствует требованиям к технологическому процессу [3].

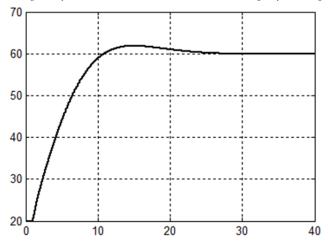


Рис. 3. Переходная характеристика.

### Библиографический список:

- 1. Солодовников В.В., Плотников В.Н., Яковлев А.В. Теория автоматического управления техническими системами М, МГТУ им. Баумана, 1993. 492 с.
- 2. Богданов Е.С., Мелехов В.И., Кунтыш В.Б. и др. Расчет, проектирование и реконструкция лесосушильных камер. Под ред. Е.С. Богданова. М.: Экология, 1993. -685 с.
- 3. Кречетов И. В. Сушка и защита древесины. М.: Лесная промышленность, 1987. -372 с.

*Василенко С.В., Липовой В.Д. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог*vasilenko 1981@mail.ru

### СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОВЫМ ЛИФТОМ

В статье рассмотрен пример построения системы автоматического управления грузовым лифтом в производственном здании на основе метода оптимизации.

Типовые законы управления; цифровой регулятор; грузовой лифт.

Грузовой лифт **установлен** четырехэтажном производственном здании и служит для опускания готовой продукции в контейнерах, закатываемых в кабину, а также для транспортировки полуфабрикатов в контейнерах между этажами и подачи порожних контейнеров. Полуфабрикаты изделий не динамических чрезмерных нагрузок допускают чего должно быть ограничено транспортировании, из-за максимальное ускорение кабины. Работу лифта и его конструктивное исполнение поясняет кинематическая схема (рис. 1). Кабина лифта уравновешивается противовесом через канат на канатоведущем шкиве трения, который приводится в движение через редуктор от одного или двух двигателей. Электропривод лифта работает в повторно-кратковременном режиме с переменной нагрузкой.

Работа лифта осуществляется по следующему циклу:

- опускание кабины с четвертого этажа на первый этаж;
- стоянка на первом этаже (двигатель отключен),
- подъем кабины с первого этажа на второй этаж;
- стоянка на втором этаже (двигатель отключен);
- подъем кабины со второго этажа на третий этаж;
- стоянка на третьем этаже (двигатель отключен);
- подъем кабины с третьего этажа на четвертый этаж;
- стоянка на четвертом этаже (двигатель отключен).

После каждой стоянки масса груза в кабине изменяется

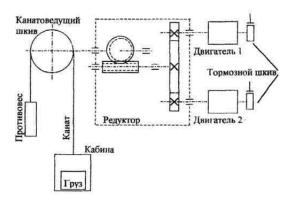


Рис. 1. Кинематическая схема грузового лифта.

С помощью метода настройки на оптимум по модулю [1] был выбран ПД – регулятор. Полученная система управления отрабатывает заданное перемещение кабины лифта с требуемой точностью при требуемых значениях нагрузки. Тем не менее, моделирование показало, что напряжение на якоре двигателя и скорость движения лифта превышают допустимые значения.

Возникшую проблему можно решить при помощи ограничения промежуточных координат электроприводов. Для этого, исходя из требований к скорости перемещения, был задан максимально допустимый уровень управляющего воздействия.

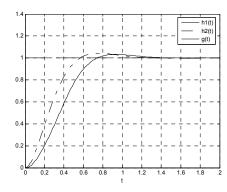


Рис. 2. Переходная характеристика системы с ограничением (h1(t)) и без (h2(t)).

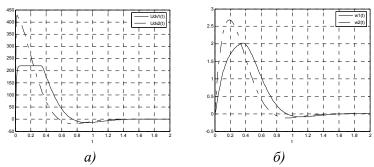


Рис. 3. Переходные процессы по напряжению якоря а) и по скорости б) в системе с ограничением и без.

Приведенные результаты моделирования показывают, что в системе с ограничением управляющего воздействия максимальные значения напряжения якоря и скорости движения кабины лифта соответствуют заданным, точность системы не меняется, а длительность переходного процесса увеличивается незначительно. На основе полученных результатов, была разработана микроконтроллерная система управления электроприводом грузового лифта.

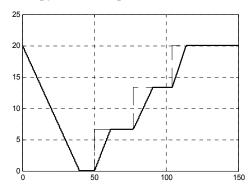


Рис. 4. Изменение положения лифта за цикл работы

### Библиографический список:

1. Евтушенко В.Ю., Василенко С.В., Денисенко М.Е. Локальные системы управления: Учебно-методическое пособие. – Таганрог: Издво ТТИ ЮФУ, 2011.

# АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ В ЛИНИЯХ СВЯЗИ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ПРИ КРАТКОВРЕМЕННОМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Проведены экспериментальные исследования и имитационное моделирование электромагнитных помех в линиях связи электронных средств при преднамеренных кратковременных электромагнитных воздействиях.

Кратковременный электромагнитный импульс; моделирование; эксперимент.

Современное общество все больше становиться зависимым от эффективного функционирования электронных средств (ЭС). Практически во всех отраслях современной жизни мы, так или иначе, взаимодействуем с различными ЭС. В свою очередь в развитии ЭС прослеживаются тенденция к применению элементов с высокой степенью интеграции и Увеличивается быстродействия. плотность размещения транзисторов при неизменной площади микросхемы. С другой стороны, уменьшение питающего напряжения, в общем случае, уменьшает разницу логических уровней, а, следовательно, и запас помехоустойчивости. Поэтому все важнее и актуальнее становиться проблема прогнозирования помехоустойчивости ЭС при кратковременных электромагнитных воздействиях [1, 2, 3].

Для оценки помехоустойчивость любого ЭС, необходимо рассмотреть электромагнитные помехи возникающие в линиях связи ЭС при кратковременных мощных электромагнитных воздействиях [4, 5].

Целью данной работы является анализ электромагнитных помех в тестовой печатной плате (ПП) ЭС при воздействии кратковременных электромагнитных импульсов.

В рамках данной работы были поставлены следующие задачи:

- 1) Проведение имитационного моделирования воздействия кратковременных ЭМИ на ЭС и анализ полученных результатов.
- 2) Экспериментальное исследования электромагнитных помех в линиях связи ЭС при кратковременных ЭМИ и анализ полученных результатов.
  - 3) Сравнение полученных результатов.

В данной работе для проведения экспериментального исследования помехоустойчивости ЭС при воздействии кратковременных ЭМИ разработан специальный стенд, схема которого приведена на рис. 1.

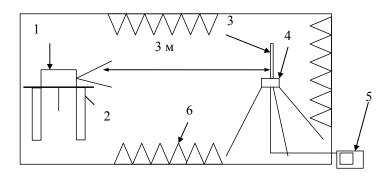


Рис. 1. Структурная схема экспериментального стенда.

Перечень измерительного оборудования, входящий в данный экспериментальный стенд:

- 1. генератор-имитатор сверхширокополосных ЭМИ.
- 2. Изоляционная подставка.
- 3. Тестовая ПП.
- 4. Держатель (тренога) тестовой печатной платы.
- 5. Цифровой осциллограф LeCroy (полоса пропускания 1 ГГц).
- 6. Пирамидальные поглотители радиоволн.
- В работе рассматриваться воздействие кратковременных ЭМИ на тестовую печатную плату (рис. 2), изготовленную из

фольгированного стеклотекстолита (СТФ-2-35-0,3) размером 170x40x2,5 мм, с межсоединением размером 170x4 мм и потенциальным слоем с обратной стороны, коэффициент диэлектрической проницаемости  $\varepsilon=4,9$ . Величина нагрузки на концах межсоединения – 50 Ом. Материал межсоединения – медь (проводимость  $56*10^6$  См/м, относительная магнитная проницаемость стали  $\mu=0,999$ ).

Печатная плата расположена на расстоянии 3 м от источника ЭМИ. Будет рассмотрено три случая, с разным положением тестовой ПП в пространстве относительно источника кратковременных ЭМИ.



Рис. 2. Фотография экспериментального стенда.

Во всех случаях исследуется воздействие электромагнитного импульса в виде импульса Гаусса в частотном диапазоне от 0 до 1 ГГц, с учетом поляризации. Напряжение, подаваемое на вход антенны 10 кВ. Рассматривалось воздействие кратковременного ЭМИ при расположении тестовой печатной платы вертикально, горизонтально и с торца относительно излучающей антенны.

Пример электромагнитной помехи в линии связи при воздействии кратковременных ЭМИ с торца представлен на рис. 3. Сводные результаты исследования представлены в таблице 1.

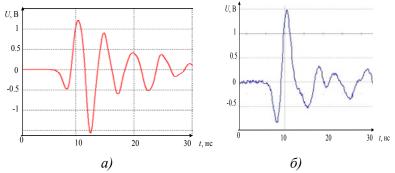


Рис. 4. Пример электромагнитной помехи: a — моделирование,  $\delta$  — эксперимент.

Таблица 1. Сравнение результатов имитационного моделирования и экспериментального исследования

	Имитационное	Экспериментальное	Расхождение
	моделирование	исследование,	результатов, не
	, (размах, В)	(размах, В)	более (%)
1й случай	2.77	2.44	11.9
2й случай	0.33	0.3	9
3й случай	2.37	2.3	3

По проделанной работе можно сделать следующие выводы:

- 1) Разработана имитационная модель для прогнозирования помехоустойчивости ЭС при мощном кратковременном электромагнитном воздействии. Разработанная модель показывает, что максимальный размах напряжения помехи получен при подаче на антенну 10кВ и составляет 2.77 В.
- 2) Проведено экспериментальное исследование воздействия мощного кратковременного электромагнитного импульса на тестовую ПП. Экспериментальное исследование показывает, что максимальный размах напряжения помехи получен при подаче на антенну 10 кВ. и составляет 2.44 В.

3) Сравнительный анализ результатов моделирования с экспериментальными результатами, показывает расхождение не более 12%.

## Библиографический список:

- 1. ГОСТ Р 51317.1.5-2009 Совместимость технических средств электромагнитная. Воздействия электромагнитные большой мощности на системы гражданского назначения. Основные положения. М.: Стандартинформ, 2009. 40 с.
- 2. Гайнутдинов Р.Р. Прогнозирование электромагнитных помех в линиях связи вычислительной техники при преднамеренных кратковременных электромагнитных воздействиях // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева . -2012.- N gar 3 C. 132-137.
- 3. Гайнутдинова Р.Р. Методика прогнозирования помехоустойчивости средств вычислительной техники при преднамеренном воздействии

**Говейнович П.А., Калюка В.И., Косоногов А.М.** Военная академия связи, г. Санкт-Петербург kvi spb@rambler.ru

# ПРОСТРАНСТВО СОСТОЯНИЙ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕМЕНТОВ СЕТЕЙ ШИРОКОПОЛОСНОГО БЕСПРОВОДНОГО АБОНЕНТСКОГО ДОСТУПА

Описывается пространство состояний параметров элементов сетей широкополосного беспроводного абонентского доступа, модели характеристик и их оптимизация. Множество характеристик сведено в мультиоптимизационные характеристики. Предложены специальные алгоритмы управления, включающие в себя алгоритмы расчета и функционирования.

Пространство; состояние; сеть; доступ; абонент; параметр; характеристика; оптимизация; алгоритм; модель.

Особенности распространения радиоволн в диапазонах частот для перспективных беспроводных широкополосных систем (табл. 1) не позволяют создать универсальную

технологию построения сетей широкополосного беспроводного абонентского доступа (СШБПД), которая удовлетворяла бы всем требованиям, таким, например, как обеспечение передачи на дальние и короткие расстояния в любой местности [1, с. 19].

Таблица 1. Диапазон частот для перспективных беспроводных широкополосных систем

Диапазон	Доступная полоса частот	Регион
10 ГГц	350 МГц	Европа
24 ГГц	800 МГц	США
26 ГГц	1 ГГц	Европа, США
27,5-29,5 ГГц	От 425 до 1,975 ГГц	Европа, США
31 ГГц	225 МГц	США
38 ГГц	700 МГц	США
40,5-43,5 ГГц	3 ГГц	Европа

В настоящее время в научных кругах достаточно широко обсуждаются вопросы построения СШБАД, актуализируются проблемы формирования пространства состояний (моделирования) их параметров, решение которых позволит в перспективе значительно увеличить долю беспроводной телекоммуникационной составляющей в национальном сегменте отрасли связи Российской Федерации.

Из теории динамических систем [2, с. 5] и теории автоматического управления [3, с. 710] пространство состояний используется для исследования устойчивости, оптимизации и др. Исследование оптимизации функциональных характеристик СШБАД, построенных на основе современных сетевых технологий, направлено на повышение эффективности функционирования телекоммуникационных сетей и доступа абонентов к общему информационному ресурсу.

В общем случае сети абонентского доступа представляют собой один из наиболее дорогих и наименее эффективно используемых элементов в составе телекоммуникационной среды. Поэтому вопрос минимизации расходов на построение сетей доступа решается путем применения новых беспроводных

широкополосных сетевых технологий, предназначенных для построения современных СШБАД, обладающих определенными функциональными характеристиками (ФХ).

ФХ СШБАД раскрывают протекающие процессы передачи информации по каналам беспроводной передачи данных, позволяют определить их основные вероятностновременные параметры, а также исходные данные для решения оптимизационных задач. Оптимизация ФХ СШБАД связана с процессом планирования (проектирования), рассматривается как приоритетная и наиболее важная задача для современных телекоммуникационных систем.

Задача оптимизации ФХ СШБАД и их элементов требует заблаговременного выбора технических средств, по своим характеристикам оказывающим непосредственное влияние на весь набор и качество предоставляемых услуг связи. В каждом конкретном случае промежуточным результатом решения оптимизационной задачи должно стать пространство состояний системы соответствующих групп параметров и моделей характеристик.

Каждой модели характеристик соответствует своя группа заданных и (или) рассчитываемых параметров.

К первой группе параметров (модель 1) относятся внутренние характеристики, представленные в модели СШБАД.

Модель СШБАД (модель 1) представляет собой совокупность моделей сетевых элементов, характеризуемых набором внутренних характеристик и наиболее точно отражающих их внутренние свойства. В то же время, модель СШБАД характеризуется набором внутренних характеристик (например, состав сетевых элементов СШБАД), которые описывают внутреннее построение СШБАД и процесс функционирования, и не характеризует внешние системы (их задачи, условия функционирования и т.п.).

Ко второй группе параметров (модель 2) относятся внешние характеристики, представленные в модели ресурсов.

Создание и эксплуатация СШБАД требует больших затрат людских, денежных и энергетических ресурсов, а нарушение в их работе может нанести непоправимый ущерб. Поэтому

разработка модели ресурсов (модель 2) СШБАД в настоящее время достаточно актуальна. Общий ресурс СШБАД включает: оборудование, выделенную полосы частот, режимы работы аппаратуры при оптимальном расходе электроэнергии, допустимые места размещения оборудования, диаграммы направленности антенн, эксплуатационные затраты и др.

К третьей группе параметров (модель 3) относятся внешние характеристики, которые могут быть представлены в модели мешающих факторов.

Модель мешающих факторов (модель 3) может быть представлена в виде учета отрицательных проявлений характеристик внешней среды (окружающей среды и др.). Прежде всего, отрицательно скажутся воздействия внешней среды на техническое состояние элементов СШБАД.

Специфика функционирования СШБАД в большинстве случаев не позволяет непосредственно применять известные технологические решения. Имеющиеся ограничения следует связывать, прежде всего, с отсутствием в настоящее время специальных алгоритмов управления (САУ) для сетей абонентского доступа, в т.ч. и СШБАД, по своей сути являющихся дополнением для современных сетевых технологий (международных стандартов) и учитывающих различную природу неопределенностей и конфликтности, возникающих в условиях взаимодействия с внешней средой.

Причины технологического запаздывания в развитии СШБАД видятся в отсутствии для них САУ, которые обеспечили бы повышение устойчивости передачи неоднородных и изменяющихся потоков информации в условиях неопределенности и конфликтности взаимодействия с внешней средой, позволили бы повысить эффективность передачи данных за счет оптимизации ФХ СШБАД.

Структурно-топологическое построение СШБАД предполагает моделирование сети, ее представление количественными показателями через соответствующие параметры, а также описание состава, конфигурации, взаимосвязи отдельных элементов и принципов установления связи. Многогранность такого описания СШБАД обуславливает

наличие целого ряда характеристик, которые можно объединить в три составные группы: функциональные, экономические и морфологические характеристики.

Проведенные исследования позволили выделить новую группу характеристик, по своему содержанию вобравшей в себя наполненность всех трех. Эта группа характеристик получила название мультиоптимизационные характеристики СШБАД.

Мультиоптимизационные характеристики (МХ) СШБАД представляют собой обобщенную совокупность множества характеристик. Оптимизация МХ СШБАД возможна в случае пошагового выполнения действий, предписанных алгоритмами функционирования.

К алгоритмам функционирования (АФ) относятся алгоритмы, дополняющие международные стандарты и обеспечивающие наибольшую эффективность функционирования элементов и средств СШБАД в условиях неопределенности и конфликтности взаимодействия с внешней средой.

Кроме того, на каждом шаге работы АФ работают алгоритмы расчета (AP), которые принято считать выбранным математическим аппаратом, с помощью которого производятся все вычисления. Используется математический аппарат из теории эволюционного моделирования и теории игр. В первом случае — это списочные [4, с. 20] и генетические [4, с. 56] алгоритмы, во втором — адаптивно-игровая оптимизация [5, с. 28].

Для управления СШБАД следует принимать во внимание возможность совместного использования  $A\Phi$  и AP, позволяющее говорить о создании на их основе CAY.

#### Библиографический список:

- 1. Аджемов С.С., Урядникова Ю.Ф. Технологии широкополосного доступа: динамика и перспективы развития. Электросвязь, №1, 2011.
- 2. Буравлев А.И., Доценко Б.И., Казаков И.Е. Управление техническим состоянием динамических систем. / А.И.Буравлев, Б.И.Доценко, И.Е.Казаков; Под общ. ред. И.Е.Казакова. М.: Машиностроение. 1995. 240 с.: ил.

- 3. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов Изд. 4-е, перераб. и доп. СПб, Изд-во «Профессия», 2003. 752 с. (Серия: Специалист).
- 4. Кобак В.Г., Титов Д.В., Галушкин В.А. Основные подходы к распределению независимых заданий в однородных системах обработки информации. / Новочерк. высщее военное командное уч-ще связи. Новочеркасск: УПЦ «Набла» ЮРГТУ (НПИ), 2011. 154 с.
- 5. Одоевский С.М., Калюка В.И. Адаптивно-игровое моделирование военных сетей беспроводного абонентского доступа: в 2-х частях. Новочерк. высшее военное командное уч-ще связи. Новочеркасск: УПЦ «Набла» ЮРГТУ (НПИ), 2009. Ч.1. 216 с.

Гудкова Н.В., Колоколова К.В. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог talagudkova@gmail.com

# СИНТЕЗ ИНВАРИАНТНОЙ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НЕИЗВЕСТНЫМ ДИНАМИЧЕСКИМ ОБЪЕКТОМ

Рассматривается способ управления динамическим объектом с неизвестной математической моделью, базирующийся на принципах прямого и обратного адаптивного моделирования. Показано, что предлагаемая методика синтеза системы позволяет демпфировать колебания и обеспечивает инвариантность к типовым воздействиям.

Адаптивная модель; функциональная обратная связь; адаптивный трансверсальный фильтр; инвариантная система.

Большинство традиционных методов синтеза автоматических систем управления техническими объектами базируется на использовании их математических моделей. В случаях, когда априорно получить адекватную математическую модель объекта невозможно, выходом из положения может служить применение систем, предназначенных для адаптивного управления неизвестными объектами, иначе, неопределенными объектами, т.е. объектами типа «черный ящик» [1,2]. Статья посвящена исследованию одного из

вариантов построения адаптивной системы, который базируется на принципах прямого и обратного адаптивного моделирования динамического объекта в процессе его функционирования.

На рис. 1 показана структурная схема цифровой адаптивной системы с адаптивными моделями неизвестного объекта (НО), реализуемых программно в виде адаптивных трансверсальных фильтров, весовые коэффициенты которых перестраиваются по методу наименьшего квадрата (Least Mean Square, LMS).

Целью управления является минимизация ошибки  $e_k = g_k - x_k$  между временными отсчетами задающего воздействия (уставки)  $g_k$  и выходного сигнала объекта  $x_k$ , где k- индекс дискретного времени. Для ее реализации в системе формируются два одновременно протекающих адаптивных процесса:

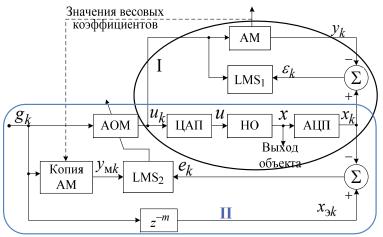


Рис. 1. Структурная схема адаптивной системы управления неизвестным объектом

1. Процесс адаптивной идентификации неизвестного объекта (контур I) реализуется за счет прямой адаптивной модели (AM), которая должна перестраивать свои весовые коэффициенты таким образом, чтобы минимизировать среднеквадратическую ошибку идентификации  $CKO_1 = E[\epsilon_k^2]$ . В

схеме  $\varepsilon_k = x_k - y_k$ , где  $y_k$  — выходной сигнал прямой адаптивной модели, дискретное уравнение которой имеет вид

$$y_{Mk} = \sum_{l=0}^{L} w_{lk}^{AM} u_{k-l}, \qquad (1)$$

где  $u_k$  — временные отсчеты управляющего воздействия, L — длина фильтра,  $w_{lk}^{\scriptscriptstyle{\mathrm{AM}}}$  — отсчеты l-го весового коэффициента фильтра, перестраиваемые по алгоритму LMS $_1$   $w_{l(k+1)}^{\scriptscriptstyle{\mathrm{AM}}}=w_{lk}^{\scriptscriptstyle{\mathrm{AM}}}+2\mu^{\scriptscriptstyle{\mathrm{AM}}}u_{k-l}\varepsilon_k$ , где  $\mu^{\scriptscriptstyle{\mathrm{AM}}}$  — параметр (шаг) сходимости алгоритма.

2. Процесс формирования управляющего воздействия  $y_{\mathrm{M}k}$  в подсистеме адаптивного обратного моделирования неизвестного объекта (контур II), которое должно минимизировать среднеквадратическую ошибку  $e_k = x_{3k} - x_k$ . Здесь сигнал  $x_{3k}$  является эталонным сигналом для выхода управляемого объекта  $x_k$ . В рассматриваемой системе он представляет собой задержанный на m тактов сигнал  $g_k$ , т.е.  $x_{3k} = g_{k-m}$ . Роль регулятора, формирующего управляющее воздействие, играет адаптивная обратная модель (AOM) объекта, дискретное уравнение которой имеет вид

$$u_{k} = \sum_{l=0}^{L} w_{lk}^{p} g_{k-l}.$$
 (2)

Алгоритм LMS2 перестраивает весовые коэффициенты адаптивной обратной модели  $w_{lk}^p$  по формуле  $w_{l(k+1)}^p = w_{lk}^p + 2\mu^p y_{{\scriptscriptstyle M}(k-l)} e_k$ , где  $\mu^p$  — шаг сходимости алгоритма, а сигнал  $y_{{\scriptscriptstyle M}k}$  является выходным сигналом копии AM управляемого объекта.

При правильно выбранных параметрах адаптивных моделей [2] величина  $CKO_2$  после завершения переходных процессов в системе становится равной своему минимальному значению, а отклик объекта  $x_k$  на задающее входное воздействие  $g_k$  приближается к эталонному сигналу  $x_{2k}$ 

С целью исследования свойств адаптивной системы в работе выполнено компьютерное моделирование некоторых процессов управления неизвестным динамическим объектом,

имитационная модель которого задана в виде передаточной функции колебательного звена  $W(s) = \frac{0.8}{s^2 + 0.4s + 1}$  со временем установления переходной характеристики  $t_{\text{vcr}} \approx 20$  с.

На рис. 2 и рис. 3 показаны результаты моделирования, иллюстрирующие поведение неуправляемого объекта и адаптивной системы в типовых режимах отработки задающих воздействий (постоянного воздействия  $g_k = g_0$  и воздействия, нарастающего с постоянной скоростью  $g_k = \Omega kT$ ).

При сравнении рисунков видно, что в неуправляемом объекте переходные характеристики при  $g_k = g_0$  (режим постоянного входного воздействия) имеют колебательный характер, а установившаяся статическая ошибка управления  $e_{\rm cr}$  постоянна и не равна нулю; при  $g_k = \Omega kT$  (режим движения с постоянной скоростью  $\Omega$ ) установившаяся скоростная ошибка  $e_{\rm ck}$  линейно возрастает во времени с постоянной скоростью, равной величине  $\Omega e_{\rm cr}$ . В адаптивной системе в этих же режимах полностью подавляются собственные колебания объекта, при этом установившиеся ошибки управления практически равны нулю.

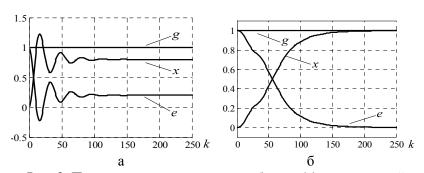


Рис. 2. Процессы в неуправляемом объекте (a) и адаптивной *системе* (б) при  $g_k = g_0$ 

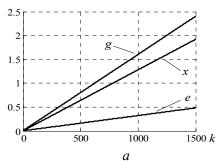


Рис. 3. Процессы в неуправляемом объекте (а) и адаптивной системе (б) при  $g_k = \Omega kT$ 

Анализ проведенных исследований позволяет сделать выводы о том, что адаптивная система обладает способностью демпфировать собственные колебания в объекте, обладает свойством минимизировать установившиеся ошибки управления при типовых задающих воздействиях, что дает основание отнести данную структуру к классу селективно инвариантных систем.

### Библиографический список:

- 1. Уидроу Б., Стирнз С. Адаптивная обработка сигналов. Радио и связь, 1989.
- 2. Н.В. Гудкова, К.В. Бесклубова, А.Е. Кульченко. Приложение принципов адаптивной фильтрации сигналов к задаче синтеза инвариантных систем управления неизвестными динамическими объектами // Проблемы разработки перспективных микро- и наноэлектронных систем 2014. Сборник трудов. М.: ИППМ РАН, 2014. Часть IV. 207с. С. 105-108



# МЕТОДИКА СИНТЕЗА АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОДВИЖНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

В работе рассматриваются вопросы создания систем управления для подвижных объектов в рамках метода прямого аддитивного управления. Представлены уравнения динамики подвижного объекта на примере катера, поставлена задача синтеза управления, предложена этапность решения.

Адаптивное управление, подвижный объект, нелинейный ПИ-регулятор.

#### Введение

Известно, что одним из недостатков систем управления является использование базовых регуляторов, задающих предельные свойства этих систем [1]. В этом случае устойчивость замкнутой системы управления определяется устойчивостью регулятора и алгоритма оценивания, что уместно для заданных режимов движения подвижного объекта [2]. В условиях неопределенности среды хорошие результаты показывают прямая адаптация и робастные подходы, использующие аппроксимацию возмущений временными рядами. Далее рассматриваются вопросы синтеза системы управления для функционирования в таких условиях на примере морского подвижного объекта.

# Предлагаемая процедура синтеза

Для синтеза прямой адаптивной системы представим уравнения динамики морского подвижного объекта в виде:

$$\dot{x} = M^{-1} \left( F_u + F_d + z \right),$$

$$\dot{z} = g(x)$$
(1)

где z — вектор дополнительных переменных адаптивного регулятора; g(x) — произвольная дифференцируемая функция, определяющая изменение вектора z под действием возмущений.

Основное отличие модели подвижного объекта (1) состоит в том, что вектор z — это дополнительные переменные, которые вычисляются непосредственно в самом регуляторе и поведение которых зависит от наличия ошибки в замкнутой системе управления подвижным объектом [3, 4].

Тогда ставится задача синтезировать такое управление  $F_u$ , которое обеспечивает асимптотическую устойчивость нулевого положения первого уравнения модели морского подвижного объекта (1) и устойчивость в смысле Ляпунова [2] второго уравнения модели (1).

Второе уравнение модели морского подвижного объекта (1) содержит генератор дополнительной переменной z, учитывающей ошибки замкнутой систем, обусловленные любыми факторами. Если управление  $F_u$  обеспечивает свойство асимптотической устойчивости в системе (1), то это означает, что возмущения, которые описываются вторым уравнением модели (1) и влияют на поведение переменной z, будут компенсироваться.

Параметрическая неопределенность и возмущения произвольной структуры могут подавляться приближенно, например, аппроксимацией временными рядами. При этом в случае параметрических возмущений в установившемся режиме возможно точное подавление возмущений.

Метод синтеза динамического регулятора для морского подвижного объекта (1) можно разделить на несколько основных этапов.

- 1. На первом этапе формируется структура функции g(x). Данная функция должна отражать цель управления в виде ошибки замкнутой системы. Тогда ненулевая ошибка формирует сигнал, изменяющий дополнительную переменную z, которая стабилизируется только при нулевой ошибке.
- 2. На втором этапе производится синтез управления  $F_u$ , обеспечивающего асимптотическую устойчивость первого уравнения модели морского подвижного объекта (1) и устойчивость по Ляпунову второго уравнения.

#### Заключение

В работе представлена процедура синтеза системы управления подвижного объекта, отличающаяся адаптивностью И возможностью точного подавления и приближенного возмущений постоянных подавления переменных возмущений. Данные свойства достигаются посредством использования интегральной составляющей в ПИрегулятор.

# Благодарности

Работа поддержана Министерством образования и науки РФ, НИР по государственному заданию ВУЗам и научным организациям в сфере научной деятельности (N 114041540005), грантами Президента Российской Федерации № НШ-3437.2014.10, МД-1098.2103.10.

### Библиографический список:

- 1. Гайдук А.Р. Теория и методы аналитического синтеза систем автоматического управления (полиномиальный подход). М.:  $\Phi$ ИЗМАТЛИТ, 2012. 360 с.
- 2. Пшихопов В.Х., Медведев М.Ю. Управление подвижными объектами в определенных и неопределенных средах. М.: Наука, 2011. 350 с. ISBN 978-5-02-037509-3.
- 4. Медведев М.Ю., Пшихопов В.Х., Сиротенко М.Ю. Алгоритмы адаптивного управления судном на воздушной подушке // Известия ЮФУ. Технические науки. 2008. № 1. С. 189-194.



Лавыдов И.В.

Руководитель — доц. Югай В.Я. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог yugtag@gmail.com

# МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ РЕЗЕРВА ОТВЕТСТВЕННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ НА СУДАХ

На современных судах для управления различными механизмами, устройствами и системами широко применяется автоматика. Автоматизация судов облегчает эксплуатацию сложной судовой техники, повышает производительность труда моряков, позволяет сократить численность экипажей. Не менее важно и то, что средства автоматизации обеспечивают более эффективное использование судовых механизмов и судна в целом за счет постоянного поддержания оптимальных режимов их работы.

На судне двенадцать пар насосов оборудовано автоматическим управлением электроприводами. Это масляные насосы главного двигателя, топливные насосы ГД и ДГ, насосы охлаждающей забортной и пресной воды и т. д. В каждой системе имеется по два насоса. Автоматическое управление электроприводами осуществляется с помощью блока "НЕЕМ". Блок НЕЕМ обеспечивает контроль за работающим электроприводом насоса и в случае неисправности включает резервный насос. Для обеспечения контроля за работой насоса используются сигналы от переключателя режима работы (автоматическое управление или ручное), датчика давления, реле перегрузки, контактора пуска, и кнопки стоп. Каждый насос, работающий в автоматическом режиме, имеет свой блок НЕЕМ. В процессе эксплуатации блоки НЕЕМ выходят из строя и для того, чтобы заказать и получить новый блок необходимо время.

К модернизированной системе автоматического включения подключается восемь щитов управления электроприводами насосов. Таким образом что бы избавиться от

всех двадцати четырех блоков НЕЕМ необходимо три системы автоматического включения резерва ответственных электроприводов.

Модернизированная система автоматического включения резерва состоит из персонального компьютера и устройства сопряжения (рис. 1).

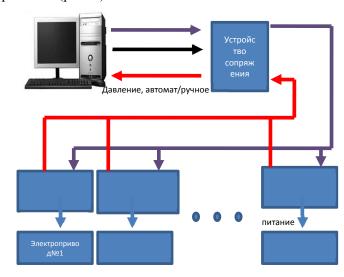


Рис. 1. Модернизированная система автоматического включения резерва.

Один такой комплекс управляет одновременно восемью насосами. Для контроля за работой насоса используются те же сигналы что и для блока НЕЕМ. Все эти сигналы через устройство сопряжения поступают в компьютер. Программное приложение обрабатывает полученную информацию и выдает на дисплей информацию о состоянии насосов. В тоже время на щит управления выходят управляющие сигналы на включение насоса, информация о резерве второго в паре насоса и на сигнализацию, в случае неисправности. Переключение управления с одного насоса на другой происходит в устройстве сопряжения.

Контролируемые сигналы от щитов управления насосами через разъемы поступают на вход мультиплексоров. С выходов мультиплексоров сигналы поступают в компьютер. Управление насосами осуществляется с помощью регистров через логические элементы и электромагнитные реле.

Устройство сопряжения подключается к персональному компьютеру через параллельный порт LPT. Порт LPT обладает большей скоростью обмена по сравнению с последовательным портом. А в случае выхода из строя компьютера его можно легко заменить на любой имеющийся на судне компьютер, предварительно установив на него программу для управления насосами.

Разработанная система дешевая в производстве, а использование простых логических элементов делают её надежной, сводя к минимуму возможные неполадки. Программное приложение упрощает управление резервными электроприводами. Так же помогает в мониторинге системы и облегчает диагностику неполадок.

Евтушенко В.Ю., Зражевская Н.В., Белоглазов Д.А., Панченко Е.Л. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог val.evtushenko@gmail.com

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПАССАЖИРСКИМ ЛИФТОМ

Выполнен выбор алгоритмов и средств управления заданным объектом, а также проведено моделирование и разработка математической модели технологического процесса.

Пассажирский лифт; алгоритм функционирования ACV; ACV  $T\Pi$ .

Лифтом называется транспортное устройство прерывного действия, предназначенное для подъёма и спуска людей (грузов) с одного уровня на другой, кабина (платформа) которого

перемещается по жёстким вертикальным направляющим, установленным в шахте, снабжённой на посадочных (загрузочных) площадках запираемыми дверями. Электрическим считается лифт, лебёдка которого приводится в действие электродвигателем. Основными частями лифта являются: лебёдка, кабина, противовес, направляющие для кабины и противовеса, двери шахты, ограничитель скорости, тяговые канаты и канат ограничителя скорости, узлы и детали приямка, электрооборудование и электроразводка.

Для управления движением лифтовой кабины с автоматическим закрытием /открытием дверей в лифтовой шахте используется станция управления где, реализуется алгоритм смешанного собирательного управления при движении вниз одиночных и групповых (парных) пассажирских лифтов [1].

Станции управления данного вида состоят из релейных аппаратов. Питание электродвигателя лебёдки главного привода осуществляется трехфазным напряжением 380В.

Станция управления гораздо меньше по размерам; при наличии пассажира в кабине лифта и отсутствии приказа, двери кабины остаются открытыми; обслуживание нескольких зарегистрированных вызовов начинается с самого верхнего зарегистрированного.

Недостатки: используется много логических элементов.

Для упрощения математического описания оказался подходящим метод пространственного вектора, позволяющий существенно упростить и сократить вышеприведённую систему уравнений; метод позволяет связать уравнения в единую систему с векторными переменными состояния. Суть метода состоит в том, что мгновенные значения симметричных трёхфазных переменных состояния можно математически преобразовать так, чтобы они были представлены одним пространственным вектором.

Представленная модель удобна для реализации и расчёта в любом из прикладных программных продуктов, поддерживающих объектно - структурное моделирование систем [2].

По разработанной имитационной модели задатчика интенсивности в среде Simulink полученные переходные характеристики задатчика интенсивности, нелинейной системы, представлены на рис. 1

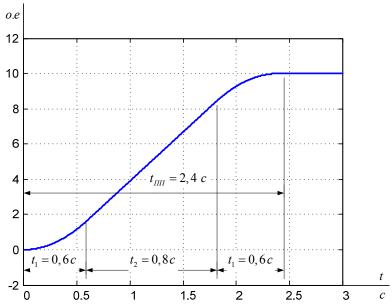


Рис. 1. Переходная характеристика S-образного задатчика интенсивности.

Также была рассмотрена отработка задания на передвижение на расстояние пятого этажа в одномассовой механической системе и рассмотрена отработка задания на передвижение на расстояние пятого этажа в одномассовой механической системе. Также была разработана блок-схема программы управления лифтом. При закрытых дверях с помощью программы, записанной в запоминающем устройстве, осуществляется опрос постов вызова, и при появлении вызова, проверяется условие нахождения кабины лифты на том же этаже вызова.

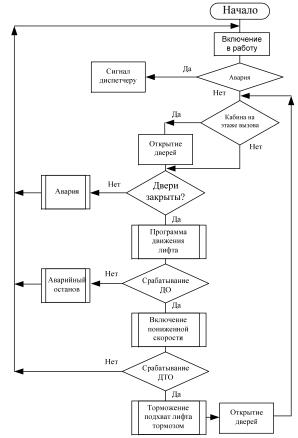


Рис. 2. Алгоритм функционирования системы управления пассажирским лифтом.

## Библиографический список:

- 1. Белов М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: Учебник для вузов М.: Академия, 2004. 576 с.
- 2. Удут Л.С., Мальцева О.П., Кояин Н.В. Проектирование и исследование автоматизированных электроприводов. Часть 6. Механическая система электропривода постоянного тока: Учебное пособие. Томск: Изд. ТПУ, 2004. -144c

Евтушенко В.Ю., Жидченко Е.Н., Белоглазов Д.А., Панченко Е.Л. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог val.evtushenko@gmail.com

# СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ РАСХОДА ГАЗА В ТРУБЕ

В работе рассмотрены эффективные методы решения задач в условиях неопределенности, с применением теории нечеткой логики.

Устройство управления; расширитель порта; датчик расхода; микроконтроллер; преобразователь.

При управлении техническими системами, приходится сталкиваться с различной степенью неопределенности исходных данных, параметров системы, нечеткостью целей и задач управления [1].

Причины возникновения неопределенности могут заключаться в неполноте данных влияющих на систему внешних факторов, в особенностях протекающего технологического процесса.

Вопросы потребления, учета, преобразования, сохранения и использования электроэнергии являются на сегодняшний день в условиях значительного удорожания ее стоимости чрезвычайно актуальными.

При разработке автоматической системы управления регулирования давлением газа показаны преимущества использования даже простейших законов нечеткой логики, по сравнению с традиционными формами управления работой по поддержанию заданного давления в газопламенной печи и заданной скорости двигателя в условиях изменения количества подаваемого тепла.

Для реализации процесса нечеткого вывода используются блоки с несколькими входами. Поскольку база правил нечеткой продукции содержит большое количество нечетких

высказываний, при этом с увеличением их количества точность вывода повышается, то организуется множество блоков [3].

В рассматриваемой задаче были определены входные и выходные лингвистические переменные:

Входные лингвистические переменные:

PE - отклонение расхода (разность между текущим и заданным значениями);

СРЕ - скорость изменения отклонения расхода.

Выходная лингвистическая переменная:

НС - изменение количества тепла.

Для решения этой задачи была построена база правил соответствующей системы нечеткого вывода и построены функции принадлежности.

Полученные в результате моделирования, по разработанному алгоритму, характеристики достаточно точно согласуются с экспериментальными данными, что говорит об адекватности модели.

### Библиографический список:

- 1. Финаев, В. И. Моделирование при проектировании информационно-управляющих систем: учеб. пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2002. 117 с.
- 2. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. —СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 736 с: ил.

Евтушенко В.Ю., Черноиваненко С.В., Белоглазов Д.А., Жидченко Е.Н. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог val.evtushenko@gmail.com

# ВЫБОР РЕЖИМА ВЕДЕНИЯ ПОЕЗДОВ НА ОСНОВЕ МОДЕЛЕЙ НЕЧЕТКОГО УПРАВЛЕНИЯ

В работе рассматривается режим ведения поездов на основе моделей нечеткого управления.

Поезд; нечеткая логика; управление.

Железнодорожный транспорт один из значительных потребителей топливно-энергетических ресурсов России. Одним из эффективных путей экономии энергоресурсов является внедрение системы управления движением поездов. Методы управления, основанные на теории нечетких множеств, разработанной американским математиком Л. А. Заде, являются, наиболее перспективными для решения данного класса задач.

Проблема выбора рациональных режимов ведения поездов остается одной из самых актуальных и сложных для железнодорожного транспорта.

Рассмотрим задачу выбора рационального режима ведения поездов на основе моделей нечеткого управления по данным опытных поездок и организации нечеткого вывода.

Такие правила управления учитывают отклонения фактических состояний от оптимальной режимной карты для эталонного случая, рассчитанной для поезда заданной массы на заданном перегоне. Для моделирования опытных поездок использовались расчеты режимов тяги поездов с разными массами, разным напряжением на токоприемнике, при различных ограничениях по скорости и изменением других параметров [1].

На следующем шаге выполняется формирование базы правил. При этом каждое значение из обучающей выборки эталонных режимов тяги сопоставляется со значениями нечеткой характеристики и заменяется той, значения которой имеют максимальную степень принадлежности.

Сравнение результатов нечеткого вывода для этих значений входных переменных, полученные на основе численных расчетов и с помощью разработанной нечеткой модели, показывает хорошую согласованность модели и подтверждает ее адекватность в рамках рассматриваемой модели [2].

Полученную в ходе обучения базу нечетких правил, заменяющую собой модель управления движением поезда, можно использовать в форме советчика машиниста для выбора управления на очередном участке пути с учетом условий неопределенности.

#### Библиографический список:

- 1. Борисов А.Н., Крумберг О.А., Федоров И.П. Принятие решений на основе нечетких моделей. Примеры использования. Рига:/ "Зинатне", 1990.
- 2. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. —СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 736 с: ил.

**Заргарян Е.В., Заргарян Ю.А., Катанаев Е.В., Алехин Р.В.** *ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог*e.zargaryan@gmail.com

# ТЕХНОЛОГИЯ ДОМАШНЕЙ АВТОМАТИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ ПРОТОКОЛА Z-WAVE

В статье приведен обзор протокола домашней автоматизации Z-Wave. Рассмотрены возможности данной технологии, аппаратная реализация и программные комплексы.

Z-Wave; технология домашней автоматизации; умный дом; Sigma Designs.

Z-Wave — это распространённый радио протокол передачи данных, предназначенный для домашней автоматизации. Характерной особенностью Z-Wave является стандартизация от физического уровня, до уровня приложения. Т.е. протокол покрывает все уровни OSI классификации, что позволяет обеспечивать совместимость устройств разных производителей при создании гетерогенных сетей [1].

K возможностям технология Z-Wave можно отнести [1,2]:

- управление освещением (реле/диммеры), шторами, рольставнями и воротами;
  - управление жалюзи и другими моторами (10-230 В);
- включение/выключение любых нагрузок до 3.5 кВт (модуль в розетку или встраиваемое реле);
  - дистанционное управление с ПДУ;

- управление обогревом (электрические тёплые полы с защитой от перегрева, электро котлы и радиаторы, термостаты для водяных клапанов радиаторов);
- управление кондиционерами (через ИК интерфейс имитируя пульт);
- детектирование тревожных событий (датчики движения, открытия двери/окна, протечки, сухие контакты);
- мониторинг состояния (датчики температуры, влажности, освещённости);
- управление A/V аппаратурой (по протоколу Z-Wave или через ИК интерфейс имитируя пульт);
- связь с любым программным обеспечением через ПК контроллер;
  - сбор данных со счётчиков.

Протокол Z-Wave был разработан для квартир и небольших домов. Обычно такие системы содержать от 5 до 100 устройств. Основная особенность Z-Wave состоит в том, что он относится к формату «сделай сам» (DIY), т.е. установку и настройку системы владелен жилья может сделать самостоятельно. Протокол разрабатывался специально для управления такими устройствами как свет, жалюзи, ворота, термостаты и другими путём передачи коротких команд, требующих небольшого энергопотребления. Типичные небольшие задачи, решаемые при помощи Z-Wave — это установка проходных выключателей, перенос выключателей на более удобный уровень, дистанционное управление воротами и жалюзи, включение света по датчикам движения. Все эти задачи не требуют перекладывания проводов. Существуют и более сложные проекты автоматизации квартир, не уступающие по сложности промышленным системам автоматизации [3].

Все устройства Z-Wave основаны на чипах одной серии от двух производителей (Sigma Designs и Mitsumi). Данные микросхемы доступны в двух вариантах: собственно чип и модуль, содержащий минимальный необходимый набор компонентов для роботы радио-модуля. Для многих устройств ещё может понадобиться дополнительно микросхема

энергонезависимой памяти EEPROM, однако она не является обязательным компонентом.

Сеть Z-Wave определяется уникальным параметром Home ID (генерируется при создании сети генератором случайных чисел с шумом от радиоприёмника в качестве источника случайных числе или назначается Sigma Designs для старых контроллеров). На одной территории может сосуществовать несколько сетей Z-Wave с разными Home ID. При этом они не будут друг друга видеть и друг с другом взаимодействовать. Благодаря обязательному требованию скважности (не более 1% времени находится в состоянии передачи), эти сети не будут друг другу мешать.

Существует несколько программных комплексов для связи с ПО, работающем на ПК [4]:

- Z-Wave.Me Z-Way (универсальное ПО для Unix/Linux/Mac OS X/Windows с движком автоматизации и простым GUI, поставляется только B2B);
- Mi Casa Verde Vera (с движком автоматизации и простым GUI, работает на роутерах под клоном OpenWRT, продаётся в виде коробки-роутера);
- Fibaro Home Center (с движком автоматизации и простым GUI, работает собственном железе от Fibaro, продаётся в виде коробки);
- Z-Wave.Me Z-Way.C (библиотека C для работы со стеком Z-Wave под Unix/Linux/Mac OS X/Windows, поставляется только B2B, но скоро появится недорогое расширение для Raspberry Pi);
- OpenZWave (библиотека C++ для работы с Z-Wave под Unix/Linux/Mac OS X/(возможно)Windows, Open Source);
  - HomeSeer (под Windows, платный);
  - Z-Command (под Windows, платный);
  - LinuxMCE (ОС на базе Linux для медиа-центров).

Кроме того, есть облачный сервис: Z-Wave.Me Z-Cloud (для Unix/Linux/Mac OS X/Windows бесплатный).

До недавнего времени Z-Wave не развивался в России изза отсутствия разрешённой частоты. Европейская частота 868.42 МГц не была разрешена ГКРЧ, хотя правительство РФ и

присоединилось к некоторым рекомендациям СЕРТ, применяемым к устройствам малого радиуса действия. С февраля 2012 года Sigma Designs выделила отдельную частоту 869.0 МГц для России. Данная частота попадает под решение ГКРЧ № 07-20-03-001 от 07.05.2007 (приложение 11). Для Российской частоты используется тот же чип, что и для Европы.

### Библиографический список:

- 1. http://habrahabr.ru/post/163387/
- 2. http://habrahabr.ru/post/174825/
- 3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Z-Wave
- 4. http://edgi.ru различия-между-z-wave-и-zigbee/

Заргарян Е.В., Заргарян Ю.А., Коринец А.Д., Мищенко А.С. ИРТСУЮФУ, г. Таганрог e.zargaryan@gmail.com

# ОБЗОР НЕЧЕТКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ НА ПЕРЕДВИЖНЫХ ОБЪЕКТАХ

Статья посвящена освящению возможностей применения нечетких логических регуляторов с искусственным интеллектом. Такими задачами, например, являются задачи управления движущимися объектами. Приведен краткий обзор существующих методов.

*Теория нечетких множеств; теория возможности;* нечеткие регуляторы; математическая модель.

Одним из возможных применений нечетких логических регуляторов с искусственным интеллектом являются задачи, направленные на управление движущимися объектами, в частности, автомобилями [1,2].

Анализ модели поведения таких систем связан с определенными трудностями, вызванными, прежде всего сложностью или даже невозможностью математической формализации поведения объекта и соответственно методов

принятия решений об его управлении традиционными подходами классической системы теории автоматического управления. Это определено, прежде всего, тем, что классическая теория автоматического управления и ее разделы, связанные с адаптивным управлением и управлением нестационарными объектами, предполагает наличие начальных сведений об объекте управления, т.е. его математической модели, задаваемой в виде дифференциальных уравнений.

Необходимость разработки нечеткого контроллера требует перехода от описательной к формализованной (аналитической) форме представления знаний об объекте и его поведении во внешней среде. Этот переход от лингвистического описания в адекватную аналитическую форму основан на использовании языка и методологии теории нечетких множеств.

Моделям нечетких контроллеров, применяемым для управления движением автомобиля, были посвящены работы [3,4], в которых продукционные правила управления определялись путем моделирования поведения опытного водителя-эксперта.

Алгоритм идентификации правил нечеткого управления заключается в определении:

- 1) числа нечетких градаций пространства входа как шкалы;
  - 2) функции принадлежности этих нечетких переменных;
  - 3) коэффициентов в правилах вывода [1,2].

В работе [5] приводится нечеткая модель управления системой «водитель-автомобиль - окружающая среда», в которой учитывается мера нечеткости соответствия (адекватности) между событиями внешнего мира и представлениями о них у водителя. Принимается также во внимание возможность самоконтроля водителя в процессе управления автомобилем.

Входной информацией служит поле зрения водителя в плоской проекции дороги.

Приведенные в работе [5] результаты моделирования взаимосвязи движения глаз водителя и поворота руля находятся в хорошем соответствии с аналогичными результатами,

полученными при реальных измерениях. Таким образом, описанная модель является вполне адекватным отображением системы «водитель - автомобиль - окружающая среда».

Известна [6] модель мобильного робота, построенная по иерархической структуре. Эта модель состоит из трех уровней (проектирование, навигация, пилотирование). На уровнях «проектирования» и «навигация» осуществляется соответственно картография местности и общее управление мобильного робота. «Пилот» производит передвижение мобильного робота по указанному «навигатором» курсу.

База данных отражает степень информированности «пилота» о местности и своем местонахождении, выраженную как в числовых, так и в лингвистических переменных. Окружающая среда регистрируется в мобильном роботе видеокамерой и представляется в виде множества всех объектов, включая все препятствия, в полярных координатах с началом координат в центре системы отсчета мобильного робота. Представление знаний о мобильном роботе, о его местонахождении включает как общую позицию и ориентацию мобильного робота на местности, так и текущие параметры его движения. Полученным числовым значениям в ограниченных множествах интервалов ставятся в соответствие дискретные лингвистические переменные, характеризующие динамическое поведение системы и содержащие описания окружающей среды.

Моделирование движения мобильного робота дает удовлетворительные результаты по ориентации и передвижению модели в достаточно сложных условиях пересеченной местности и наличии препятствий [6].

Приведенный обзор указывает на актуальность задачи разработки нечетких контроллеров для решения задач управления движущимися объектами.

### Библиографический список:

1. Финаева Е.В. Разработка моделей и методов исследования сложных неравновесных систем с применением нечетких оценок. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Таганрог, 2003

- 2. Заргарян Ю.А. Разработка и исследование методов принятия решений в условиях неполноты данных при нечетком описании параметров моделей. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Южный федеральный университет. Таганрог, 2012
- 3. Заргарян Е.В., Заргарян Ю.А., Коринец А.Д., Мищенко А.С. Нечеткие контроллеры на передвижных объектах. Современные научные исследования и инновации. Май 2014. № 5 [Электронный ресурс]. URL: http://web.snauka.ru/issues/2014/05/34334
- 4. Sugeno M., Murofushi T., Mori T. et all. Fuzzy algorithmic control of a model car by oral instruction // Fuzzy Sets and Systems. 1989. V. 32. N 2. P 207-219.
- 5. Kramer U. On the application of fuzzy sets to the analyssis of the sustem driver-vehicle environment // Automatica. 1985. V. 21. N 1. P. 101-107. 6. IsikC.,Meystel A., Pilot level of a hierarchical controller for an unmanned mobile robot // IEEE J Robotics and Automation. 1988. V. 4. N 3. P. 241-255.

# Заргарян Е.В., Заргарян Ю.А., Лимарева Н.В., Вирченко А.В. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог e.zargaryan@gmail.com

# ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ ГРУППЫ ПРИ ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ

Рассматривается принцип формирования экспертной группы для принятия решений при представлении параметров задачи в виде нечетких оценок.

*Теория нечетких множеств; теория возможности;* математическая модель.

Принятие решения - это процесс анализа, прогнозирования и оценки ситуации, выбора и согласования наилучшего альтернативного варианта достижения поставленной цели [1].

Следовательно, процесс принятия решения - это процесс выбора лицом, принимающим решение, наиболее эффективного варианта из множества альтернатив.

Данный процесс - это деятельность, осуществляемая по определенной технологии с использованием различных методов и технических средств, направленная на разрешение определенной управленческой ситуации путем формирования, а затем реализации воздействия на объект управления. В организационном аспекте данный процесс представляет собой совокупность закономерно следующих друг за другом в определенной временной и логической последовательности этапов, между которыми существуют сложные прямые и обратные связи. Каждому этапу соответствуют конкретные трудовые действия, направленные на выработку и реализацию решения. Эту повторяющуюся систему действий принято называть технологией процесса выработки и реализации решений.

При формировании экспертной группы целесообразно провести тестирование, взаимооценку экспертов и проверку согласованности мнений.

Тестирование состоит в решении экспертами задач, с известными организаторам тестирования, но неизвестными экспертам результатами, и проверке по критерию Фишера гипотезы о принадлежности оценок разных экспертов к одной и той же генеральной совокупности оценок [2].

Самооценка состоит в том, что каждый эксперт в ограниченное время отвечает на вопросы специально составленной анкеты. Такое испытание проводят на компьютере и затем получают балльную оценку. Эксперты могут оценивать и друг друга, но для этого необходима доверительная обстановка и опыт совместной работы. Согласованность мнения экспертов можно оценивать по величине коэффициента конкордации:

$$W = \frac{12S}{n^2(m^3 - m)};$$

где S - сумма квадратов отклонений всех оценок рангов каждого объекта экспертизы от среднего значения; n - число экспертов; m - число объектов экспертизы.

Коэффициент конкордации изменяется в диапазоне 0 < W < 1, причем 0 - полная несогласованность, 1 - полное единодушие.

Выводы, делаемые на основе числовых данных, носят качественный характер. На практике часто конечной целью исследования являются качественные выводы, например, классификация или ранжирование пациентов по совокупности клинических признаков [4].

#### Библиографический список:

- 1. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Саати Т.Л. М.: Радио и связь, 1993. 320 с.
- 2. Финаева Е.В. Разработка моделей и методов исследования сложных неравновесных систем с применением нечетких оценок. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Таганрог, 2003
- 3. Заргарян Ю.А. Разработка и исследование методов принятия решений в условиях неполноты данных при нечетком описании параметров моделей. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Южный федеральный университет. Таганрог, 2012
- 4. Заргарян Е.В. Формализация параметров задач в условиях неопределенности с применением теории рисков. Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск. «Методы и средства адаптивного управления в электроэнергетике». − Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, № 2 (115), 2011. − С. 161-166.



#### Каида Вадиа Ахмед Абдо

Pуководитель — проф. Финаев В.И.  $UPTCV HO\Phi V$ , г. Таганрог acst@tgn.sfedu.ru

# МНОГОВАРИАНТНЫЙ НЕЧЁТКИЙ ВЫБОР

Рассматриваются способы построения модели нечеткого выбора при принятии решений. Рассмотрено применение параллельного, последовательного и последовательнопаралельного выбора.

Принятие решений; нечёткий выбор; модель; структура; эксперт.

При принятии решения возможно применение последовательного, параллельного и последовательнопараллельного нечёткого выбора, реализованного, как совокупность нечётких отношений, устанавливающих связь между входом и выходом получившейся модели нечёткого логического вывода.

Если при выборе применены  $m_i$  моделей, независимых друг от друга, то результат параллельного применение моделей может рассматриваться, как механизм параллельного нечёткого выбора. Итоговый нечёткий выбор в этом случае формально определится следующим образом.

Определим каждую i-ю  $(i=\overline{I,n})$  модель нечёткого выбора, как нечёткое отношение  $\tilde{q}_i$ , устанавливающего нечёткое соответствие между множеством входных параметров  $X_i$  и выходных параметров  $Y_i$  вида  $\tilde{q}_i = < X_i, Y_i, \tilde{Q}_i >$ , где  $\tilde{Q}_i$  - нечёткий график соответствия  $\tilde{q}_i$ . Тогда итоговый параллельный нечёткий выбор определяется, как механизм параллельного нечёткого выбора на множестве отношений  $Q_i = \{\tilde{q}_i, \tilde{q}_2, ..., \tilde{q}_m\}$  с помощью некоторой, в общем случае, нечёткой функции (нечёткого оператора)  $\tilde{F}_i$ .

Структура модели для принятия решений может содержать n последовательных этапов. Принятие решений на i-м этапе оказывает влияние на принятие решения на последующем (i+1)-м этапе. В результате можно говорить о существовании механизма (последовательности процедур) последовательного нечёткого выбора решений.

Если на каждом i-м этапе результат выбора определён моделью параллельного нечёткого выбора  $M_{\widetilde{F}_i}^{\Pi p H B}$ , как нечётким

соответствием, то модель  $M_G^{\it ПcHB}$  механизма последовательного нечёткого выбора может быть представлена в виде оператора  $\tilde{G}_i$ 

$$M_{\tilde{G}}^{\Pi c H B}(X) = \tilde{G}(M_{\tilde{F}_{l}}^{\Pi p H B}, M_{\tilde{F}_{l}}^{\Pi p H B}, ..., M_{\tilde{F}_{m}}^{\Pi p H B}),$$

где X - базовое множество, определённое в виде прямого произведения базовых множеств  $X_i$ , на которых заданы нечёткие соответствия  $M_{\widetilde{F}_I}^{\Pi p H B}$ ,  $M_{\widetilde{F}_2}^{\Pi p H B}$ , ...,  $M_{\widetilde{F}_n}^{\Pi p H B}$  -  $X_i$ = $X_1 \times X_2 \times ... \times X_n$ .

Возможно решение задачи выбора также таким способом, при котором независимо друг от друга работает k групп экспертов, решающих одни и те же задачи. В результате получаем структуру модели, которую следует назвать параллельной многоэтапной моделью. Существует сочетание механизмов последовательного и параллельного выборов. Достоинство данной модели состоит в независимости решений k групп экспертов, в том, что они никак не оказывают влияния друг на друга, а общая оценка эффективности задачи выбора может быть осуществлена интегральным путём ещё одной группой экспертов.



Киселёв А.Ю.

Pуководитель — проф. Финаев B.И.  $UPTCV HO\Phi V, z. Taranpor$  acst@tgn.sfedu.ru

# КОНСТРУКЦИЯ БЕЗОПАСНОГО АВТОМОБИЛЬНОГО КРЕСЛА

Расмотреы принципы построения места водителя в автомобиле. Описаны требования к стуктуре и функциональному назначению.

Автомобильное кресло; безопасность; конструкция; структура.

Компоновка места водителя и размещение органов управления и приборов могут иметь определенное значение для обеспечения безопасности при движении. Международные организации постоянно работают над различными предложениями к стандартам, которые касаются безопасности транспортных средств. Большое внимание уделяется компоновке автомобильного кресла, в частности кресла водителя.

Удар сзади одного автомобиля другим считается одним из наиболее опасных в автомобильной катастрофе, так как при таком ударе страдает позвоночный столб, который является основой и опорой всего организма.

Многочисленные опыты при моделировании аварийной ситуации с использованием людей-макетов внутри автомобиля наглядно демонстрируют положение тела человека в момент удара и после него. При ударе автомобиля спереди голова резко идет вперёд и подбородок головы, упираясь в грудь, препятствует перелому шейного отдела. При ударе автомобиля сзади наблюдается обратная ситуация. В момент удара шея резко идет вперёд, а голова запрокидывается назад. Нагрузки, которые испытывает шейный отдел несоизмеримы с возможно допустимыми. Происходит перелом шейных позвонков. Грудной отдел идет вперёд, по инерции движения автомобиля, при этом поясничный движется назад.

Исходя из строения указанных выше отделов человеческого тела, предлагается совершенно новая конструкция автомобильного сиденья.

Конструкция наиболее точно подчеркивает положение тела человека, находящегося в кресле автомобиля и корректирует его, при необходимости, посредством системы адаптивной настройки. Тем самым предполагается существенно снизить коэффициент усталости водителей, а вместе с тем и уровень смертности в ДТП в пределах Российской Федерации.

Кресло имеет сегментную структуру: состоит из 4-х взаимосвязанных и взаимодействующих между собой частей. Первая часть — нижний цельный сегмент особой формы, вторая часть- это один сегмент, представляет собой вал, третья часть — два последовательных сегмента спинки кресла и четвертая часть — два последовательных сегмента подголовника.

Каркас кресла представляет собой раму, разделённую вращающимся валом для регулировки угла наклона спинки кресла. Рама выполнена из металлических трубок. На раму крепятся сегменты, разделённые вдоль на две половины, выполненные из специального материала каждая. Сверху кресло покрывается мягким и обязательно эластичным материалом. Все края сегментов кресла, безусловно выполнены в форме закруглений определённого радиуса для более надёжной фиксации человека в кресле.

Таким образом, кресло обеспечивает защиту описанных ранее отделов человеческого тела.



#### $^{1}$ Ключник Т.Г.

 $^2$ Руководитель — доц. Кирильчик С.В.  $^1$ ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог,  $^2$ Филиал ЮФУ в г. Геленджике, г. Геленджик kirilchik@mail.ru

# АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ, КАК СРЕДСТВО БОРЬБЫ С ПОДТОПЛЕНИЯМИ В ГОРОДЕ

Рассматривается система сбора дождевой воды для вторичного использования в технических целях и защиты от подтопления города. Предложена схема системы, расмотрены преимущества и недостаткию

Альтернативное водоснабжение; система; схема подключения.

В г. Геленджике одной из проблем является подтопления во время дождей, а второй проблемой нехватка воды. При решении этих проблем, предлагаться использовать системы автоматизации и инновационные материалами для покрытия дорог и тротуаров, при отводе и сборе дождевой воды, которую в дальнейшем предлагается использовать для хозяйственных нужд.

Сбор и отвод дождевой воды снизят:

- 1. риск возникновения ЧС;
- 2. затраты по устранению ЧС;
- 3. затраты по поливу зеленых насаждений.

На рисунке 1 схематично представлено, как предлагается организовать сбор и отведение дождевой воды.

В состав данной системы ходят: 1 – тротуар с открытым желобом; 2 – накопительная емкость с насосом; 3 – тротуар со специальным водопроницаемом покрытием, желоб для сбора воды находится под ним (покрытие является одновременно фильтром); 4 – дождеватели и ЭМК; 5 – трубы для подачи воды; 6 – коллектор; 7 – газон; 8 – открытый коллектор; 9 – сброс избытка воды в коллектор; 10 – ПЛК входящий в систему управления, сбором дождевой воды.

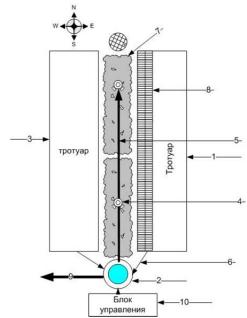


Рис. 1 Схема сбора дождевой воды по ул. Мира.

Основные достоинства и недостатки системы указаны в таблице 1.

Таблица 1

	таолица т.	
Достоинства	Недостатки	
Снижение потребления питьевой воды	Застаивание воды	
Снижение затрат для озеленения города	Высокая стоимость проекта	
Снижение влажности почвы вокруг зданий	Замена и перепроектирование всей коллекторной системы города для отвода дождевой воды	
Снижение риска ЧС		
Улучшение экологии города- курорта		

На рисунке 1 показана схема подключения полива газона на ул. Мира. Предлагается связать такие локальные точки в одну

сеть для управления, не только отводом дождевой воды, но и поливом всех зеленных насаждений в городе. Передача сигналов по каналу Enternet и GSM. Общая схема подключения показана на рисунке 2.



Рисунок 2. Общая схема подключения.

При реализации этого проекта будет обеспечен полный контроль над всей системой дождевых коллекторов и полива всех зеленных насаждений города, согласно графика и метеоусловий.

Удобство этого проекта заключается в его постепенном внедрении, т.е. предлагается его реализация в течении нескольких лет, что позволит ослабить нагрузку на бюджет города.

Система автоматизации будет состоять из: Емкостей для сбора осадков с системой аварийного сброса жидкости; Проницаемое мощение тротуара; Насосы с автоматикой; ЭМК; Дождеватели системы полива; Система ливневых канализаций; Контроллеры; Датчики влажности, датчик дождя; Датчик температуры; Датчик ветра; Датчики уровня жидкости; Программное управление; ЭВМ.

Системы сбора и использования дождевой воды широко используются в Японии для предотвращения наводнений в связи с обильными осадками, так же такие системы водоотведения совместно с проницаемыми материалами для тротуаров и дорог не так давно начали использовать в Канаде, но в отличии от Японии, в Канаде упор делается на проницаемые материалы.

Слабыми местами в предлагаемом проекте являются мусор и застаивание воды. Решение данных проблем:

- 1. Мусор использование проницаемых материалов позволит сократить загрязнения ливневых систем и сбросить часть осадков в грунт. Установка фильтров грубой очистки.
- 2. Застаивание воды (цветение) использование дезинфицирующих средств не влияющих на поливаемые растения.

### Библиографический список:

- 1. СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения»;
- 2. Ведомственные нормы технологического проектирования. Нормы расхода воды потребителей систем сельскохозяйственного водоснабжения. ВНТП-Н-97. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации Москва.

Косенко О.В., Хвостовец А.И. Руководитель - Косенко О.В. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог o kosenko@mail.ru

# РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Предлагается техническое решение для автоматического ограничения скорости автотранспортных средств и снижения травматизма на улицах населенных пунктов и дорогах между ними.

Регулирование; контроль; управление; система.

Многочисленные дорожно-транспортные происшествия лавинообразно катятся по дорогам страны. И причины такого положения кроются как в росте плотности транспортных потоков, так и в увеличении мощности транспортных средств, а следовательно и в возможности повысить скорость их движения.

Еще тридцать лет тому назад были предприняты, попытки автоматизировать контроль скоростей на дорогах [1].

Разработанные системы обладали существенными недостатком — неспособность автоматически, исключая субъективизм, ограничить состояние объекта контроля.

Повторная попытка, спустя пятнадцать лет, электронными средствами достичь желаемого использовала «устройство для предупреждения превышения допустимой скорости транспортного средства», также сохранило от предшественника существенный недостаток — неспособность автоматически, исключая субъективизм, ограничить скорость транспортного средства [2].

Задача — обеспечить недопустимость превышения скорости транспортного средства за предельно допустимые, на впереди, по ходу движения, расположенном участке маршрута движения, не только осталась актуальной, но даже её значимость существенно возросла.

Схема системы автоматического ограничения скорости транспортных средств приведена на рис. 1.

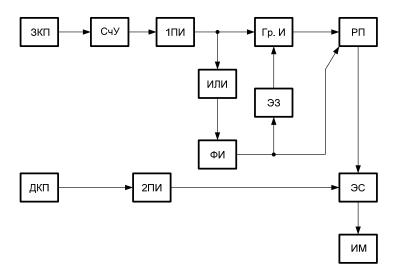


Рис. 1. Схема системы автоматического ограничения скорости транспортных средств.

Система автоматического ограничения скорости автотранспортных средств, содержащая на передающей стороне задатчики (ЗКП) допустимого значения контролируемого параметра (источники информации), а на принимающей стороне (на автотранспортном средстве) датчик текущих значений контролируемого параметра (ДКП), считывающее устройство (СчУ), соединенное по каналу связи с выходом задатчика ЗКП допустимого значения контролируемого параметра на участке впереди расположенного маршрута следования, преобразователь информации 1ПИ, соединенный входом с выходом считывающего устройства СчУ. второй преобразователь 5 информации (1ПИ), соединенный входом с выходом датчика контролируемого параметра ДКП, элемент ИЛИ (ИЛИ), соединенный входами с выходами первого преобразователя информации 1ПИ, формирователь переднего фронта импульсов (ФИ), соединенный входом с выходом элемента ИЛИ, регистр памяти (РП) допустимых значений контролируемого параметра, соединенный входом сброса с выходом формирователя переднего фронта импульсов ФИ, элемент задержки (ЭЗ), соединенный входом с выходом формирователя импульсов ФИ, группу элементов И (гр. И), соединенных первыми входами поразрядно с выходами первого преобразователя информации 1ПИ, вторыми входами - с выходом элемента задержки ЭЗ, а выходами - поразрядно с информационными входами регистра памяти РП допустимых значений контролируемого параметра, элемент сравнения (ЭС), соединенный поразрядно первыми входами с выходами второго преобразователя информации 2ПИ, а вторыми - с выходами регистра памяти РП допустимых значений контролируемого параметра, и исполнительный механизм (ИМ), соединенный входом с выходом элемента сравнения ЭС [3, 4].

Система автоматического ограничения скорости автотранспортных средств работает следующим образом.

В исходном состоянии каждый задатчик ЗКП, установленный в начале маршрута следования транспорта или на границе населенного пункта, генерирует сигнал пропорциональный максимально допустимой скорости

автотранспортных средств на впереди расположенном маршруте его следования. В регистре памяти РП допустимой скорости движения автотранспортного средства содержится код N<sub>8</sub> пропорциональный минимальной скорости его движения в Выходы датчика данном населенном пункте/ ДКП, считывающего устройства СчУ, преобразователей 1ПИ и 2ПИ информации, элемента ИЛИ, формирователя импульсов ФИ, элемента задержки ЭЗ, группы элементов И гр.И и элемента сравнения ЭС обнулены. Исполнительный механизм ИМ (клапан, заслонка, шибер), установленный в канале подачи топлива. воздуха или горючей смеси в двигатель автотранспортного средства покоится в открытом состоянии. При движении автотранспортного средства со скоростью V<sub>T</sub>(t), не превышающей допустимое её значение  $V_{\text{поп}}$  (при  $V_{\text{T}}(t) < V_{\text{поп}}$ ), значение  $V_T(t)$  с выхода датчика ДКП преобразуется преобразователем 2ПИ информации в код  $N_{2\Pi II}(t)$ . Коды  $N_{2\Pi II}$  и N<sub>РП</sub> с выходов преобразователя 2ПИ информации и регистра РΠ максимально допустимой памяти скорости автотранспортного средства поступают на соответствующие входы элемента сравнения ЭС, на выходе которого генерируется нулевой потенциал ( $U_{ЭС}=0$  при  $N_{2\Pi U} < N_{P\Pi}$ ), а исполнительный механизм ИМ остается в исходном состоянии. При превышении автотранспортным средством допустимой скорости (при  $V_T(t)$ > V<sub>лоп</sub>) на выходе датчика ДКП генерируется соответствующая информация, на выходах преобразователя информации 2ПИ – код  $N_{2\Pi U} > N_{P\Pi}$ , а на выходе элемента сравнения ЭС высокий потенциал  $(U_{3C}>0)$ , под действием которого срабатывает исполнительный механизм ИМ (сокращается просвет канала подачи в двигатель воздуха, горючего или топливной смеси), сокращается подача топлива в двигатель, сокращается, скорость автотранспортного средства падает. А с достижением условия  $V_T(t) < V_{\text{лоп}}$ , т. е. при  $N_{2\Pi II} < N_{P\Pi}$ , потенциал  $U_{3C} = 0$  и просвет канала подачи топлива в двигатель увеличен. И только на участках маршрута движения без ограничения скорости допустимо повышение скорости по субъективным основаниям [4 - 6].

Таким образом, транспортное средство автоматически, исключая субъективизм, не способно развивать скорость выше

предельно допустимой, а вероятность дорожно-транспортных средств сокращается вне зависимости от желания и воли водителя.

#### Библиографический список:

- 1. Скубилин М.Д., Карачевцев В.А., Коренякин А.П. Устройство для контроля и регистрации результатов. //Патент SU 982058, G08C 25/00. Бюл. № 46, 1982;
- 2. Скубилин М.Д. Устройство для предупреждения превышения допустимой скорости автотранспортных средств. //Патент RU 2066883, G08G 1/052, Бюл. № 26, 1996;
- 3. Финаев В.И., Скубилин М.Д. Система регулирования скорости автотранспортных средств. //Патент RU 113856, G08G 1/052. Бюл. № 6, 2012.
- 4. Набиев Р.Н., Финаев В.И., Айбазова А.А., Газарханов Э.Т., Молчанов А.Ю., Скубилин И.М. Моделирование автоматической оптимизации систем. Баку; АХЙ, 2011. 259 с.

КосенкоО.В., Чемес О.М.

Руководитель – асс. Косенко О.В. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог o kosenko@mail.ru

# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ТУНЕЛЬНОЙ ПЕЧИ

Сформулированы основные задачи системы управления процессом обжига керамического кирпича, описаныя основные технологические средства автоматизации и их функции, которые позволят управлять процессом производства кирпича в оптимальном режиме.

*Технологические параметры; контроль; управление; система.* 

Автоматизированная система управления технологическим процессом — группа решений технических и программных средств, предназначенных для автоматизации

управления технологическим оборудованием на промышленных предприятиях. Рассмотрим автоматизированную систему управления технологическим процессом туннельной печи.

Задачи автоматизированной системы управления технологическими процессами туннельной печи:

- обеспечение повышения точности и стабильности измерения и поддержания технологических параметров;
- повышение эффективности сжигания топлива и, как следствие, его экономия, улучшение технико-экономических показателей работы;
- обеспечение оперативного и объективного контроля текущих значений технологических параметров в виде чисел и графиков;
- формирование архивов данных о ходе технологических процессов обжига кирпича;
- повышение качества продукции и снижение объемов брака за счет улучшения технологических режимов и контроля параметров.

Система состоит из трех уровней управления:

Первый уровень предназначен для получения информации о работе объекта управления и оказания управляющих воздействий на объект. Он включает в себя: датчики технологических параметров, регулирующие органы с исполнительными механизмами, электропривода и электромагнитные клапана.

Второй уровень — шкаф контроля и управления на базе микропроцессорного контроллера предназначен для преобразования и обработки информации с первого уровня управления, формирования управляющих воздействий на исполнительные устройства первого уровня. Также на втором уровне обрабатывается информация для передачи ее на третий уровень.

*Третий уровень* — автоматизированное рабочее место оператора, который отвечает за получение информации со второго уровня, ее обработку и хранение, представление оператору-технологу в удобном для принятия решений виде.

Задачей третьего уровня также является дистанционное управление технологическим процессом через технические устройства второго уровня.

Созданная система исполняет множество функций на различных подсистемах.

Подсистема контроля и регулирования технологических параметров печи выполняет измерение технологических параметров, ввод дискретных сигналов, реализацию алгоритмов регулирования и дистанционного управления, включая отработку при срабатывании защит. Эта же подсистема отвечает за выдачу управляющих воздействий на исполнительные устройства по реализации регулирования, дистанционного управления и прием/передачу по линиям цифровой связи информационных пакетов. Подсистема также контролирует работу ворот и исключает включения гидравлического толкателя при закрытых или не полностью открытых первых, вторых или третьих воротах. Так же осуществляет контроль времени выполнения промежуточных технологических операций по открытию/закрытию ворот, работе гидравлического толкателя с выдачей световой и звуковой сигнализации в случае обнаружения отклонений от нормального хода технологических операций [1].



Рис 1. Шкаф контроля и управления.

Реализовано регулирование температуры в каждой из семи зон обжига кирпича, при котором используются электрические исполнительные механизмы на трубопроводах подачи газа и воздуха на горелк и (семь регуляторов). Регулируется давление газа в общей магистрали перед горелками (один регулятор), разрежения в печи путем изменения частоты вращения электродвигателя дымососа с использованием преобразователя частоты. Температура горячего воздуха, отбираемого из печи на сушила, контролируется путем изменения частоты вращения электродвигателя с использованием преобразователя частоты. Контроль давления воздуха на горение в общем трубопроводе осуществляется путем изменения частоты вращения электродвигателя вентилятора использованием преобразователя частоты [2].

Алгоритм защит обеспечивает светозвуковую сигнализацию и отсечку газа если:

- понижается тяга перед дымососом ниже допустимого значения;
- падает давление газа на вводе ниже допустимого значения;
- повышается давление газа на вводе сверх допустимого значения;
- падает давление воздуха на горение ниже допустимого значения;
  - исчезновение напряжения питания.

Информация по технологическим параметрам вводится и хранится в ПК на жестком магнитном диске не менее трех месяцев.

Подсистема архивирования информации обеспечивает:

- хранение информации;
- возможность доступа к архивной информации, и её представление в удобной форме;
- регистрацию и архивирование технологической информации об аварийных ситуациях в режиме реального времени;
  - регистрацию и архивирование действий оператора;

- регистрацию аналоговой информации в виде графиков с возможностью ее просмотра на различных отрезках времени;
  - просмотр и распечатку архивов.

Реализация данной системы повышает эффективность сжигания топлива, обеспечивает высокую точность и стабильность измерения и поддержания технологических параметров, повышает качество продукции и снижает объёмы брака за счёт улучшения технологических режимов и контроля параметров работы туннельной печи.

### Библиографический список:

- 1. Лошинская А.В., Рысс С.М., Львович И.В. Автоматическое регулирование процессов обжига и сушки в промышленности строительных материалов. Л.:Стройиздат, 1969. 200 с.
- 2. Козлович Р.А. Автоматизированные системы управления тепловыми процессами производства кирпича / Козлович Р.А., Сердобинцев С.П. // Известия КГТУ 2007.- $\mathbb{N}$  11.- С. 181-187.

**Куликова И.В., Бондарчук Д.А.** Руководитель — проф. Малюков С.П. ИНЭП ЮФУ, г. Таганрог gemtschugnaja@rambler.ru

# КОНСТРУКТИВНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДАТЧИКОВ ЗАДЫМЛЕНИЯ

Рассмотрен диоксид титан, как наиболее перспективный материал для изготовления газовых сенсоров, применяемых в концепции «умный дом».

Газовый анализ; сенсор; диоксид титана.

В настоящее время человек постоянно сталкивается с задачами, связанными с управлениями помещений, которые оборудованы сложными инженерными системами, такими как кондиционирования и вентиляции воздуха, подогрев полов, системы архитектурного и интерьерного освещения, охранно-

пожарной сигнализации, системами контроля доступа видеонаблюдения и многими другими. При этом каждый прибор имеет свой контроллер и панель управления, система «Умный Дом» как раз и направлена на решение этих задач [1].

На сегодняшний день наиболее перспективным для пожарно-охранной безопасности в системах «Умный дом» является полупроводниковый тип химических сенсоров. Принцип действия полупроводниковых сенсоров основан на изменении проводимости чувствительного слоя. Эти слои формируются в основном из оксидов металлов ( $SnO_2$ , ZnO,  $TiO_2$ ,NiO, $WO_3$ , $In_2O_3$ и др.) [2]. Такие сенсоры обладают преимуществами, поскольку у них высокая чувствительность, быстродействие, компактность, имеется возможность интеграции в современные информационные системы и, что немало важно, относительно низкая стоимость [3].

Основными неорганическими материалами, обладающими газочувствительными свойствами и применяющимися в газовых сенсорах являются полупроводниковые оксиды d-элементов 4 периода Периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева и оксиды некоторых d-элементов 5 и 6 периодов и оксиды некоторых s- и p- элементов металлов. В сенсорах газа используются оксиды металлов с запрещенной зоной менее 4 эВ [4]. Наибольший интерес при разработке газовых сенсоров вызывает диоксид титана, это связано с тем, что у него уникальные каталитические свойства, с помощью которых многие токсичные соединения при воздействии ультрафиолетового излучения могут быть разложены до СО2 и Н<sub>2</sub>0. Изменения исходной структуры атомами Au, Fe и др. может изменить каталитические свойства пленки или изготовленной на ее основе мембраны. Между тем хорошо известно [5], что функциональные характеристики (фотоактивность, реакционная способность и т.д.) диоксида титана в значительной степени зависят от метода его получения.

В работе разработан химический датчик, изготовленный из оксида титана, который может стать экономически выгодным преобразователем по сравнению с другими химическими сенсорами.  $TiO_2$  является одним из важнейших широкозонных

полупроводниковых материалов. Перспективностью применения его для изготовления химических сенсоров является химическая стабильность, нетоксичность, биосовместимость и невысокая стоимость [6]. Конструкция сенсора представляет собой небольшую изолирующую подложку, на которой расположены измерительные электроды и нагреватель. Нагреватель необходим, поскольку процессы, протекающие на поверхности полупроводника зависят от температуры. Поверх измерительных электродов наносится чувствительный слой. У разработанного датчика нагреватель и чувствительный слой могут находиться как на одной, так и на двух сторонах, например, как на рис. 1.

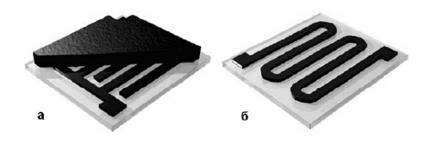


Рис.1. Конструкция сенсора, используемого в работе [7]: а - измерительные электроды и чувствительный слой (вид сверху), б -нагреватель (вид снизу)

Нагревателем и измерительным электродом может выступать платина, золото и другие металлы. В настоящее время для создания газочувствительного слоя применяются следующие технологии: трафаретную печать, вакуумное напыление или фотолитографию. Для создания лабораторных образцов толстопленочных структур химических датчиков наиболее подходящим является метод центрифугирования. Данный метод позволяет наносить различные золь-гели необходимой толщины, в том числе и  $TiO_2$ . Для получения оптимальных параметров чувствительного слоя предполагается использовать лазерные технологии, а именно импульсный инфракрасный

Nd:YAG лазер с длиной волны 1064 нм, средней мощностью 120 Вт, частотой 10 кГц, и зеленый, с длиной волны 532 нм, средней мощностью 90 Вт, который позволяет проводить текстурирование, абляцию, резку и кристаллизацию.

### Библиографический список:

- 1. «Умный дом» [Электронный pecypc].-URL:\_http://www.vsengin.ru/osnov.php?idraz=119 [дата обращения: 12.11.2014].
- 2. Imawan C., Solybacher F., Steffes H., Obermeier E. TiO<sub>x</sub> –modified NiO thin films for H<sub>2</sub> gas sensor: effects of TiO<sub>x</sub>-overlayer sputtering parameters Sensors and Actuators-2000.B68.P.184-188.
- 3. Белышева Т.В., Боговцева Л.П., Гутман Э.Е. Применение металлооксидных полупроводниковых гетеросистем для газового анализатора ISJAEE, 2004. №2 (10).
- 4. Замятин Н.В., Севастьянов Е.Ю. «Информационная система для исследования полупроводниковых металлооксидных сенсоров», Доклады ТУСУРа, 2010.№1 (21).
- 5. Харламова М.В., Колесник И.В., Елисеев А.А., Лукашин А.В., Третьяков Ю.Д. «Получение мезопористого оксида титана, допированного ионами металлов», Труды VIII Международной конференции Химия твёрдого тела и современные микро и нанотехнологии стр. 60-62, 2008г.
- 6. Седнева Т.А., Локшин Э.П., Калинников В.Т., М.Л. Беликов М.Л. Фотокаталитическая активность модифицированного вольфрамом диоксида титана ДАН, 2012. Т. 443, № 2. С. 195–197.
- 7. Обинцева Л.А., «Полупроводниковые металлооксидные сенсоры для определения химически активных газовых примесей в воздушной среде». Рос.хим.ж., 2008. №2.



Pуководитель — acc. Пушнина U.B. UPTCV HODV, c. Taraнpor acst@tgn.sfedu.ru

# СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ ОЧИЩЕННОЙ ВОДЫ

Расмотрен процесс управления производством очищенной воды, предложена схема многомерной системы автоматического регулирования, позволяющей улучшить эффективность управления системой в статике и динамике.

Производство воды; регулирование; система управления; контур регулирования.

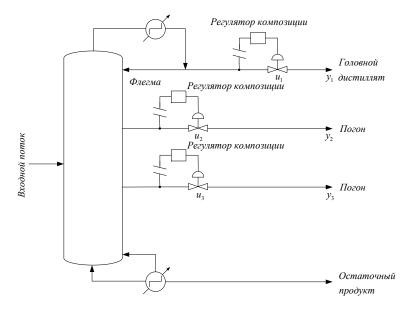
Обеспечение очищенной водой всех районов страны является основой развития народного хозяйства. Основным потребителем воды является промышленность и сельское хозяйство. Оптимальная система управления производства очищенной воды позволит обеспечить более высокий уровень технико—экономических показателей объекта, а так же улучшить условия труда обслуживающего персонала. Управление осуществляется дистилляционной колонной, схема которой приведена на рис. 1.

Блок-схема многомерной системы автоматического регулирования (CAP) с одномерными контурами для управления дистилляционной колонной показана на рис. 2.

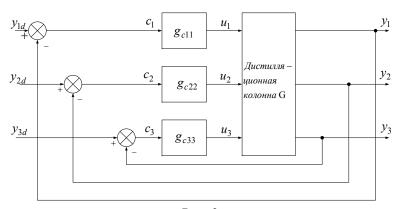
Действующая система управления дистилляционной колонной состоит из трёх одноканальных контуров регулирования, причём во всех контурах для регулирования потока  $U_1$  по результатам измерения  $Y_1$ , использовались ПИзаконы.

Улучшение качества системы управления, как в статике, так и в динамике с учетом возмущений было достигнуто путем развязывания контуров относительно возмущений. В то время как длительность переходного процесса в первоначальной системе управления без компенсации возмущений составляла

50 - 60 мин, при реализации автономности в статике она уменьшилась до 25 мин, а при реализации автономности в динамике - до 6 мин, что представляет собой существенное улучшение.



Puc. 1.



*Puc. 2.* 

Предложенные стратегии управления обеспечивают повышение качества регулирования по сравнению с первоначальной системой из трех независимых П-регуляторов. Наибольшую эффективность продемонстрировала система, автономная в динамике, обеспечивающая компенсацию, как внешних возмущений, так и изменений задания. Если же очень высокой точности регулирования не требуется, можно применить более простую схему, автономную, лишь в статике.

 $^{1}$  Михайлов В.В.,  $^{2}$  Шпакова А.М.  $^{1}$  Филиал ЮФУ в г. Геленджике, г. Геленджик,  $^{2}$  ТПУ, г. Томск avis 2002@rambler.ru

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ МОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТНОГО РОБОТА ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ЛАБИРИНТА

В статье рассмотрено использование нескольких вариантов осуществления движения мобильной транспортной системы Robotino по лабиринту. Данные методы были описаны как с теоретической точки зрения, так и с практической, позволяя увидеть преимущества и недостатки каждого из них.

Мобильный робот; ИК-датчик; алгоритмы; программирование.

Технический прогресс не стоит на месте, он затрагивает различные области деятельности человека, в том числе и транспортную область. Необходимо продумывать новые маршруты движения особенно в труднодоступных местах или опасных для человека. Для решения таких задач оказываются пригодными мобильные роботы, способные заменить человека на жизнеопасном производстве, выполнять недоступную человеку работу, совершать монотонные и однообразные действия в автономном режиме.

Моделировать подобные действия поможет учебная мобильная система Robotino, имеющая в своем составе три всенаправленных двигателя, видеокамеру для распознавания объектов и слежением за траекторией движения, а также аналоговые и цифровые инфракрасные (ИК) датчики положения (рис. 1). Такое оснащение мобильной системы позволяет моделировать различные виды перемещений и преодоление препятствий на пути перемещения.



Рис. 1. Мобильная система Robotino.

Учебная система Robotino, как и все мобильные роботы:

- 1) оснащена устройствами автономной ориентации,
- 2)способна распознавать объект и предотвращать столкновение с ним:
- 3)имеет специальное компьютерное обеспечение Robotino View и работает на автономном энергообеспечении;
- 4)включает в себя единую систему собственных датчиков и приводов.

Robotino View – интерактивная среда для изучения и программирования Robotino, позволяющая в режиме реального времени управлять тремя приводами, путем передачи на них задающего сигнала, анализировать изображение с камер и

принимать необходимую информацию от датчиков положения [2].

Особенность этой программы заключается в том, что она не требует создания кода управляющей программы как таковой, а процессы и связи организуются посредством использования функциональных блоков, заданных в программе Robotino View.

Целью данного исследования является создание различных методов управления мобильным роботом для прохождения им сложного маршрута, в частности движение в лабиринте.

Для осуществления поставленной цели необходимо решить ряд задач, таких как:

- 1. Нн основе изученного принципа работы мобильного робота разработать методику управления движением по сложной траектории;
- 2. разработать методики для осуществления движения мобильного робота в лабиринте;
- 3. убедиться в правильности осуществляемого перемещения, задавая определенные параметры.

В данном случае более подробное будет рассмотрено движение мобильного робота по нескольким методам прохождения лабиринта.

Одним из первых будет использоваться метод «правой руки». В начале своей работы робот должен найти стену, по которой он будет следовать. Для этого он может просто двигаться вперед, пока не остановится перед препятствием.

После того как робот остановился, он начинает передвигаться в соответствии с правилом "правой руки". Двигаясь вдоль стены, робот следит, есть ли проход справа. Если проход есть, робот должен идти по нему, чтобы не оторваться от стены справа. Если прохода нет - впереди стена - робот поворачивает налево. Если прохода снова нет, он еще раз поворачивает налево, таким образом, разворачиваясь на 180 градусов, начинает движение в обратном направлении.

Следующий метод – это метод волновой трассировки. Все узлы лабиринта помечаются нулями, а вход - единицей. Для

каждого из четырех соседних с ним узлов необходимо проверить два условия, которые показаны на рис. 2:

- помечен ли он нулем;
- есть ли стена между двумя узлами (выбранным и соседним);
- если оба условия выполнены, помечаем соседний узел двойкой.

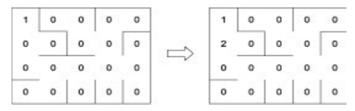


Рис. 2. Преобразование лабиринта методом волновой трассировки.

В соответствии с правилом Эйлера число нечётных узлов должно быть чётным или равным нулю. Правило для сетей, где все узлы — чётные. Правило для сетей, в которых есть только два нечётных узла. Правило для сетей, имеющих более двух нечётных узлов.

Если сеть не имеет нечётных узлов, её можно пройти по объемлющему маршруту, начав с любого узла, причём всякий такой маршрут является замкнутым.

В соответствии с матричным способом — создаётся прямоугольная таблица каких-либо элементов  $a_{ik}$  (чисел или математических выражений), состоящая из m строк и n столбцов. Если m=n, то матрица называется квадратной. Над матрицей можно производить действия по правилам матричной алгебры.

Правило правой руки хорошо работает в лабиринтах, где нет замкнутых маршрутов. Основным недостатком правила являются так называемые «острова», незамкнутые пространства внутри лабиринта. Наличие таких островов может зациклить робота.

Метод волновой трассировки относительно прост, но затруднительно используется в больших лабиринтах.

Матричный способ и способ Эйлера помогут избежать многих ловушек в лабиринте. Недостатком является громоздкость вычислений и большая емкость.

Таким образом, наиболее подходящий метод выполнения поставленной задачи, это «Правило правой руки». Как мы можем заметить из преимуществ и недостатков, он является менее емким. Кроме того для прохождения лабиринта, в котором нет так называемых островов этот метод подходит лучше остальных. Составим блок схему для данного алгоритма, показанную на рис. 3.

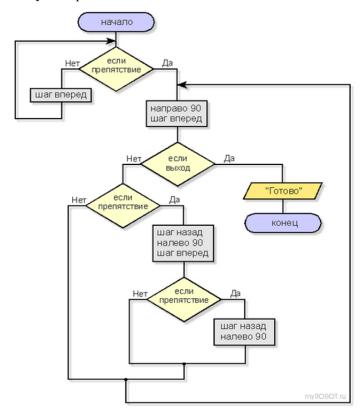


Рис. 3. Блок – схема алгоритма «правой руки».

При прохождении пути робот руководствуется следующими правилами – поворот на 90 градусов, если препятствие обнаружено. Поворот осуществляется в ту сторону, где отсутствует стена, И второе – это продолжение движения в заданном направлении, если препятствия нет.

Для реализации данного алгоритма воспользуемся программным обеспечением Robotino View. Обнаруживать препятствия требуется с помощью ИК датчиков.

Цифровой ИК датчик расстояния предназначен для измерения расстояния до объекта, не требующего большой точности. Данный датчик можно использовать для измерения расстояния до тех объектов, которые не поглощают ИК-излучение и не являются прозрачными для него.

Рассмотрим подробнее подпрограмму, осуществляющую выравнивание мобильной системы относительно стен лабиринта (рис. 4).

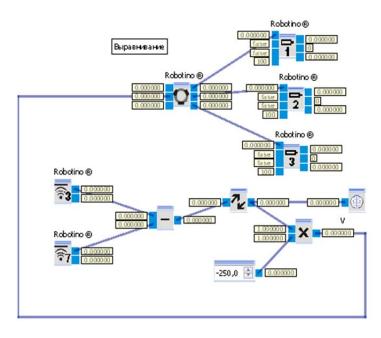


Рис. 4. Схема подпрограммы выравнивания.

Работа подпрограммы осуществляется следующим образом: сначала находим разницу между сигналами датчиков 3 и 7, для того, чтобы узнать, к какой из стен робот находится ближе, и соответственно, в какую сторону ему двигаться (рис. 5).

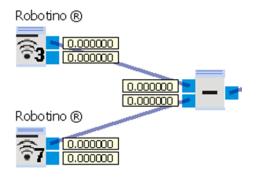


Рис.5 - Разница сигналов датчиков.

Затем, разница сигналов датчиков поступает на вход блока Transfer function, передаточная функция которого представлена на рис. 6.

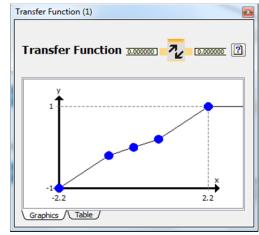


Рис. 6 - Передаточная функция «TF».

Результат на выходе блока Transfer function и есть переменная V. Он идет на приводные устройства робота, а именно на вход, отвечающий за перемещение по координате X. Переменная V уменьшается с уменьшением разницы значений сигналов датчиков. Как только разница становится равной 0, двигатели приводов останавливаются. Это соответствует одинаковому расстоянию до обеих стенок по бокам.

### Библиографический список:

- 1. Официальный сайт Festo [Электронный ресурс] URL: www.festo-didactic.com (дата обращения 20.02.2013)
- 2. Мобильные роботы и микроконтроллеры [Электронный ресурс] URL: www.robocraft.ru/blog/robots/766.html (дата обращения 12.08.2013)
- 4. 3. Лабиринт и способ его прохождения. [Электронный ресурс] URL: www.k-tattoo.ru/labirint.html (дата обращения 08.10.2013) кратковременных электромагнитных импульсов// Технологии электромагнитной совместимости. -2014.- № 1.- C. 53-63.

Нерюпов В.А.

Pуководитель — проф. Финаев В.И.  $UPTCV HO\Phi V$ , г. Taraнpor acst@tgn.sfedu.ru

# УПРАВЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНЫМИ РЕЖИМАМИ В ТЕПЛИЦЕ

Расмотреы принципы построения управлениятемпературновлажностными режимами. Разработана структурная и функциональная схемы проектируемой системы.

Система управления; структурная схема; функциональная схема; закон управления.

Устройство управление создается на базе микроконтроллера, который позволяет принимать и обрабатывать информацию от датчиков в соответствии с заданным законом управления, и выдавать управляющее воздействие на исполнительные устройства.

В качестве исполнительных устройств в термодымовых камерах используют: электронагреватели для нагрева воздуха в камере; парогенераторы ДЛЯ увлажнения дымогенераторы для подачи дыма в коптильных установках; вентиляторы для удаления среды, а также для подачи воздуха в камеру. Также ΜΟΓΥΤ понадобиться: нагреватель дымогенератора, вентилятор дымогенератора, лампочка для сигнализации об аварии и т.д. Управлять обычно приходится клапаном или заслонкой, которые регулируют количество пара, идущего на обогрев.

В качестве закона управления в обоих приборах используются ПИД законы. Это позволяет достигать хорошей точности регулирования.

Температура в камере измеряется при помощи термодатчиков. Использование цифровых датчиков позволит избавиться от применения АЦП на входе контроллера и приведет к увеличению быстродействия. Так как камера является довольно вместительным сооружением, то датчиков устанавливают несколько, и в разных местах. При этом на вход контроллера подается усредненный сигнал со всех этих датчиков.

Для измерения влажности в камере можно использовать датчики влажности или психрометрический метод, который позволяет уменьшить затраты на изготовление прибора. Он основан на измерении разности температур сухого и влажного («мокрого») термометров. Температура влажного термометра всегда ниже температуры сухого из-за испарения воды с поверхности фитиля. Чем суше воздух, тем интенсивнее испаряется вода с поверхности фитиля, тем ниже температура увлажняемого термометра.

Системы кондиционирования помещений следует рассматривать как объекты взаимосвязанного регулирования с двумя регулируемыми параметрами относительной влажности  $\Delta \varphi$  и температуры  $\Delta \theta$  воздуха в помещении и с двумя регулирующими воздействиями по количеству воды  $\Delta M$ , распыливаемой форсунками в доувлажнительной камере в

единицу времени, и по изменению энтальпии приточного воздуха  $G\Delta I$ .

Структурная схема системы управления кондиционированием помещений при наличии доувлажнения показана на рис. 1.

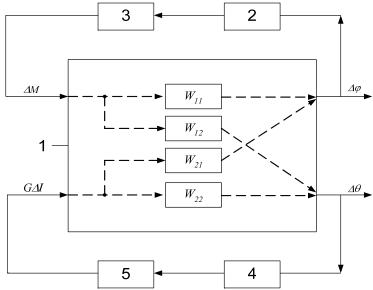


Рис. 1. Обобщенная структурная схема системы управления кондиционированием помещений двух связанных через объект регулируемых параметров при наличии доувлажнения.

Система управления является системой с неизвестными параметрами, т.к. она работает в разных объектах, и довольно трудно определить ее параметры. При этом помехи в камере могут быть также большими. В связи с этим будет довольно адаптивную систему, разумно построить которая будет подстраиваться ПОД конкретные типы термокамер и технологические процессы. При ЭТОМ система будет отрабатывать входной сигнал с минимальной ошибкой.

Функциональная схема системы управления показана на рис. 2.

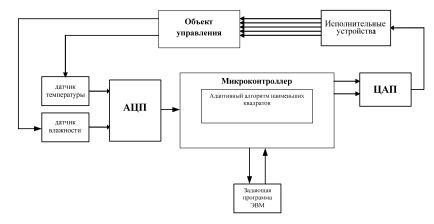


Рис. 2. Функциональная схема системы управления.

Система управления можно использовать в различных областях промышленности. При этом вмешательство человека в ход технологического процесса будет незначительным.

# Ниценко Д.А.

Pуководитель — доц. Oгай B. $\mathcal{A}$ . UPTCV OФV, z. Tazatpozyugaivlad@pochta.ru

# АППАРАТ С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПРОМЫВКИ ТОПЛИВНЫХ ФОРСУНОК БЕНЗИНОВЫХ ДВС

Рассматривается создание бюджетного и качественного аппарата для промывки форсунок бензиновых ДВС. Внедрена автоматизация процесса промывки путем внедрения в электрическую цепь блока управления на основе программируемой автомобильной сигнализации.

ДВС; промывка форсунок; аппараит; структурная схема; автоматизация; блок управления; автомобильная сигнализация.

При эксплуатации автомобильного двигателя становится актуальной проблема качества топлива. Многие автопроизводители, для поставляемых в Россию автомобилей, преднамеренно сокращают сроки замены масла, свечей зажигания и фильтров. В некачественном топливе содержится большое количество парафинов, которые и образуют нагар на поршнях и клапанах ДВС, свечах зажигания и в топливных форсунках, что приводит к неустойчивой работе ДВС и ухудшению его технических характеристик:

- снижение степени сжатия;
- увеличение выброса вредных веществ;
- увеличение расхода топлива;
- ухудшение холодного пуска двигателя.

Чтобы не допускать таких последствий использования некачественного топлива или устранить имеющиеся неполадки, необходимо производить, совместно с техническим обслуживанием автомобиля, промывку топливных форсунок. Существует несколько видов данной процедуры:

- ультразвуковоая;
- промывка на работающем двигателе.

Самый дорогой и трудозатратный — ультразвуковой, т.к. используется достаточно дорогостоящее оборудование и есть необходимость демонтажа топливных форсунок. Данный способ обеспечивает объективность оценки работы инжектора. Также требуется источник электропитания 220В. Приблизительная цена установки  $\approx 50000$ руб.

Наиболее эффективным способом является промывка топливных форсунок на работающем двигателе. Суть этого способа заключается в том, что аппарат для промывки замещает систему подачи топлива автомобиля, т.е. аппарат имеет свой собственный топливный насос и топливный бак.

Преимущества данного метода:

- наименьшее количество подготовительных работ;
- минимальное участие человека;
- максимальный эффект.

Мною был разработан аппарат осуществляет химический способ промывки инжектора на работающем двигателе с питанием от бортовой сети автомобиля (рис. 1).



Рис. 1. Разработанный аппарат промывки инжектора.

Данный аппарат обладает всеми функциями и преимуществами заводского аналога. Однако данное устройство позволяет автоматизировать процесс промывки:

- включение-выключение насоса,
- запуск ДВС,
- отслеживание интервалов времени между пусками промывки,
- циклическое кратковременное повышение оборотов двигателя автомобиля во время третьего этапа промывки.

Усовершенствование заключается во внедрении в электрическую цепь аппарата блока автосигнализации рис. 2). В моём случае была взята автосигнализация Starline E60, её блок управления имеет возможность запрограммировать до 4х дополнительных каналов, управление которыми может осуществляться с брелока дистанционного управления (рис. 3,4).

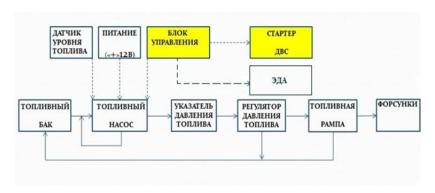


Рис. 2. Структурная схема аппарата.

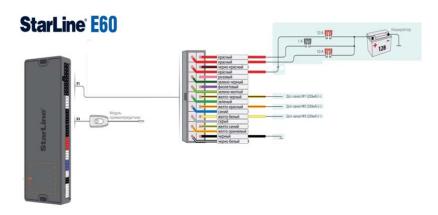


Рис. 2. Схема подключения блока управления.

При этом каждый из доп. каналов имеет функцию гибкого программирования, т.е. при активации канала можно получить до 2х сигналов с необходимой задержкой каждого из них (рис. 4). В итоге для промывки топливных форсунок ДВС необходимо лишь подключить аппарат к автомобилю и с помощью брелока последовательно активировать первый, второй и третий дополнительный канал. Все циклы промывки проходят в автоматическом режиме.

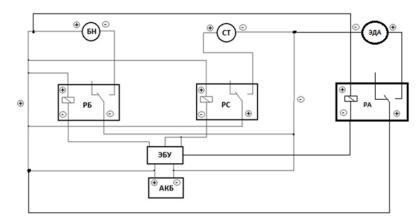


Рис. 3. Принципиальная схема подключения блока управления.

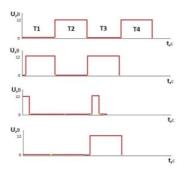


Рис. 4. Программирование каналов управления

Усовершенствованная модель обойдется примерно в 8500 рублей.

Какого производства бы ни был автомобиль (импортного или отечественного), он в любом случае нуждается в качественном и комплексном техническом обслуживании. И лучше всего доверить это профессионалам. Но если вы имеете определённые навыки и уверены в своих возможностях, можно поддерживать топливную систему в рабочем состоянии и сохранять заводские характеристики ДВС своего автомобиля не прибегая к помощи дилерских центров и станций технического обслуживания.

Одей Филип Огар

Pуководитель — проф. Финаев B.И. UPTCV Ю Ф V, z. Tazatpozacst@tgn.sfedu.ru

# КЛАССИФИКАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ГИБРИДНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Расмотрен анализ структуры и классификации гибридных интеллектуальных систем. Сделан вывод об обобщенной структуре построения данных систем.

Гибридная интеллектуальная система; архитектура; структура.

В зависимости от архитектуры интеллектуальные системы классифицируются на однокомпонентные и многокомпонентные. Однокомпонентные интеллектуальные системы используют для решения задачи управления одно средство искусственного интеллекта, например, нечёткую логику или искусственную нейронную сеть, дополненное аналитическими и / или статистическими знаниями.

Многокомпонентные интеллектуальные системы используют несколько средств искусственного интеллекта, объединённых в единую вычислительную модель. Многокомпонентные интеллектуальные системы совмещают традиционные методы с различными средствами искусственного интеллекта, которые взаимодействуют между собой для получения решения поставленной задачи.

Гибридные интеллектуальные системы являются одним из видов многокомпонентных интеллектуальных систем. В свою очередь, гибридные интеллектуальные системы в зависимости от архитектуры делятся на следующие типы: комбинированные, интегрированные, объединённые, ассоциативные.

Можно рассматривать ещё один тип гибридных интеллектуальных систем, которые могут храниться в распределённых базах данных, доступных через глобальную

сеть Internet. Архитектуру такой гибридной интеллектуальной системы называют распределённой.

Примером комбинированных интеллектуальных гибридных систем могут служить гибридные экспертные системы, представляющие собой совокупность экспертных систем и нейронных сетей и соединяющие формализуемые знания (в экспертных системах) и неформализуемые знания (в нейронных сетях).

В архитектуре интегрированных интеллектуальных гибридных систем главную роль играет основной модуль-интегратор, который, в зависимости от текущих условий нахождения решения и поставленной цели, выбирает для функционирования те или иные интеллектуальные модули, входящие в систему, и объединяет отклики задействованных модулей.

Объединённые интеллектуальные гибридные системы. Способность к обучению и адаптации посредством оптимизации является характерной особенностью нейронных сетей, использующих для обработки сигналов явления, аналогичные происходящим в нейронах живых существ и генетических алгоритмов, отражающих естественную эволюцию методов оптимизации.

Соединение этих методов с другими методами искусственного интеллекта позволяет увеличить эффективность их способности к обучению. Такая архитектура интеллектуальной гибридной системы относится к объединённому типу.

Ассоциативные интеллектуальные гибридные системы. Интеллектуальные модули, входящие в состав такой системы, могут работать как автономно, так и в интеграции с другими модулями.

В настоящее время системы с ассоциативной архитектурой еще недостаточно надёжны и не получили широкого распространения при построении гибридных систем.

Распределённые интеллектуальные гибридные системы. Распределённая архитектура предполагает, что каждый функциональный интеллектуальный модуль работает автономно

и взаимодействует с другими модулями путём передачи сообщений через сеть. Существующие в настоящее время интеллектуальные системы, такие как экспертные системы, нейронные сети и т.п. могут быть преобразованы в модули.

Таким образом, проанализировав эти классификации, можно сделать вывод, что практически любая классификация сводится к созданию мультисистемы с многомодульной архитектурой, использующей как минимум две технологии синтеза и позволяющей не только строить модели с наименьшими трудозатратами и количеством ошибок, но и расширить класс решаемых задач.

### Омелаев С.Д.

Pуководитель — доц. Михайлов В.В. Филиал  $HO\Phi V$  в г. Геленджике, г. Геленджик sergeylakki@mail.ru

# ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОННОГО БАЛАНСИРА ДЛЯ ЗАРЯДКИ СВИНЦОВО-КИСЛОТНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

В данной работе представлена: схема и практическая реализация балансира для Свинцово-кислотных аккумуляторов, который успешно устранил разбаланс на аккумуляторах от электроскутера.

Свинцово-кислотный аккумулятор; балансир; разбаланс аккумуляторов.

#### Введение

Все сильнее в нашу жизнь внедряется электротранспорт, и все чаще начинают использоваться альтернативные источники энергии. В этих двух сферах немаловажную часть играют аккумуляторы, которые сохраняют накопленную энергию. Они бывают нескольких видов:

- гелевые;
- никель-металл-гидридные (NiMH);

## - Li (литиевые).

Остановимся на свинцово-кислотных. Эти аккумуляторы являются самыми дешевыми и доступными. Но также они самые тяжелые и наименее долговечные в эксплуатации. Вес одной 12 вольтовой 10 амперной батареи в среднем около 4 кг, для электровелосипеда нужно от 2 до 4 аккумуляторов (в зависимости от напряжения при котором работает Ваш велосипед). Для свинцово кислотных батарей количество циклов зарядки колеблется от 500 до 750, это приблизительно 2 – 2,5 года эксплуатации. Если использовать такие источники питания для своего электровелосипеда, важно помнить — свинцово кислотные аккумуляторы чрезвычайно чувствительны к низкому заряду и выходят из строя, находясь продолжительное время в разряженном состоянии. Так же они теряют свою мощность к концу срока эксплуатации.

Как известно, ячейка аккумулятора - достаточно низковольтное устройство, поэтому их обычно соединяют в пачки последовательно. В идеале, если параметры всех аккумуляторов одинаковы, мы имеем источник с напряжением в п-раз большим, чем одиночная ячейка, и заряжать-разряжать его мы можем как единый более высоковольтный аккумулятор. Каждый аккумулятор в этой пачке, как и всё в этом мире, уникален, и найти двух совершенно одинаковых невозможно, и их характеристики - ёмкость, утечки, степень заряженности, будут меняются от времени и температуры.

Изготовители аккумуляторов стараются подбирать максимально близкие по параметрам, но различия всегда есть. И со временем, такие разбалансы характеристик могут ещё и возрастать.

Эти различия характеристик ячеек ведут к тому, что аккумуляторы работают по разному и, в результате общая ёмкость составной батареи будет ниже, чем составляющих её ячеек, это раз, а во-вторых, ресурс такого аккумулятора также будет ниже, т.к. он определяется самым «слабым» аккумулятором, который будет изнашиваться быстрее других. Существует два основных критерия для оценки степени балансировки ячеек:

- 1. выравнивание напряжения на ячейках;
- 2. выравнивание заряда в ячейках.

Достигать своих целей в достижении этих методов балансирования также можно двумя способами:

- 1. пассивным;
- 2. активным.

Суть их такова, либо мы просто добиваемся равенства напряжений на ячейках, либо вычисляем заряд аккумулятора и добиваемся, чтобы эти заряды сравнялись (при этом напряжения могут и различаться). В пассивном методе мы просто переводим в тепло энергию в наиболее заряженных аккумуляторных ячейках, до тех пор, пока напряжения или заряды в них не сравняются.

В активном же способе, любым способом перекачиваем заряд из одной ячейки в другую, по возможности с минимальными потерями. Современная схемотехника легко реализует такие способности. Рассеять проще, чем перекачать, а сравнить напряжения проще, чем сравнить заряды. Также эти методы могут применяться как при зарядке, так и при разрядке. Чаще всего, конечно, балансировку проводят при зарядке аккумулятора, когда энергии много и её можно сильно не экономить и поэтому без особых потерь можно воспользоваться пассивным рассеиванием «лишнего» электричества. А при разрядке всегда применяют только активную перекачку заряда, но такие системы весьма редки, из-за большей сложности схемы.

Простейший тип балансира - это ограничитель представляет из себя компаратор, напряжения. Он сравнивающий напряжение на банке с пороговым значением 14.20 В. По достижении этого значения приоткрывается мощный ключ-транзистор, включенный параллельно банке, пропускающий через себя большую часть тока заряда и превращающий энергию в тепло. Аккумуляторный балансир уравнивает состояние заряда нескольких последовательно соединенных 12 В батарей или несколько параллельных цепочек последовательно соединенных аккумуляторов. напряжение заряда превысит 14.4 В, батарейный балансир. Ток балансировки плеча с самым высоким напряжением до 1.75 А. В

результате работы балансира все батареи будут иметь одинаковое состояние заряда. При необходимости, для увеличения тока балансировки, несколько балансиров могут быть подключены параллельно. Батарейный банк на 48 В может быть сбалансирован с помощью четырех батарейных балансиров. На долю самой банки при этом достается крайне малая часть тока, что, практически, останавливает ее заряд, давая дозарядиться соседним. Фактически, выравнивание напряжений на элементах батареи с таким балансиром происходит только в конце заряда по достижении элементами порогового значения.

Предлагаемая схема балансира собрана на ИМС ТL431 (аналог KPU2EH19) - недорогой трехвыводный регулируемый параллельный стабилизатор напряжения с улучшенной температурной стабильностью (типовое изменение опорного напряжения во всем диапазоне рабочих температур составляет 3 мВ), предназначенный для работы в климатических условиях, установленных для автомобильного транспорта, промышленных и военных областей применения. Предусмотрена возможность установки любого выходного напряжения в диапазоне от Vref (около 2,5 В) до 36 В с помощью двух внешних резисторов. Фактически эта схема реализует функции мощного стабилитрона. При превышении заданного напряжения транзистор Т1 открывается и ток начинает течь через нагрузку L1. Лампа в данной схеме была использована как нелинейная нагрузка, с целью облегчить работу ЗУ.

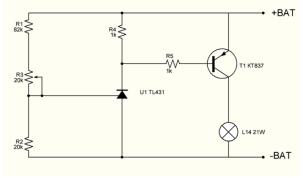


Рис. 1. Схема балансира.

Собранный балансир, был протестирован, на аккумуляторах от электроскутера, с разбалансом четырех батарей в 1.75В. После его работы, разница напряжений на аккумуляторах была устранена, с точностью до 0.01В. Количество подключаемых батарей зависит от количества соединенных последовательно звеньев изображенных на схеме.

#### Заключение

Данный балансир, позволяет увеличить срок службы свинцово-кислотных батарей. Путем выравнвания напряжения всех банок аккумуляторов.

#### Опенько Н.С.

Руководитель — проф. Боженюк А.В. ИКТИБ ЮФУ, г. Таганрог openko.natalya@mail.ru

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ НЕЧЕТКОГО ВЫВОДА $^{*}$

Статья описывает методы принятия решений на основе построения нечеткого логического вывода. Также описан метод выбора решений на основе истинности правила modus ponens и построена модель принятия решений на основе степени истинности правила modus ponens для задачи постановки медицинского диагноза в случае угрозы перелома костей человека.

Нечеткий логический вывод; лингвистическая переменная; степень истинности; правило modus ponens.

В настоящее время большую актуальность приобретает проблема решения объемных, трудно формализуемых задач в различных предметных областях. Эти задачи характеризуются, как правило, отсутствием или сложностью формальных

147

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ, проект №14-01-00032 A

алгоритмов решения, неполнотой и нечеткостью, нечеткостью конечных целей и условий ограничений при принятии решений. Все эти трудности отображаются в описании правил вывода, используя высказывания естественного языка. Кроме этого, согласно принципу несовместимости, сложность системы управления и точность, с которой ее можно проанализировать традиционными математическими методами, находятся в состоянии взаимного противоречия [1]. Вследствие этого, в настоящее время, большое внимание уделяется использованию нечетких методов и алгоритмов [2]. В этом случае модель объекта управления строится в виде логико-лингвистического описания взаимосвязей входных управляющих и выходных управляемых параметров. Формирование лингвистических моделей осуществляется на естественном или близком к нему языке в виде совокупности правил типа <если ... то ..>, которые образуют основу базы знаний процесса ПР.

Основным правилом вывода в традиционной логике является дедуктивное правило modus ponens:

$$P_{1}: < \mathring{a}\tilde{n}\ddot{e}\mathring{e} A \mathring{a}\tilde{n}\mathring{o} \ddot{u} a \mathring{o} \hat{i} B \mathring{a} \tilde{n}\mathring{o}\ddot{u} b > ;$$

$$\frac{P_{2}: < A \mathring{a}\tilde{n}\mathring{o}\ddot{u} a > - \mathring{e}\tilde{n}\mathring{o}\mathring{e} \acute{i} \hat{i}\hat{i};}{< B \mathring{a}\tilde{n}\mathring{o}\ddot{u} b > - \mathring{e}\tilde{n}\mathring{o}\mathring{e} \acute{i} \hat{i}} . \tag{1}$$

Согласно ему, если существует информация в виде высказывания  $P_1$  и наблюдается факт в виде высказывания  $P_2$ , то делается вывод < в есть b>. Если же высказывание  $P_1$  не является посылкой высказывания  $P_2$  (например имеет вид < весть a'>), тогда правило modus ponens не может быть применено. Однако, в работе [1] Л.Заде расширил правило modus ponens, в котором, если понятия a, b, a' высказываний  $P_1$  и  $P_2$  моделируются нечеткими множествами, то нечеткое заключение < в есть b'> может быть выведено.

В общем случае механизм логического вывода включает четыре этапа [3]: введение нечеткости (фазификация); нечеткий вывод; композиция; приведение к четкости (дефазификация).

Рассмотренные этапы нечеткого вывода могут быть реализованы неоднозначным образом, поэтому выбор конкретных способов реализации отдельных этапов нечеткого

вывода определяет тот или иной алгоритм нечеткого вывода. Распространены следующие схемы нечёткого вывода.

- 1. По Мамдани. Импликация моделируется минимумом, а агрегация максимумом (максиминный метод вывода).
- 2. По Цукамото. Входные и выходные функций принадлежности реализуются в виде монотонных функций. Изза их монотонности вычисления выходной переменной сводят к усреднению значений, полученных по разным правилам.
- 3. По Сугено. Правые части правил вывода ограничиваются линейным случаем.
- 4. По Ларсену. Моделирует импликацию произведением. В частности, правая часть, представленная нечетким множеством умножается на степень возможности левой части правила.

В работах [10 -12] было введено понятие степени истинности нечеткого правила modus ponens для схемы вывода (3):

$$\widetilde{L};$$

$$\underline{A^*: - \tilde{e}\tilde{n}\tilde{o}\tilde{e}\tilde{i}\tilde{i};}$$

$$B: - \tilde{e}\tilde{n}\tilde{o}\tilde{e}\tilde{i}\tilde{i}.$$
(3)

В качестве решений предлагается выбирать такие значения, для которых введенная степень истинности  $T_{\it m.p.}$ , определяемая согласно (4), достигает наибольшего значения.

$$T_{m,p.}(a^*,b) = \underbrace{\&}_{i=\overline{1,n}}(T(A^*/\widetilde{A}_i) \to T(B/\widetilde{B}_i))$$
(4)

В выражении (4) величины  $T(A^*/\widetilde{A}_i)$  и  $T(B/\widetilde{B}_i)$  есть степени истинности четких высказываний  $A^*:<\beta_A$  есть  $a^*>_{\mathbf{H}}$   $B:<\beta_B$  есть  $b>_{\mathbf{H}}$  относительно нечетких  $\widetilde{A}_i$  и  $\widetilde{B}_i$  соответственно, которые определяются как:  $T(A^*/\widetilde{A}_i)=\mu_{A_i}(a^*)$  и  $T(B/\widetilde{B}_i)=\mu_{A_i}(b)$ , операция & - некоторая t-норма, а операция  $\longrightarrow$  есть операция нечеткой импликации [8].

В работе [6] было показано, что если функции принадлежности базовых значений выходной лингвистической

Модель принятия решений на основе степени истинности правила modus ponens была использована для задачи постановки конкретного медицинского диагноза в случае угрозы перелома костей человека.

В качестве первой входной лингвистической переменной используется плотность кости человека ( $\widetilde{A}$ ), где  $\widetilde{A}_1$  - высокая плотность кости,  $\widetilde{A}_2$  - средняя плотность,  $\widetilde{A}_3$  - низкая плотность. В качестве второй входной лингвистической переменной принимается параметр степени нестабильности суставов ( $\widetilde{B}$ ), где  $\widetilde{B}_1$  - легкая степень нестабильности,  $\widetilde{B}_2$  - средняя степень,  $\widetilde{B}_3$  - тяжелая степень. Следовательно, множества значений входных переменных имеют следующий вид:  $\widetilde{A} = \left\{\widetilde{A}_1, \widetilde{A}_2, \widetilde{A}_3\right\}_{\mathbf{H}}$   $\widetilde{B} = \left\{\widetilde{B}_1, \widetilde{B}_2, \widetilde{B}_3\right\}_{\mathbf{H}}$ .

В качестве выходной лингвистической переменной рассматривается параметр вида перелома  $(\widetilde{C})$ , где  $C_1$  - линейный перелом,  $C_2$  - оскольчатый перелом,  $C_3$  - фрагментарно-оскольчатый перелом,  $C_4$  - нет перелома. Следовательно, множество значений выходных переменных следующее:

$$\widetilde{C}_{=}\left\{\widetilde{C}_{1},\widetilde{C}_{2},\widetilde{C}_{3},\widetilde{C}_{4}\right\}$$

Таким образом, на основе анализа текущего состояния системы нечеткого логического вывода определяются значения выходной переменной, нахождение которых позволяет обеспечить оптимальное решение, а именно, определение всех возможных исходов у конкретного больного и постановка максимально достоверного диагноза.

Использование аппарата нечетких множеств позволяет адекватно представить знания эксперта, характеризующиеся неполнотой информации и являющиеся субъективными.

#### Библиографический список:

- 1. *Заде Л.А.* Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М.: Мир, 1976.
- 2. Прикладные нечеткие системы/ Под ред. *Т.Тэрано, К.Асаи, М.Сугэно.* М.: Мир, 1993
- 3. Борисов А.Н., Алексеев А.В., Крумберг О.А. и др. Модели принятия решений на основе лингвистической переменной. Рига: Зинатне, 1982.-256с.
- 4. E. H. Mamdani and S. Assilian, "An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller," *Int. J. Man-Mach. Stud.*, vol. 7, pp. 1–13, 1975.
- 5. T. Takagi and M. Sugeno, "Fuzzy identification of systems and its applications to modeling and control," *IEEE Tran. Syst., Man, Cybern.*, vol. SMC 15, pp. 116–132, 1985.
- 6. Берштейн Л.С., Боженюк А.В. Нечеткие модели принятия решений: дедукция, индукция, аналогия. Таганрог: ТРТУ, 2001. 110с.
- 7. Берштейн Л.С., Боженок А.В. Моделирование процесса определения предпочтительных параметров на основе нечеткого логического вывода // Электронное моделирование.-1989.- №3.-С.98-101.
- 8. *I.Iancu*. Propagation of uncertainty and imprecision in knowledge-based systems. // Fuzzy Sets and Systems. №94 (1998) pp.29-43.



Филиал ЮФУ в г. Геленджике, г. Геленджик ujanka62rambler.ru

#### УМЕНЬШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНО-ДИНАМИЧЕСКОГО КОЭФФИЦИЕНТА РЕЗОНАТОРА

В данной работе рассмотрено уменьшение температурно-динамического коэффициента кварцевого резонатора и уменьшении времени готовности к работе генератора в целом. Данный метод может использоваться в устройствах стабилизации частоты кварцевых генераторов.

Кварцевый резонатор; генератор; температурный коэффициент; кварцевый пьезоэлемент.

большинстве высокостабильных генераторов применяются кварцевые резонаторы с высоким вакуумом в их рабочих объемах. Эти резонаторы обладают высокой долговременной стабильностью и характеризуются малой теплопроводностью среды, окружающей пьезоэлемент [1]. Известны также резонаторы, в которых без значительной потери прецизионности вакуумированный объем заполняют инертным газом, например гелием. Такой прием позволяет практически без потери добротности кварцевого резонатора сократить примерно вдвое время выхода в область температуры статирования кварцевого генератора в целом. А рост тепловодности среды, окружающей пьезоэлемент, позволяет также уменьшить и температурно динамический коэффициент (ТДКР) резонатора. Здесь с целью сокращения флюктуаций температуры на стенках термостата резонатора, передаваемых пьезоэлементу и уменьшения его ТДКР регулируемый нагреватель резонатора дополнительно размещают в вакуумированном баллоне в герметичном объеме внутри газопоглощающего материала, например пористого титана. Этим достигается сохранение прецизионности кварцевого резонатора, т.к. при выходе на рабочий режим температура пористого титана понижается до 75°C и происходит поглощение титаном остаточных газов в

баллоне за счет роста адсорбции. Такое решение нашло экспериментальное подтверждение и было получено сокращение времени установления частоты кварцевого резонатора примерно на 30% с точностью  $10^{-7}$  относительных единиц [3]. Однако такое решение по созданию кварцевого резонатора имеет ряд недостатков.

- 1. Частичное уменьшение вакуума в баллоне кварцевого резонатора не устраняет всех отрицательных теплофизических процессов, происходящих при установлении частоты генератора в целом: продолжается распространение тепла к пьезоэлементу по выводам его крепления, что уменьшает лишь частично ТДКР; необходимость наличия термостата приводит к отсутствию теплового экрана внутри баллона резонатора и не уравнивает флюктуации температуры вдоль его стенок.
- 2. Форсированный разогрев термостатированного кварцевого резонатора требует значительной мощности накала спирали, т.к. пористый титан имеет очень низкую теплопровдность, а это снижает к.п.д. генератора в целом.

Кварцевый генератор [4], может быть выполнен конструктивно как резонатор — термостат, а перенос тепла к кварцевому пьезоэлементу (КП) здесь осуществляется за счет: мощности светового потока лазерного диода; теплового потока от радиатора, на котором закреплен лазерный диод, размещенный с элементами крепления в вакуумированом баллоне резонатора; выводов крепления (КП). Лазерный диод выполняет функцию генератора ударного возбуждения колебаний (КП). При этом лазерный диод закреплен по центру металлической дисковой пластины, выполняющей роль радиатора, которая удерживается металлическими стержнями, проходящими через диэлектрические изоляторы металлического опорного кольца. Однако такая конструкция резонатора имеет ряд недостатков.

1. Мощность излучения лазерного диода ограничивается из—за вероятности двойникования пьезоэлемента и релаксации пленочного покрытия (КП), отсюда и ограничение по мощности рассеяния на аноде (резонаторе) лазерного диода, т.к. не

исключена вероятность перехода лазера в необратимый режим работы как светодиода.

2. Увеличение массы дисковой металлической пластины, на которой крепится лазерный диод, с целью снижения влияния флюктуаций температуры в объеме резонатора приводит к росту постоянной времени установления частоты генератора во время выхода его на рабочий режим, при резких изменениях температуры как в момент включения, так и окружающей среды, а уменьшение массы пластины крепления лазерного диода приводит к потере прочности конструкции резонатора. Как видим, и здесь возникают ограничения на возможность роста «напора» тепла в целом передаваемого КП в процессе его разогрева.

Поэтому необходимо увеличение количества тепла передаваемого КП в резонаторе – прототипе, уменьшение времени выхода кварцевого резонатора на рабочий режим и уменьшение ТДКР, при сохранении потребляемой мощности на уровне резонатора - прототипа. Эта цель достигается тем, что металлическая пластина, на которой крепится лазерный диод, выполнена в виде диска с пазами прямоугольной формы, начинающимися у места крепления лазерного диода, а образовавшиеся ламели крепятся металлическими стержнями, проходящими через диэлектрические изоляторы металлического опорного кольца, причем на поверхность металлических ламелей у основания крепления лазерного диода нанесены цилиндрические бусинки из пористого газопоглощающего титана, из которого при форсированном разогреве резонатора выделяется необходимый объем газа, например гелия, и поглощается указанный газ до разрежения 10-6 в рабочем состоянии генератора, при этом конструктивные размеры титановых бусинок и их количество определяются числом и эффективностью достигаемых возможных результатов стабильности частоты в рабочем состоянии.

Технический результат, состоит в увеличении количества тепла, передаваемого (КП), без увеличения потребляемой мощности, снижении ТДКР и уменьшении времени готовности к работе генератора в целом.

Чертежи, на которых изображено:

- на рис. 1- конструкция КР (без внутренних соединений);
- на рис. 2 вид A и Б на конструкцию металлической пластины с установленными на ней лазерным диодом, фокусирующей линзой, бусинками из пористого титана, закрепленных на металлическом опорном кольце.

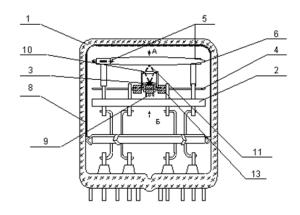


Рис.1. Конструкция кварцевого резонатора (без внутренних соединений).

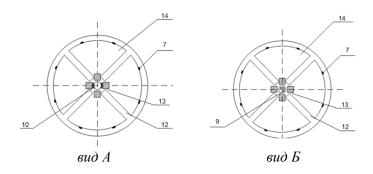


Рис. 2. Вид А и Б на конструкцию металлической пластины.

Кварцевый резонатор (рис.1-2) содержит вакуумированный корпус 1, в котором закреплено основание 2 с размещенным на нем нагревательным элементом - ЛД 3 с выводами 9 и горизонтально закрепленной линзой 10 на пути лазерного луча 11, установленными на металлической пластине 4, и контактными лепестками 5, в которых размещен линзовый КП 6. Основание 2 выполнено в виде металлического опорного кольца с расположенными на нем местами крепления в вакуумированном корпусе 1. Места крепления опорного металлического кольца в корпусе и места крепления металлической пластины 4 на опорном кольце 2 выполнены в виде диэлектрических (например, стеклянных) изоляторов, в которых размещены металлические стержни. Вакуумированный корпус 1 снабжен теплоотражающим металлическим покрытием внутренней поверхности 8. Металлический диск 4 представляет собой ламельную конструкцию с разрезами 12, начинающимися у мест крепления линзы 10 (рис.2, вид А), а сами металлические ламели 14 закреплены металлическими стержнями 7. У мест крепления линзы на каждой из ламелей (показан вариант конструкции металлического диска для четырех ламелей) размещены бусинки (вариант из 4 бусинок) из пористого титана 13(рис.2, вид А и Б).

Кварцевый резонатор работает следующим образом.

В момент включения кварцевого генератора начинается разогрев КП за счет излучаемой энергии лазерного диода, одновременно на аноде лазерного диода 3 выделяется максимальная мощность, которая рассеивается на радиаторе 14 и разогревает бусинки 13 из пористого титана, тем самым обеспечивая их минимальную адсорбцию, что обеспечивает рабочее давление гелия в объеме кварцевого резонатора и окружающей максимальную теплопроводность среды, пьезоэлемент 6. Таким образом выход КП на номинальную частоту реализуется быстрее, т.к. появляется дополнительный источник переноса тепла от нагревателя - ЛД к КП за счет разогреваемого гелия. По мере достижения номинальной рабочей температуры кварцевого резонатора гелий. находящийся в баллоне кварцевого резонатора, поглощается пористым титаном 13, чем обеспечивается высокий вакуум в рабочем объеме кварцевого резонатора. Этим достигается также существенное уменьшение ТДКР кварцевого резонатора и не приводит к росту потребляемой энергии генератором в целом.

#### Библиографический список:

- 1. Дикиджи А.Н. Прецизионные кварцевые резонаторы. Электронная техника, сер.Х, 1968, вып. 5. с. 15 17.
- 2. Шапиро В.А. и др. Особенности изготовления и основные параметры прецизионных кварцевых резонаторов, заполненных гелием. Электронная техника, сер. 5, 1976, вып.2, с. 79 80.
- 3. АС СССР № 621070 от 28.04.1978, В.А. Шапиро, Ю.С. Иванченко, В.А. Вильшук/, Бюл №31, 25.08.78.
- 4. Заявка №2011107983, ОТ 26.03.2011. Генератор с лазерным возбуждением кварцевого резонатора Иванченко Ю.С.
- 5. Иванченко Ю.С.Многочастотная кварцевая стабилизация, Новороссийск, МГА им. Ф.Ф.Ушакова, 2007-506с.
- 6. Патент №2461959 от 19.08.2011. Кварцевый резонатор, Иванченко Ю.С., Орлова Л.Г.

**Рубенов А.А., Косенко Е.Ю.** Руководитель - доц. Косенко Е.Ю. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог a.rubenov@gmail.com

### ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРОЦЕССА СУПІКИ КРАХМАЛА

В работе предложен подход к построению целевой функции для оценки производительности процесса сушки крахмала. Оценка производится на основе нахождения оптимального соотношения между затратами и получаемой прибылью. Проведенные эксперементальные данные, позволяют сделать вывод, что данный процесс обеспечивается благодаря поддержанию оптимального значения влажности крахмала.

Производство крахмала; процесс сушки; контроль влажности; контроль параметров.

Процесс сушки является важным этапом производства крахмала. После сушки улучшается окраска крахмала, снижается его равновесная влажность. Важным следствием процесса сушки является большая стойкость крахмала против плесневения при его хранении, транспортировании и переработке [1].

Для получения готового продукта с необходимыми свойствами процесс сушки крахмала следует вести при определенных внешних условиях, зависящих от свойств исходного сырья. Эти условия создаются сушильными установками, в которых крахмал осущается потоком воздуха приготовленным в специализированном устройстве - воздухоприготовительном агрегате.

Самым главным показателем эффективности системы производства крахмала является прибыль, выражаемая уравнением:

$$D = C_{np}G_{np} - R, (1)$$

где  $C_{np}$ ,  $G_{np}$  – цена и объем произведенной продукции; R – все расходы на производства данного вида продукции (стоимость сырья, электроэнергии и т.п. умноженное на объемы затрат).

В самом общем случае перед специалистами, разрабатывающими автоматику, стоит задача максимизации функции (1). Это производится либо путем максимизации производительности, при этом цена продукции считается постоянной, либо путем минимизации производственных затрат, либо и тем и другим способом одновременно.

Объем произведенной продукции напрямую зависит от производительности установки:

$$G_{i\delta} = \frac{1}{T\ddot{o}} \int_{0}^{T\ddot{o}} S_{\hat{o}}(t) dt, \qquad (2)$$

где  $T_{\rm u}$  — время цикла сушения;  $S_{\varphi}$  — производительность сушильной установки.

Для максимизации функции (1) необходимо минимизировать время цикла сушки при неизменной производительности установки.

Рассмотрим подходы к нахождению минимума целевой функции. Известно, что, чем выше относительная влажность воздуха в камере сушки, тем сам процесс происходит быстрее, однако при слишком высокой влажности (больше 88 %) парциальное давление паров над поверхностью крахмала становится слишком большим, что затрудняет отвод испаряемой им влаги, и, как результат, продукт получается слишком влажным, что недопустимо.

Таким образом, была построена экспериментальная кривая, отражающая зависимость величины времени цикла сушки от влажности воздуха в камере (рис. 1).

Если учитывать, что функция  $D = f(Gn(\phi), Gnp(\phi))$ , то можно заметить, что функция расхода пара Gn увеличивается, чтобы обеспечить высокую влажность в зоне сушки, но так как уменьшается и Tц, то можно считать, что для мгновенной производительности при разных Tц требуется одно и то же количество пара, отсюда следует, что в первом приближении можно считать –  $D = f(Gnp(\phi))$  [2].

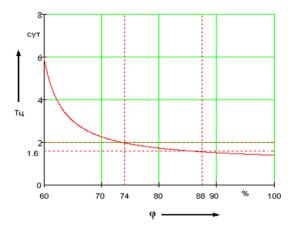


Рис. 1. График зависимости цикла сушки от влажности в камере.

Таким образом, управление уровнем влажности в сушильной камере должно осуществлятся при помощи специализированного клапана, регулирующего подачу пара. Для контроля параметров технологического процесса целесообразно использовать микроконтроллерное управление, обеспечивающего формирования регулирующего сигнала на клапан в соответствии с ПИ законом.

Для правильной организации работы контроллера в его память заносится значение управляющего сигнала соответствующего оптимальным параметрам сушки (78 % влажности). В соответствии с этим значением контроллер формирует свой управляющий сигнал, приводящий регулирующий орган в положение, при котором расход пара при необходимой влажности будет минимален.

#### Библиографический список:

- 1. ГОСТ Р 51985-2002 Крахмал кукурузный. Общие технические условия.
- 2. Новицкий О.Л. Автоматизация производственных процессов на элеваторах и зерноперерабатывающих предприятиях, М, 1992 г.



Пак М.И., Соловьев В.В., Евтушенко В.Ю., Ваарман В.В. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог soloviev-tti@mail.ru

#### ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕЖИМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

В данной статье рассмотрены основные параметры движения транспортных потоков на регулируемых пересечениях. Приведен пример методики расчета режима регулирования и величины средней задержки.

Транспортная задержка; интенсивность транспортного потока; адаптивное управление.

В настоящее время для каждого вида элемента улично – дорожной сети (УДС) существует несколько ступеней уровня обслуживания. Уровень обслуживания для регулируемого перекрестка определяется с помощью величины задержки регулирования, которая приводит к чрезмерному расходу топлива, увеличению времени, раздражению водителей.

Задержка состоит из ряда факторов, которые связаны с интенсивностью движения транспортных средств, геометрическими особенностями перекрестка, наличием большого количества парковочных мест на дорогах в неположенном месте. Величина данной задержки определяется, как разница во времени при сравнении движения автомобиля через рассматриваемый регулируемый перекресток и свободного движения на этом же участке без воздействия светофорного регулирования на транспортный поток [1].

Прогнозируемое значение задержки регулирования значительно зависит от потока насыщения, качества режима регулирования, а также от качества прогрессии на рассматриваемом перекрестке.

При увеличении величины задержки до неприемлемого значения, необходимо внимательно проанализировать причины, влияющие на нее. При выявлении причин, следует опираться на ниже перечисленные принципы [2].

- 1. Уровень обслуживания является показателем общей приемлемости задержки водителями. Следует учитывать, что такое явление субъективно: то, что может быть приемлемо в больших городах, не всегда приемлемо в маленьких.
- 2. Если уровень обслуживания является допустимым для перекрестка, но неприемлемым для отдельных групп движения, то необходимо пересмотреть длительность фаз регулирования, распределение времени между фазами, или и то и другое.
- 3. Если уровни задержки являются допустимыми, но степень насыщения относительно низкая, это может означать, что длительность цикла регулирования слишком велика для данного перекрестка, или имеет место не эффективная длительность фаз регулирования, или и то и другое.
- 4. Если задержка и степень насыщения для группы движения одновременно являются неприемлемыми, то ситуация становится критической. Величина задержки высока, а интенсивность движения близка или выше пропускной способности. В данной ситуации задержка зависит от интенсивности движения.

Следует рассмотреть весь диапазон потенциальных изменений как геометрических, так и регулировочных критериев, которые могут привести к повышению эффективности работоспособности регулируемого перекрестка [3].

Недопустимая задержка может иметь место при недостаточной пропускной способности и при пропускной способности, соответствующей действительности. Кроме того, приемлемая задержка не означает, что пропускная способность соответствует интенсивности прибытия транспортных средств.

Современные формулы определения задержки способны учитывать не только состояние на рассматриваемом пересечении, но и влияние на его работу пересечения, находящегося перед рассматриваемым (по направлению движения транспортного потока), а также способны учитывать влияние адаптивного регулирования на работу перекрестка [1].

В литературе представлено не мало методик и оценок задержек транспортных средств. Основной формулой,

применяемой в российских руководствах по проектированию регулируемых пересечений является формула Ф.Вебстера

$$d = 0.9 \left[ \frac{T_u (1 - \lambda)^2}{2(1 - \lambda x)} + \frac{x^2}{2N(1 - x)} \right],\tag{1}$$

где  $T_{u}$  — длительность цикла регулирования,  $\lambda$  — отношение длительности разрешающего сигнала к циклу регулирования, N — интенсивность движения транспортных средств в рассматриваемом направлении, x — степень насыщения.

Первая составляющая в уравнении (1) представляет задержку, когда можно считать, что поток прибывает одинаково от цикла к циклу, а вторая составляющая учитывает случайный характер прибытия.

В основу исследования был выбран перекресток ул.Петровская — пер.Гоголевский центральной части города Таганрога. Для расчета транспортной задержки было необходимо подсчитать интенсивность транспортных и пешеходных потоков. Подсчеты проводились 2 дня по 1 - му часу. Результаты были внесены в специальные бланки дорожных протоколов. При помощи пакета программ Matlab было вычислено расчетное значение задержки, которое равно 20 с.

Параметры управления должны учитывать как суточное изменение интенсивности, так и ее колебания в один и тот же период времени (случайное прибытие транспортных средств). Это возможно при использовании адаптивного управления, имеющего обратную связь с транспортным потоком. Такое управление можно реализовать с помощью детекторов транспорта, расположенных в зоне перекрестка и обеспечивающих непрерывную информацию о параметрах и интенсивности транспортного потока.

#### Библиографический список:

- 1. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения. М.:Транспорт, 2000 344 с.
- 2. Левашев А. Г. Михайлов А. Ю. Головных И. М. Проектирование регулируемых пересечений: Учеб. пособие Иркутск: Изд во ИрГТУ,  $2007.-208\ c$ .

3. Клинковштейн Г.И. Организации дорожного движения. – М.: Стройиздат, 1974.

#### Паращук И.Б., Ковальченко Д.А.

Руководитель — проф. Паращук И.Б. Военная академия связи, Санкт-Петербург shchuk@rambler.ru

# К ВОПРОСУ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МАРКОВСКИМИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЯМИ

Краткая аннотация. Доклад посвящен анализу возможности и особенностям аппроксимации математического описания динамики изменения показателей качества телекоммуникационной системы дискретными по времени и состоянию марковскими последовательностями. Рассмотрены достоинства данного подхода.

Показатель качества; модель; марковский процесс; дискретный, система.

Аналитическое описание систем показателей качества (СПК) телекоммуникационной системы (ТКС), аналитическая взаимосвязь отдельных показателей качества (ПК) в общем случае динамического, вероятностного, нелинейного и нестационарного процесса функционирования ТКС связано с необходимостью задания многомерных функций либо плотностей распределения вероятностей значений процессов функционирования различных элементов системы и процесса функционирования ТКС в целом на интервале ее функционирования. Математическое описание в этом случае громоздко и затруднительно. Кроме того, устаревание информации о состоянии ТКС снижает зависимость принимаемых решений в момент t от более ранних наблюдений,

обеспечивая тем самым возможность ограничения последействия («памяти») математического описания процесса.

Анализ данных ограничений приводит к необходимости достаточно строгого описания поиска процесса функционирования ТКС в динамике. Наиболее корректно данные ограничения могут быть учтены в рамках марковских моделей [1–3]. Марковские модели процессов обладают высокой универсальностью, а сочетание теории марковских процессов с открывает теорией переменных состояния широкие возможности для исследования сложных информационных систем [5]. Анализ работ [1-3, 5] показывает, что применение марковских моделей к реальным процессам функционирования сложных систем обладает целым рядом преимуществ, основанных на возможности представления в рамках марковских процессов как дискретных, так и непрерывных процессов, которые характеризуются как гауссовскими, так и негауссовскими распределениями вероятностей, с учетом как линейного, так и нелинейного характера их изменения. Кроме того, путем расширения связности («памяти») процесса и его размерности (например переход к вложенным цепям Маркова), заведомо немарковские процессы могут быть математически корректно сведены к более сложным марковским [3].

Известно, большая часть ПК в виде отклонений от требуемых значения — непрерывнозначны по состоянию. Необходимость и возможность аппроксимации их математического описания дискретными по времени и по состоянию марковскими последовательностями обусловлена рядом факторов:

1. Общепринятое описание динамики изменения непрерывнозначных ПК в дискретные моменты времени основывается на аппарате стохастических дифференциальных уравнений (СДУ). Но использование этого математического аппарата приводит к большой вычислительной сложности (известной в математике как «проклятие размерности»), что, в конечном итоге, учитывая многообразие СПК и их сложную иерархию, делает аппарат оценивания качества громоздким и требует больших вычислительных затрат;

- 2. Возможность аппроксимации непрерывных процессов марковскими последовательностями с дискретным временем позволяет нам, опираясь на задаваемые пользователем требования к ПК и к точности их оценивания, моделировать протекающие в ТКС процессы с наперед заданной ошибкой моделирования по времени и по состоянию [4];
- 3. Хорошо известно, что пространство ресурсов управления процессами, протекающими в ТКС, конечно (т.е. дискретно), значит нужно формализовать описания процессов функционирования и управлений этими процессами в рамках единого математического аппарата;
- 4. Немаловажным аргументом является и тот факт, что в настоящее время существуют методы редукции непрерывнозначных пространств состояния и наблюдения, основанные на методах теории чувствительности;
- 5. В большинстве случаев пользователю нет необходимости знать все непрерывнозначные состояния ПК. Для оценки состояния ПК в определенный момент времени вполне достаточно знать его дискретное значение и точность поддержания этого значения.

Учитывая все вышеизложенное, можно рассматривать возможность построения аналитических, вероятностновременных моделей изменения значений ПК функционирования ТКС на основе марковских последовательностей, добиваясь требуемой степени адекватности вероятностно-временных свойств процесса функционирования ТКС при сокращении размерности их математического описания.

Таким образом, для построения аналитических, вероятностно-временных моделей изменения значений ПК функционирования ТКС, учитывающих динамический и вероятностный характер, нестационарность процессов функционирования системы и управления ею, можно в полной мере использовать аппарат управляемых цепей Маркова (УЦМ), описываемых в форме разностных стохастических уравнений (РСУ). Более того, анализ работ [1–5] позволяет высказать гипотезу, что все известные классы марковских случайных процессов могут быть сведены к эквивалентным им (с

точностью до допустимой ошибки моделирования по времени и состоянию) цепям Маркова.

#### Библиографический список:

- 1. Калинин В.Н., Резников Б.А., Варакин Е.И. Теория систем и оптимального управления. Л.: ВИКИ, 1979. 319 с.
- 2. Портенко Н.И., Скороход А.В., Шуренков В.М. Марковские процессы. М.: ВИНИТИ. 1989.-246 с.
- 3. Тихонов В.И., Кульман Н.К. Нелинейная фильтрация и квазикогерентный прием сигналов. М.: Советское радио. 1975. 703 с.
- 4. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. М.: Наука. 1978. 399 с.
- 5. Терентьев В.М., Паращук И.Б. Теоретические основы управления сетями многоканальной радиосвязи. СПб.: ВАС. 1995. 195 с.

**Сапунова Л.П., Сапунов М.А., Волков Д.В.** Военная академия связи, г. Санкт-Петербург lidiya.karmanec@mail.ru

## ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ С ПСЕВДОАБОНЕНТАМИ

Описываются особенности функционирования беспроводных сетей передачи данных с псевдоабонентами и условия гарантированного выполнения предъявляемых требований по разведзащищённости с учетом неопределенностей и при активных дестабилизирующих воздействиях внешней среды.

Беспроводные сети передачи данных; внешняя среда; дестабилизирующее воздействие; псевдоабонент; разведзащищенность.

В настоящее время технологии построения беспроводных сетей передачи данных (БСПД) продолжают активно развиваться [1, с. 175] на общем фоне популяризации инновационных решений в инфотелекоммуникациях, основанных на принципах цифровой пакетной передачи данных

[2, с. 79], при которой осуществляется одновременное взаимодействие между несколькими элементами БСПД (узлами сети), а информация, передаваемая по сети, представляет собой очереди пакетов, отправленных разными узлами БСПД.

Современные информационные и сетевые технологии, с позволяют оптимально одной стороны, распределять информационные потоки в действующих (основных) БСПД в зависимости от местонахождения ее элементов и внешних географических условий, а с другой – обеспечивают управление и мониторинг всех ее элементов. Однако, при всех присущих им (технологиям) достоинствах, остается до конца не решена задача обеспечения разведзащищености элементов действующих БСПД, функционирующих в условиях неопределенности, подверженных активным дестабилизирующим воздействиям со стороны внешней среды. Поэтому развертывание БСПД с псевдоабонентами  $(\Pi A)$ (ложными абонентами), использующими абонентские носимые цифровая радиостанции в интересах действующих БСПД, значительно повысит эффективность их функционирования, обеспечит выполнение необходимых требований при допустимых показателях разведзащищенности: вероятности вскрытия и среднего времени вскрытия элементов БСПД.

Для построения действующей БСПД могут быть применены различные беспроводные сетевые технологии Wi-Fi, WiMAX, Bluetooth, Zigbee и др. [3, с. 13]. Каждая технология обладает определёнными характеристиками, которые определяют её область практического применения в зависимости от размеров физической зоны. Они подразделяются на несколько категорий:

- беспроводная персональная сеть (wireless personal-area network, PAN);
- беспроводная локальная сеть (wireless lokal-area network, LAN);
- беспроводная городская сеть (wireless metropolitan-area network, MAN);

– беспроводная глобальная сеть (wireless wide-area network, WAN).

БСПД с ПА функционирует совместно с действующей БСПД, выполняет функции по вводу в заблуждение враждебной противоборствующей системы, оказывающей активное дестабилизирующее воздействие на элементы действующей БСПД. К таким дестабилизирующим воздействиям относится прежде всего радиотехническая разведка, обеспечивающая обнаружение и распознавание объектов действующей БСПД по излучению радиоэлектронных средств, оптико-электронная разведка и др.

Действия противоборствующей стороны относят к активным дестабилизирующим воздействиям со стороны внешней среды. К разряду допустимых аналогичных отрицательных воздействий на действующую БСПД относят и свои системы связи, которые вносят процент дестабилизации в ее работу.

Следует отметить, что элементы (технические системы) действующих БСПД функционируют в условиях неопределенности. В результате приходится решать задачу создания «гибкой» совокупности элементов действующих БСПД, которая гарантирует [4, с. 3]:

оптимальное значение некоторого показателя, оценивающего работу элементов действующих БСПД (с учетом снижения дестабилизирующего воздействия за счет БСПД с  $\Pi A$ );

сохранение работоспособности элементов действующих БСПД при выполнение всех накладываемых ограничений и в условиях повышения дестабилизирующего воздействия на ее элементы в процессе функционирования;

оптимизацию алгоритмов функционирования БСПД с ПА.

Оптимизация алгоритмов функционирования БСПД с ПА сводится к разработке методов и неточных математических моделей, использованию теории гибкости, формулированию задач проектирования гибких оптимальных БСПД с ПА и др.

#### Библиографический список:

- 1. Кучук Н. Г. Гахов Р.П. Моделирование трафика беспроводной сети передачи данных. Научные ведомости. Серия История. Политология. Экономика. Информатика. 2014. №1 (172). Выпуск 29/1.
- 2. Конахович Г.Ф., Чуприн В.М. Сети передачи пакетных данных. К.: «МК-П», 2006. 272 с., ил.
- 3. Немировский М.С., Шорин О.А., Бабин А.И., Сартаков А.Л. Беспрвоводные технологии от последней мили до последнего дюйма / под ред. Немировского М.С., Шорина О.А. М.:Эко-Тренз, 2009. 400 с.: ил.
- 4. Островский  $\Gamma$ .М. Технические системы в условиях неопределенности: анализ гибкости и оптимизация: учебное пособие /  $\Gamma$ .М. Островский, Ю.М. Волин. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.-319 с.: ил.

**Старых А.А., Ковалев А.В.** Руководитель – проф. Ковалев А.В. ИНЭП ЮФУ, г. Таганрог anastasya.staryh@mail.ru

#### ОПТИМИЗИРОВАННЫЙ АСИНХРОННЫЙ СУММАТОР

Рассматриваются сумматоры комбинационного и асинхронного типов. Приведены результаты моделирования указанных устройств и сравнения их рабочих характеристик. Рассмотрены пути оптимизации построения асинхронного сумматора.

Асинхронный сумматор; С-элемент Мюллера; рассеиваемая мощность; быстродействие схемы.

#### Введение

На сегодняшний день разработчики, кроме обеспечения портативных цифровых устройств многофункциональностью, должны сделать их достаточно экономичными с точки зрения потребления энергии, работоспособными в широком диапазоне операционных и технологических факторов [1]. Это объясняет все возрастающий интерес полупроводниковой индустрии к

асинхронным схемам. Проекты Atlas, MU-5, асинхронный микропроцессор Caltech, AMULET, продолжали стройную цепь развивающейся принципиально новой ветви устройств, имеющей как свои преимущества, так и недостатки [2]. Это направление ударными темпами продолжает развиваться и по сей день.

У асинхронных схем нет общего дискретного тактирования и к тому же сигналы в них могут быть многопроводными. В приведенном далее асинхронном сумматоре будут использованы только двухпроводные сигналы, поскольку такая реализация является наиболее практичной и выгодной [3].

#### Задачи оптимизации асинхронного сумматора

В работе проведено сравнение асинхронной и комбинационной схем сумматора. Сравнение сумматоров проводилось по следующим параметрам: рассеиваемая мощность, количество МОП - транзисторов в схеме, быстродействие, минимальное напряжение питания, при котором система будет правильно функционировать, работа переключения. В результате, определив преимущества той и другой схем, их выигрышные стороны было предложено соединить и получилась схема гибридного характера, унаследовавшая признаки асинхронной логики в виде Сэлементов Мюллера и содержащая в себе простые логические элементы 2И-НЕ.

#### С-элемент Мюллера

Стремление ликвидировать тактовый сигнал в цифровых логических схемах впервые преследовалось Д.И.Мюллером в конце 1950-х годов [4,5]. Плодом одного из них является Сэлемент Мюллера, названный так в честь свого изобретателя.

Диаграмма состояний и таблица истинности С-элемента Мюллера представлена на рис.1.

Согласно таблице истинности С-элемент представляет собой асинхронную защелку, которая при значениях входных переменных A и B, равных 01 или 10, сохраняет предыдущее состояние.

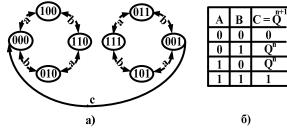


Рис. 1. Диаграмма состояний (а) и таблица истинности (б) С-элемента [4].

Поведение выхода С, принимая во внимание таблицу истинности, можно записать в виде суммы минтермов:

$$Q^{n+1} = AB + Q^n (AneB + BneA)$$
 (1)

При  $Q^n=0$  С-элемент выполняет логическую функцию «И». Поэтому перед выполнением логического умножения триггер необходимо сбросить в ноль. С учетом уравнения (1) схему С-элемента можно представить в следующем виде (рис.2).

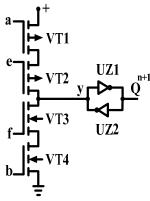


Рис.2. Схема С-элемента Мюллера.

На схеме  ${\bf e}$ ,  ${\bf f}$  — сигналы, которые надо определить, чтобы выполнялась таблица истинности. Элементы UZ1 и UZ2 образуют защелку и выполнены на КМОП - инверторах. Для всех комбинаций сигналов  ${\bf A}$ ,  ${\bf B}$  с учетом таблицы истинности определим сигналы  ${\bf e}$ ,  ${\bf f}$  и занесем в табл. 1.

Таблица	1Состояния	вхолов	С-элемента
таолица	1 COCTOMINA	риодор	C-JIICMCIII a

A	В	E	F	$Q^{n+1}$	y
0	0	0	X	0	1
0	1	1	0	Q <sup>n</sup>	Z
1	0	X	X	Q <sup>n</sup>	Z
1	1	X	1	1	0

В табл. 1 крестиком обозначены произвольные состояния входов.

Составим карты минтермов для разрядов Е и F (рис. 3).

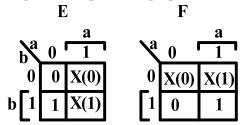


Рис. 3. Карты минтермов для разрядов Е и F.

Минимизируя карты Карно, получим E = B. F = A.

В результате проведенных расчетов получим схему Сэлемента на КМОП-транзисторах (рис. 4).

Аналогичный результат получится, если вход А соединить с затворами транзисторов VT1,VT4, а вход В – с затворами транзисторов VT2,VT3 (С - элемент, реализованный Ван Беркелем [6]). Вообще существуют несколько реализаций С-элемента Мюллера. Самые распространенные из них — это реализация, предложенная Ван Беркелем и стандартная, предложенная Сазерлендом [7]. Каждая из них имеет свои собственные характеристики, но схема Ван Беркеля имеет лучшие показатели по критерию быстродействия и эффективности [4].

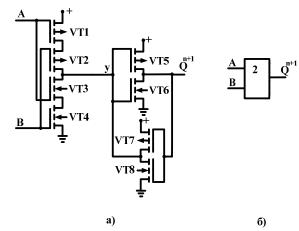


Рис. 4. Электрическая схема С-элемента (a) и ее условное обозначение (б).

Именно поэтому реализация С-элемента, показанная на рис. 4, была выбрана за базовый С-элемент при моделировании рабочих характеристик асинхронного сумматора в данной работе.

При исследовании асинхронных сумматоров в элементе Мюллера (рис.4) токи транзисторов VT1 - VT4 выбраны равными 0,8 мA, токи транзисторов VT5,VT6 - 0,3 мA, а транзисторов VT7, VT8 - 0,2 мA. В комбинационных схемах все транзисторы имеют токи стока 0,8 мA.

#### Асинхронные и комбинационные сумматоры

Для того, чтобы сравнить по рабочим характеристикам асинхронные сумматоры и комбинационные, была выбрана программа OrCad 16.6 и моделирование в SPICE формате. В построении асинхронных и комбинационных сумматоров использовалась модель BSIM3, технология 180 нм. Размер шага поступления сигналов на вход выбран равным 10 нс. Исходные тексты программ модели, описание параметров и методика их экстракции находятся в открытом доступе на сайте Калифорнийского университета в Беркли [8]. Подробное описание модели и ее уравнения можно найти в книге [9] и в отчетах университета [10].

На рис. 5,6 показан полусумматор асинхронного типа, представленный фирмой Theseus Logic и использующий NULL Convention Logic (NCL) [3]. В источнике [3] приводится пояснение и доказательство того, что NCL логика является более совершенной и, если дословно, символически полной в сравнении с булевой логикой.

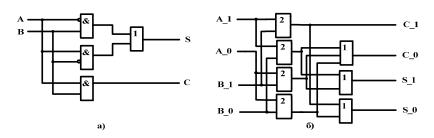


Рис. 5. Схема комбинационного (a) и асинхронного (б) полусумматоров.

В [3] показано, почему двухпроводная реализация схемы является наиболее практичной и выгодной с точки зрения целесообразности. Принцип ее работы такой: если на вход А пришла логическая 1(0), то на А\_1 будет 1(0), а на А\_0 будет 0 (1). Такая асинхронная схема имеет интересную особенность: после подачи на входы логических значений, информация на входе обнуляется, т.е. приходит сигнал NULL («нет данных»). Переход от NULL к значению данных знаменует начало лействия.

При движении в иерархической структуре «снизу вверх», покажем, как будет выглядеть асинхронный сумматор на элементах Мюллера (рис. 6).

Он состоит из двух асинхронных полусумматоров и логических элементов «И» и «ИЛИ».

В таблице 2 приведены параметры полных асинхронного, комбинационного (выполнен по рис. 5,а) и гибридного сумматоров.

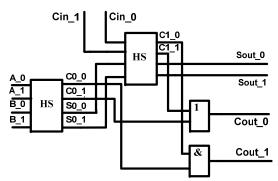


Рис. б. Полный сумматор на элементах Мюллера.

Таблица 2. Параметры полных сумматоров

Tuosinga 2. Trapamerph nosinbix cymmaropob							
Асинхронны	Комбина-	Гибридная					
й сумматор	ционный	схема					
фирмы	сумматор	сумматора с					
Theseus		элементами					
Logic на		Мюллера и					
элементе		элементами					
Мюллера		2И-НЕ					
0,17	0,14	0,067					
116	62	52					
0,31	0,27	0,24					
0,053	0,037	0,016					
	Асинхронны й сумматор фирмы Theseus Logic на элементе Мюллера 0,17	Асинхронны й сумматор фирмы Тheseus Logic на элементе Мюллера  0,17  116  62  0,31  0,27					

В гибридном сумматоре первый полусумматор выполнен на элементах Мюллера, а второй полусумматор и формирователь переноса – на элементах 2И-НЕ. Несмотря на то, что полный асинхронный сумматор проигрывает

комбинационному по всем параметрам, в схемах многоразрядных сумматоров при случайном распределении складываемых чисел в асинхронном сумматоре снижается потребляемая мощность, так как элементы Мюллера, имея Z-состояние, при некоторых значениях складываемых сигналов не переключаются и таким образом не потребляют энергию. Это преимущество асинхронных сумматоров используется в гибридной схеме, где первый полусумматор на элементах Мюллера экономит энергию, а второй (на элементах 2И-НЕ) увеличивает быстродействие.

На основе одноразрядных полных сумматоров исследованы 16-и разрядные сумматоры (в младшем разряде использован полусумматор). Параметры исследованных 16-ти разрядных асинхронного, комбинационного и гибридного сумматоров приведены в табл. 3.

Таблица 3. Параметры шестнадцатиразрядных сумматоров

Элементы	Асинхрон-	Комбинацио	Гибридная	
	ный сумма-	нный сум-	схема сум-	
Параметры	тор	матор	матора	
Рассеиваемая				
мощность, Р,	2,6	2,5	1,5	
мВт				
Задержка				
распространения	6,6	4,2	3,3	
τ <sub>3.p</sub> , нс				
Работа				
переключения,	17,2	10,5	4,9	
А, пДж				

#### Заключение

Разработка асинхронного гибридного сумматора привела к тому, что его схема превосходит асинхронный сумматор, реализованный на NULL Convention Logic, по рассеиваемой мощности в 1,6 раза; по задержке распространения – в 2 раза; по работе переключения – в 3,4 раза. Она также имеет преимущества и над комбинационным сумматором, превосходя

#### Библиографический список:

- 1. Ковалев А.В. Технологии энергосбережения в микроэлектронных устройствах.// Монография. 2009, -с.4.
- 2. Jens Sparso, "Asynchronous circuit design", A tutorial. Technical University of Denmark. 2006, pp. 3-5.
- 3. Karl M.Fant, Scott A.Brandt. NULL Convention Logic.//Theseus Logic Inc, USA, 1997.
- 4. Андрюхин А.И. Моделирование асинхронной логики на переключательном уровне// Научные труды Донецкого государственного технического университета. Серия: Проблемы моделирования и автоматизации проектирования динамических систем. 2006 г., С.3-4.
- 5. C.L.Seitz, «Sistem Timing» in Introduction to VLSI Systems, ed. By Carved Mead and Lynn Conway (Reading, Mass., Addison Wesley, 1980), pp.242 262.
- 6. K.V. Berkel. «Beware the isochronic fork» Integration, the VLSI journal, vol.13, June 1992, pp.103 128.
- 7. I.E. Sutherland, «Micropipelines», Communications of the ACM, Vol.32, no.6, pp.720 738, June 1989.
- 8. Сайт Калифорнийского университета в Беркли [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.— device.eecs.berkeley.edu/bsim3, свободный (17.07.2014).
- 9. Cheng Y., Hu C.MOSFET modeling & BSIM3 user's guide. Kluwer Academic Publishers.1999. 461 p.
- 10. Cheng Y. et al. BSIM3 version 3.1 User's Manual University of California, Berkeley, Memorandum № UCB/ERL M97/2, 1992.



<sup>1,2</sup>Соловьев В.В., <sup>1,2</sup>Белоглазов Д.А., <sup>1</sup>Элефтериади А.Г., <sup>1</sup>Шель В.А. <sup>1</sup>ИРТСУ ЮФУ, <sup>2</sup>НИИ РиПУ ЮФУ, г. Таганрог soloviev-tti@gmail.com

#### ФОРМАЛИЗАЦИЯ ТРАЕКТОРИЙ ДЛЯ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ КВАДРОКОПТЕРОМ

Рассмотрена задача поиска желаемых углов наклона квадрокоптера на линейном участке траектории полета. Определены ограничения на координаты

Квадрокоптер; углы наклона летательного аппарата; подвижной объект.

Квадрокоптер (он же квадролёт, англ. quadrotor, quadrocopter, четырёхроторный вертолет) - это беспилотный летательный аппарат с четырьмя несущими винтами, вращающимися диагонально в противоположных направлениях [1]. Для управления летательными аппаратами необходимо задавать маршрут (траекторию) следования. В структуре управления автономных аппаратов, как правило, можно выделить несколько вложенных контуров. Для внутреннего контура управления необходимо рассчитывать требуемые (желаемые) углы наклона квадрокоптера.

В работе предлагается сложную траекторию движения аппроксимировать отрезками, как показано на рис. 1, a. Рассмотрим первый участок траектории (рис. 1,  $\delta$ ).

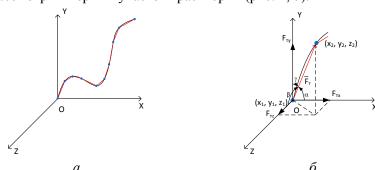


Рис. 1. Аппроксимация траектории отрезками.

В идеальном случае, для перевода квадрокоптера из точки с координатами  $(x_1,\ y_1,\ z_1)$  в точку с координатами  $(x_2,\ y_2,\ z_2)$  необходимо сформировать соответствующий вектор тяги  $\overline{F}_T$ , проекции которого на оси системы координат могут быть представлены выражениями

$$F_{TX} = F \cos \alpha ,$$
  

$$F_{TY} = F \cos \gamma ,$$
  

$$F_{TZ} = F \cos \beta .$$

Модуль вектора по его проекции можно вычислить по формуле

$$F = \sqrt{F_{TX}^2 + F_{TY}^2 + F_{TZ}^2} \ .$$

С другой стороны углы и координаты связаны выражениями

$$\alpha = \arccos \frac{x_2 - x_1}{\sqrt{x_2^2 + y_2^2 + z_2^2}},$$

$$\gamma = \arccos \frac{y_2 - y_1}{\sqrt{x_2^2 + y_2^2 + z_2^2}},$$

$$\beta = \arccos \frac{z_2 - z_1}{\sqrt{x_2^2 + y_2^2 + z_2^2}}$$

Полная матрица вращения имеет вид

$$R(\phi, \theta, \psi) = \begin{bmatrix} c\psi c\theta & c\psi s\theta s\phi - s\psi c\phi & c\psi s\theta c\phi + s\psi s\phi \\ s\psi c\theta & s\psi s\theta s\phi + c\psi c\phi & s\psi s\theta c\phi - s\phi c\psi \\ -s\theta & c\theta s\phi & c\theta c\phi \end{bmatrix}$$

Положим что угол  $\psi$ =0, x'=y'=0, тогда

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c\theta & s\theta s\phi & s\theta c\phi \\ 0 & c\phi & s\phi \\ -s\theta & c\theta s\phi & c\theta c\phi \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ z \end{bmatrix}$$

Из второго уравнения имеем

$$\phi = \arcsin\left(\frac{y'}{z}\right)$$

Из первого уравнения имеем

$$\theta = \arcsin\left(\frac{x'}{z\cos\left(\arcsin\left(\frac{y'}{z}\right)\right)}\right)$$

Положим

$$\arcsin\left(\frac{y'}{z}\right) = Q$$

Тогда

$$\cos Q = \sqrt{1 - \sin^2 Q} = \sqrt{1 - \sin^2 \left(\arcsin\left(\frac{y'}{z}\right)\right)} = \sqrt{1 - \left(\frac{y'}{z}\right)^2}$$

Отсюда

$$\theta = \arcsin\left(\frac{x'}{z\sqrt{1-\left(\frac{y'}{z}\right)^2}}\right) = \arcsin\left(\frac{x'}{\sqrt{z^2-y'^2}}\right)$$

При ограничениях

$$Z^2 > y'^2, x' < \sqrt{z^2 - y'^2}$$
.

Получили желаемые углы наклона квадрокоптера. В неподвижной системе координат  $z\neq 0$ , т.к. в этом случае не будет силы тяги квадрокоптера. В подвижной системе коодринат  $z'\neq 0$ , т.к. в этом случае его необходимо наклонить на угол 90 град., что может привести к аварии.

#### Библиографический список:

1. Gonzalez-Vazquez S., Moreno-Valenzuela J. Motion Control of a Quadrotor Aircraft via Singular Perturbations // International Journal of Advanced Robotic Systems, Vol. 10, 368, 2013.

<sup>1,2</sup>Соловьев В.В., <sup>1,2</sup>Шаповалов И.О., <sup>1</sup>Зеленков М.А., <sup>1</sup>Элефтериади А.Г. <sup>1</sup>ИРТСУ ЮФУ, <sup>2</sup>НИИ РиПУ ЮФУ, г. Таганрог soloviev-tti@mail.ru

### РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА «БИКОПТЕР»

Обоснована актуальность и показана структура учебнолабораторного стенда «Бикоптер». Приведены требования к стенду. Показан примерный перечень возможных лабораторных работ, реализуемых с помощью стенда.

Квадрокоптер; бикоптер; лабораторный стенд.

В настоящее время получили большое распространение малогабаритные летательные аппараты четырьмя (квадрокоптеры) и более винтами, позволяющие выполнять задачи перемещения легких грузов, съемки местности, экологического мониторинга. Разработка автопилотов для таких аппаратов является актуальной и сложной задачей [1]. Для необходимо решения указанной задачи создавать малогабаритные стенды, позволяющие исследовать различные законы управления и решать задачи стабилизации, компенсации возмущений, программного управления. Это связано с тем, что математическая модель квадрокоптера описывается системой из двенадцати дифференциальных уравнений с нестационарными коэффициентами [2]. Некоторые из параметров модели могут быть определены только экспериментальным путем, что не безопасно выполнять на летательном аппарате.

В данной работе представляется стенд с двумя винтами (бикоптер), позволяющий выполнять такого рода исследования.

Перед разработкой лабораторного стенда были сформулированы следующие требования:

- возможность оценить аэродинамические коэффициенты силы тяги:
- возможность оценить влияние изменения момента инерции и центра масс рамы на управляемость стендом;

- возможность реализации законов управления и алгоритмов обработки информации с датчиков на ЭВМ;
- возможность коррекции показаний гироскопа на основе данных с акселерометра;
- возможность раздельного управления каждым двигателем;
- возможность разработки и реализации собственных протоколов передачи данных.

Структурная схема стенда показана на рис. 1. Информация с датчиков: акселерометра, гироскопа, компаса и барометра поступает в управляющий контроллер, где выполняется масштабирование и нормализация показаний. Далее передается на ЭВМ, где используется при синтезе алгоритмов управления. Рассчитанные управляющие воздействия для каждого двигателя поступают на управляющий контроллер и, далее, в регуляторы двигателей.

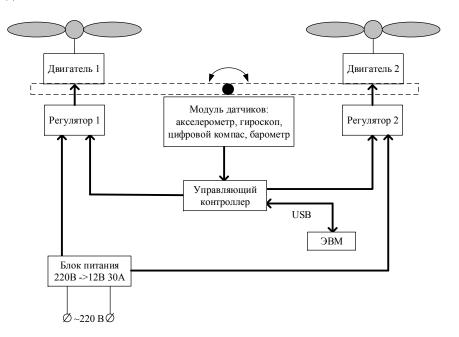


Рис. 1 Структурная схема стенда «Бикоптер».

Для удовлетворения вышеперечисленным требованиям стенд реализован с использованием следующего оборудования:

- двигатели: Turnigy Aerodrive DST-700kv;
- регуляторы: Turnigy Multistar 15 Amp Multi-rotor Brushless ESC 2-3S;
  - управляющий контроллер: Arduino Mega 2560;
- модуль датчиков: IMU 10DOF L3G4200D+ADXL345+ HMC5883L+BMP085;
- блок питания: Switching 220B-12B 30A.

Конструкция стенда позволяет выполнять лабораторные работы студентов по курсам:

- «Информатика и программирование»: разработка алгоритмов передачи и обработки информации, разработка интерфейсов управляющих программ;
- «Теория автоматического управления»: разработка алгоритмов стабилизации в заданном положении; разработка алгоритмов программного управления; разработка алгоритмов адаптивного управления при возмущениях внешней среды.
- «Цифровая обработка сигналов»: разработка и исследование методов фильтрации сигналов датчиков; разработка алгоритмов повышения достоверности навигационной информации;
- «Метрология»: расчет погрешностей показаний датчиков и прочее.

Кроме того, исследования выполненные на стенде, позволят синтезировать эффективные законы управления для беспилотных летательных аппаратов.

#### Библиографический список:

- 1. Bouabdallah S., Siegwart R. Full Control of a Quadrotor // Proceedings of International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2007. P. 153-158.
- 2. Pounds P., Mahony R., Corke P. Modelling and Control of a Quad-Rotor Robot // In Proc. Australasian Conference on Robotics and Automation, New Zealand, 2006.

<sup>1,2</sup>**Соловьев В.В.,** <sup>1,2</sup>**Заргарян Ю.А.,** <sup>1</sup>**Коринец А.Д.,** <sup>1</sup>**Шель В.А.** <sup>1</sup>*ИРТСУ ЮФУ,* <sup>2</sup>*НИИ РиПУ ЮФУ, г. Таганрог* jury.zargaryan@gmail.com

### РАЗРАБОТКА ПЛАНИРОВЩИКА ДВИЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО ОБЪЕКТА

Рассмотрены принципы траекторного перемещения мобильного робота на основе метода потенциальных полей. Предложена модификация метода потенциальных полей на основе расстановки приоритетов препятствий с целью реализации скрытного и безопасного перемещения автономного мобильного робота.

Мобильный робот; метод потенциальных полей; подвижной объект; алгоритм; планирование движения; скрытное траекторное перемещение.

Автономные мобильные роботы все чаще внедряются в промышленности, в научно-исследовательских проектах и во многих других областях, где нежелательно или невозможно непосредственное участие человека. Проблема управления мобильными роботами (МР) на протяжении многих лет является актуальной ввиду широкого круга практических приложений и теоретических задач, связанных с ней. Подтверждением этому являются множество публикаций, изданных за последние несколько десятилетий, в области управления движением МР.

Известны различные методы планирования траектории движения подвижного объекта, но наибольший интерес представляет метод потенциалов, так как он позволяет строить "размытые" модели среды и получать решение без учета ненужных подробностей.

В одной из первых работ [1] по применению метода потенциальных полей для управления подвижным объектом определена суть метода, стоящая в том, что при управлении движением суммируются поля притяжения и отталкивания. Подвижной объект — это многозвенный манипулятор. Положение, в которое необходимо переместится подвижной

объект - это притягивающее поле для системы управления, а препятствия – отталкивающие поле. Таким образом, подвижной объект перемещается в поле сил. Для обхода препятствий вычисляется результирующее поле отталкивания от каждого препятствия, а затем суммируются поля всех препятствий.

На рис. 1 показан пример, отражающий принцип траекторного перемещения MP на основе метода потенциальных полей.

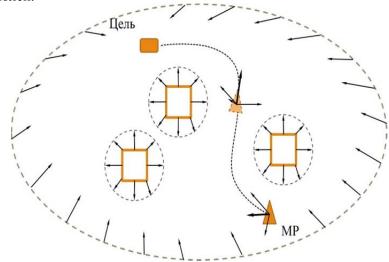


Рис. 1. Траекторное перемещение MP на основе метода потенциальных полей.

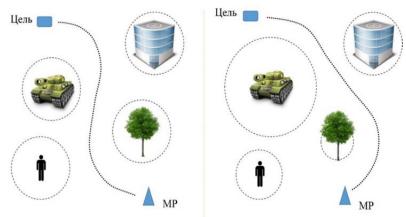
Для объектов-помех назначаются отталкивающие потенциальные функции, а для цели — притягивающая. Траектория движения подвижного объекта на каждом шаге формируется в направлении действия равнодействующей всех сил.

Анализ литературы [1-3] показал, что методы потенциальных полей достаточно глубоко изучены и проработаны в применении к передвижению подвижного объекта в формализованных и неформализованных средах. С научной точки зрения представляет интерес модернизация метода, с целью реализации скрытного и безопасного

перемещения автономного мобильного объекта. В рамках данного тезиса предлагается модификация метода «потенциальных полей» путем назначения приоритета препятствиям для реализации вышеуказанной цели. Для этого необходимо решить следующие задачи:

- 1. Формализация окружающей среды по маршруту движения подвижного объекта.
  - 2. Назначение приоритета препятствиям.
- 3. Разработка потенциальных функций для подвижного объекта.
- 4. Разработка алгоритма планирования движения подвижного объекта в условиях неопределенности.
- 5. Имитационное моделирование движения подвижного объекта.

На рис. 2 представлено перемещение мобильного робота с помощью классического (рис. 2a) и модифицированного (рис. 2б) метода потенциальных полей.



а) с равными функциями отталкивания подвижного объекта от препятствий (классический метод)

б) с расстановкой приоритетов препятствиям (модифицированный метод)

Рис. 2. Перемещение мобильного робота с помощью метода потенциальных полей.

В соответствии с рис. 2, при сравнении классического и модифицированного методов, наблюдается изменение траектории перемещения автономного мобильного робота в зависимости от результирующего вектора, при вычислении суммы полей отталкивания всех препятствий.

Данная модификация метода позволит осуществить скрытное траекторное перемещение автономного мобильного робота к заданной целевой точке в условиях неопределенности, что является актуальным и может быть полезным для решения задач разведки территории, обеспечения повышенной безопасности самого подвижного объекта, выполнение поставленных задач без помех для людей и для технологических процессов.

#### Библиографический список:

- 1. Khatib O. Real-Time Obstacle Avoidance for Manipulators and Mobile Robots//The International Journal of Robotics Research. Vol. 5  $N_2$  1. 1986. PP. 90 98.
- 2. Pozna C., Precup R.-E., Koczy L.T., Ballagi A. Potential field-based approach for obstacle avoidance trajectories//The IPSI BgD Transactions on Internet Research. Vol. 8. № 2. 2002. PP. 40-45.
- 3. Ge S.S., Cui Y.J. New Potential Functions for Mobile Robot Path Planning/IEEE Transactions on Robotics and Automation. Vol. 16.  $N_2$  5. 2000. PP. 615 620.

Тагай О.А.

Pуководитель — проф. Финаев В.И. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог acst@tgn.sfedu.ru

#### СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТНОГО НАГРЕВА ПЕЧИ

Расмотреы принципы построения системы регулирования скоростного нагрева печи. Описаны основные функциональные элементы, входящие в состав системы.

Система управления; нагрев; печь; функциональная схема.

В пламенных печах скоростной нагрев можно осуществить следующим образом: поднять температуру в печи, чтобы она превышала температуру начала ковки на 300 - 400°C, и так расположить заготовки в печи, чтобы их обогрев был всесторонним.

Первого можно достигнуть, если применить высококалорийное топливо с подогревом воздуха. Но здесь возникают помехи. Оказывается, нет огнеупорных материалов, выдерживающих температуру выше 1500°. Так, шамотный кирпич при температуре 1450° размягчается, дает усадку, и печь разрушается.

Решение о необходимости данной разработки было принято в результате анализа объекта. Было выяснено, что на состояние рабочей поверхности валков значительное влияние оказывает режимы термической обработки. В соответствии с этим были сделаны выводы о необходимости контроля режимов прогрева валка и потребления природного газа и их оптимизации.

Спроектирована новая система, обеспечивающая контроль, регулирование и регистрацию потребления энергоносителей, а также оптимизацию процесса нагрева валка путем синхронизации работы регуляторов подачи газовоздушной смеси и привода вращения валка.

По заданному значению усилия на опорных роликах привода  $M_{\rm \tiny MAKC}$ =1300H·м и заданной (максимальной) скорости вращения валка  $V_{\rm \tiny MAKC}$ =1c<sup>-1</sup> выбираем исполнительный орган – гидромотор высокомоментный типа ГРВ-600

По полученным значениям давления и расхода выбираем гидравлическую аппаратуру: фильтр напорный типа 1П110.19.00.190; гидравлический замок типа 3ГД-10-4; регулятор расхода типа ДВП-25; дросселирующий распределитель типа РП-20.

По заданному значению усилия на штоке гидроцилиндра привода торцового ориентирования  $F_{MAX}$ =425,76 кН и допустимой скорости движения штока при ориентировании  $g_{MAX}$ =0.005 м/с выбираем исполнительный орган – гидроцилиндр 1П110.16.10.000 производства НКМЗ.

Составлена расчетная функциональная схема гидропривода и выполнено моделирование. Получены графики переходных процессов и можно сделать следующие выводы:

- время переходного процесса, до входа заданного параметра в 5 % зону для привода вращения валка  $t_{\Pi\Pi}\approx2,1$  с; для привода торцового ориентирования  $t_{\Pi\Pi}\approx1,8$  с, что для данного объекта, рабочий цикл которого составляет для разных марок стали и типоразмеров валков от 4 5 до 24 часов, является вполне приемлемой величиной
- колебательность, проявляющаяся при разгоне приводов, не превышающая 1% при заданном желаемом значении  $\pm 20\%$ , значительно ниже и при высокой инерционности приводов влияния на качество переходного процесса не окажет.

Таким образом, спроектированные приводы являются высококачественными, удовлетворительными по мощности, потреблению энергоносителей, качеству переходных процессов в динамических режимах (разгон-торможение) и высокому постоянству поддержания заданного параметра (скорости и отработки положения) в статических (рабочих) режимах.

#### Ткаченко М.Г.

НИИ MBC ЮФУ им. академика А.В. Каляева, г. Таганрог tkachenkomg@gmail.com

#### АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ В ЗАДАЧЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

В работе рассмотрен набор функций аппроксимации, описывающих изменение наиболее значимых параметров функционирования комплексов нефтегазового оборудования. Рассмотренные функции используются для формирования прогнозных оценок состояния погружного оборудования.

Анализ трендов; прогнозирование; аппроксимация; нефтегазодобыча.

Помимо методов интеллектуального анализа в задаче прогнозирования состояния нефтедобычи, комплексов описанных в работах [1,2], технологические требования предписывают реализовать альтернативные методы составления прогнозов изменения наиболее существенных параметров. В качестве анализируемых параметров могут быть выбраны дебит нефтяной скважины, параметры давления, расхода технологических жидкостей, и ряд других. На основе анализа замеров, присутствующих в исторической базе телеметрических замеров для составления прогнозов предлагается выбирать одну из стандартных кривых, наиболее точно отображающих исторические замеры. Полученная кривая экстраполируется для получения возможного значения исследуемого параметра в будущем.

Для эффективного проведения экстраполяции предполагается, что факторы, влияющие на технологическое оборудование, остаются неизменными на период формируемого прогноза. Анализ тенденций может проводиться только в случае, когда накопленная историческая база телеметрических выборок достаточно велика для выбора и определения параметров функции аппроксимации.

Применяемые функции аппроксимации определяют зависимость между наблюдаемыми метриками, такими как дебит скважины, и временем работы. Зависимость наблюдаемой или вычисляемой метрики PV от времени t выражается уравнением (1).

$$PV(t) = \frac{PV_0}{(1+bDt)^{1/b}},\tag{1}$$

где  $PV_0$ - начальное значение метрики,  $b \in [0,1]$  – константа, определяющая тип уменьшения, D – скорость уменьшения. Особым случаем является ситуация b=0, когда зависимость становится экспоненциальной и выражается формулой (2).

$$PV(t) = PV_0 e^{-Dt} (2)$$

Скорость изменения может быть определена уравнением (3).

$$D = -\frac{1}{t} \ln \frac{PV(t)}{PV_0} \tag{3}$$

При b=1, зависимость является гармонической и описывается выражением (4).

$$PV(t) = \frac{PV_0}{1+Dt} \tag{4}$$

При этом скорость изменения определяется уравнением (5)

$$D = \frac{PV_0 - PV(t)}{PV(t)t} \tag{5}$$

При  $b \neq 0,1$ , зависимость является гиперболической и описывается уравнением (1), скорость определяется уравнением (6).

$$D = \frac{1 - (\frac{PV(t)}{PV_0})^b}{(\frac{PV(t)}{PV_0})^b bt}$$
 (6)

В ряде случаев применяется модифицированная гиперболическая функция для ограничения оценки исследуемой метрики для случаев длительных временных прогнозов. Модифицированная функция представляет взвешенную сумму экспоненциальных и гиперболических функций, определенную согласно уравнению (7)

$$PV(t) = \alpha \frac{PV_0}{(1+bDt)^{1/b}} + \beta PV_0 e^{-Dt}, \tag{7}$$

где  $\alpha + \beta = 1$ .

Вне зависимости от выбранной кривой, для определения параметров и формирования функции, наиболее точно аппроксимирующей исходные замеры, применяется метод наименьших квадратов. Полученные параметры оперативно обновляются при внесении актуальных данных в базу исторических замеров.

Для вычисления коэффициентов кривой экспоненциального снижения с применением метода наименьших квадратов, экспоненциальное выражение должно быть приведено к линейному. Для этого логарифмируем обе части уравнения (2), получив выражение (8).

$$\ln(PV(t)) = \ln(PV_0) - Dt \tag{8}$$

Принимая  $y = \ln(PV(t))$  и x = t, логарифмическое выражение (8) трансформируется в линейное уравнение y = c - D. Коэффициенты с и D вычисляются с применением метода наименьших квадратов. Для вычисления статистически

значимых параметров в базе исторических выборок должно присутствовать достаточное число замеров (как минимум 50 срезов). Когда коэффициенты с и D определены, уравнение (2) принимает вид (9).

$$PV(t) = e^{c-Dt} (9)$$

Следует отметить, что все три вида рассмотренных кривых (экспоненциальная, гармоническая и гиперболическая) в большинстве случаев достаточно точно соответствуют данным исторических выборок, однако для каждого вида кривой формируемый долгосрочный прогноз может существенно отличаться. В настоящий момент выбор конкретного определяется на основе анализа долгосрочных исторических замеров.

#### Библиографический список:

- 1. Ткаченко М.Г. Применение искусственной нейронной сети, оптимизированной генетическим алгоритмом, в задаче анализа состояния технологического оборудования нефтегазодобывающей промышленности//Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2014.,№7(156), с. 262-270.
- 2. Коровин Я.С., Ткаченко М.Г., Кононов С.В. Оперативная диагностика состояния нефтепромыслового оборудования на основе технологий интеллектуальной обработки данных//Нефтяное хозяйство, 2012, №9, с.116-119.

#### Ткаченко М.Г.

НИИ МВС ЮФУ им. академика А.В. Каляева, г. Таганрог tkachenkomg@gmail.com

### ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ В ЗАДАЧЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

В работе рассмотрены методы предварительной обработки телеметрических данных нефтегазодобывающего комплекса. Приведено описание ряда методов нелинейного преобразования сигналов.

Предварительная обработка; преобразование данных; фильтрация.

В разработанной автором системе прогнозирования состояния комплексов погружного оборудования для нефтегазодобывающей отрасли [1,2] значительную роль играют модули преобразования исходных телеметрических данных объектов наблюдения. Среди задач, выполняемых модулями предварительно обработки, можно выделить фильтрацию исходных данных, обнаружение выбросов, и снижение шумов. Обрабатываемые значения могут быть определены как дискретные сигналы, измеряемые комплексами телеметрии, или формируемые модулями прогнозирования и симуляции.

Получаемый сигнал преобразуется с применением следующих подходов, реализованных в соответствующих модулях.

Линейное преобразование применяется для масштабирования получаемых данных. Линейное преобразование является отображением  $f: X \to Y$ , которое соответствует условиям:: f(ax) = af(x) и  $f(x_1 + x_2) = f(x_1) + f(x_2)$ , где X и Y − линейные пространства сигналов,  $x_1, x_2 \in X$ , а − вещественный коэффициент.

*Нелинейные преобразования* являются основным инструментов предварительной обработки данных телеметрических замеров, используемых в системе [1,2]. Ряд нелинейных преобразований описан далее.

Z-преобразование конвертирует исходный сигнал, заданный последовательностью дискретных вещественных значений в функцию частоты. Для заданного сигнала x(t) двустороннее z-преобразование определяется уравнением (1)

$$X(z) = Z\{x(t)\} = \sum_{t=-\infty}^{\infty} x(t)z^{-t}$$
 (1)

Одностороннее z-преобразование определяется выражением (2).

$$X(z) = Z\{x(t)\} = \sum_{t=-\infty}^{\infty} x(t)z^{-t},$$
 (2)

где z-комплексное число.

Дискретное преобразование Фурье является особым случаем z-преобразования когда  $z = e^{i\omega}$ . Уравнение (3) описывает эту ситуацию.

$$X(\omega) = \sum_{t=-\infty}^{\infty} x(t)e^{-i\omega t}$$
 (3)

В большинстве случаев значения обрабатываемого параметра x(t) формируются с заданными временными интервалами T, частота формирования замеров равна  $f = \frac{1}{r}$ . При этом, рассмотренное дискретное преобразование является аппроксимацией непрерывного преобразования Фурье.

Другим методом нелинейного преобразования является применение фильтра Калмана. Фильтр Калмана является рекурсивным фильтром, оценивающим значение параметров системы на основе неполных и зашумленных измерений. Данный фильтр использует значение, полученное на предыдущей итерации для получения текущего сглаженного значения.

Модель фильтром Калмана сигнала, задаваемая определяется линейным стохастическим разностным уравнением (4)

$$x_k = F_k x_{k-1} + B_k u_k + w_k, (4)$$

где  $x_k$  – текущее значение измеряемого параметра,  $x_{k-1}$ предшествующее значение параметра, модель преобразования значений,  $B_k$ - модель управляющего воздействия, c вектором параметров  $W_k$ многопараметрическая функция шумов с нулевым средним значением и ковариацией  $Q_k$ .

Предполагается, что вычисляемый на каждой итерации инкремент содержит шумовую составляющую, вычисляемую уравнением (5)

$$z_k = H_k x_k + v_k, (5)$$

где  $H_k$ - модель наблюдений, а  $v_k$ -шум с нулевым средним значением и ковариацией  $R_k$ 

Фильтр Калмана использует двухэтапный процесс для формирования оценки состояния объекта, включающий этапы предсказания и обновления. Этап предсказания вычисляется на основе уравнений (6) и (7)

$$x'_{k} = F_{k}x_{k-1} + B_{k}u_{k}$$
(предсказанная оценка) (6)

$$P_{k} = F_{k} P_{k-1} F_{k}^{T} + Q_{k}$$
 (ковариация предсказанной оценки) (7)

Этап обновления определяется уравнениям с (8) по (12).

$$y'_{k} = z_{k} - H_{k}x'_{k}$$
 (остаточное измерение) (8)

$$S_k = H_k P_k H_k^T + R_k$$
 (остаточная ковариация) (9)

$$S_k = H_k P_k H_k^T + R_k$$
 (остаточная ковариация) (9)   
 $K_k = P_k H_k^T S_k^{-1}$  (оптимальная матрица усиления) (10)

$$\hat{x}_k = x'_k + K_k y'_k$$
 (обновленная оценка) (11)

$$P_{k} = (I - K_{k}H_{k})P_{k}$$
 (ковариантность обновленной оценки) (12)

Также реализован методы нелинейного преобразования, основанные на применении регрессий для фильтрации параметров неустановившихся процессов с применением окна. Реализованные фильтры механизма скользящего используют метод наименьших квадратов, подробно описанный в работе [3].

Примером применения группы описанных фильтров преобразование телеметрических данных, является представленных на рисунке 1. Как видно из рисунка, применение описанных фильтров позволило уменьшить влияние выбросов и шумовых составляющих исходного сигнала.

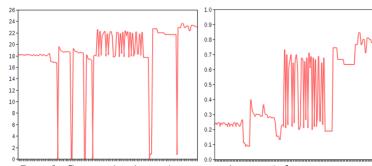


Рис. 1. Сигнал до (слева) и после (справа) фильтрации.

Применение рассмотренных подходов к фильтрации телеметрических данных в задаче прогнозирования состояния погружного оборудования позволило существенно повысить точность получаемых оценок за счет минимизации шумовых факторов, оказывающих существенное влияние на работу интеллектуальных методов анализа данных.

#### Библиографический список:

- 1. Ткаченко М.Г. Применение искусственной нейронной сети, оптимизированной генетическим алгоритмом, в задаче анализа состояния технологического оборудования нефтегазодобывающей промышленности//Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2014.,№7(156), с. 262-270.
- 2. Коровин Я.С., Ткаченко М.Г., Кононов С.В. Оперативная диагностика состояния нефтепромыслового оборудования на основе технологий интеллектуальной обработки данных//Нефтяное хозяйство, 2012, №9, c.116-119.
- 3. Линник Ю.В. Метод наименьших квадратов и основы математикостатистической теории обработки наблюдений. 2-е изд. М., 1962. -336 с.

Токарев Р.А.

Руководитель — доц. Югай В.Я. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог yugaivlad@pochta.ru

#### РАЗРАБОТКА ФРЕЗЕРНО-ГРАВИРОВАЛЬНОГО СТАНКА С ЧПУ

В работе рассмотрена задача разработки и изготовлении фрезерно-гравировального станка с ЧПУ. Рассмотрены основные технологические аспекты конструкции станка, блока управления и  $\Pi O$ .

Фрезерно-гравировальный станок; ЧПУ; разработка4 схема; блок управления.

Задачей моего проекта заключалось в разработке и изготовлении фрезерно-гравировального станка с ЧПУ из подручных материалов в домашних условиях. Целью было за минимальное финансовое вложение собрать рабочую модель для фрезеровки и гравировки небольших плоских поверхностей (пенопласт, пластик, бальза, дерево, фанера, и даже гравировка по стеклу и легким металлам).

Для осуществления управления автоматикой шаговых двигателей станка была выбрана следующая схема драйвера (рис. 1).

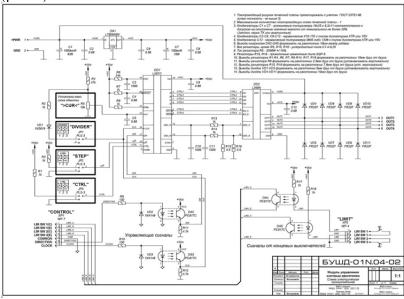


Рис. 1. Схема драйвера шаговых двигателей станка.

Данная схема удобна простотой сборки, дешевизной приобретенных деталей (основой служит связка драйверной микросхемы L298 и ключа L297), и универсальностью (напряжение, используемое для питания шагового двигателя конкретной оси подходит для питания драйвера, управляющего данной осью).

Таких драйверов было создано три, под каждую ось станка с ЧПУ, и собрано на одной макетной печатной плате – для удобства.

Для управления станком изначально было решено использовать стандартный параллельный порт LPT, который отличается простотой использования, безотказной работой и совместимостью с практически любой операционной системой. Для возможности распайки, перестановки и регулирования станка была использована еще одна небольшая макетная плата, на которой была произведена распиновка входных и выходных пинов порта (рис. 2).

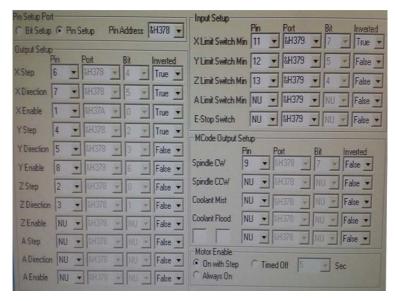


Рис. 2. Таблица распиновка входных и выходных пинов порта.

На схеме (рис. 2) STEP, DIRECTION и ENABLE – выходные сигналы, а Limit Switch Min – входные с концевых датчиков станка. Для управления шпинделем используется еще один выходной сигнал Spindle SW.

Для питания шаговых двигателей станка были использованы импульсные блоки питания 12V (для оси Z) и 28V (для осей X и Y).

Тип станка – портальный. Для управления осью X была использована пара одинаковых механизмов для шприцевания, соединенных плоской аллюминиевой плитой. Размерность оси X 400 шагов/мм, 111мм длиной, ось Y – один безредукторный механизм привода, размерностью в 200 шагов/мм, 111мм длиной.

Ось Z (вертикальная). В силу отсутствия востребованности в больших расстояниях и для обеспечения жесткости, был использован шаговый двигатель со встроенным винтом, размерностью 24 шага/мм, длиной 28мм. Двигатель оси Z взят из управления направлением потоков воздуха с автомобиля «ВАЗ Приора», он оказался подходящим и удобным для использования в качестве небольшой по ходу оси. Поэтому, размеры рабочего поля станка составляют 111х111х28мм, соответственно, математическая точность:

0.0025MM(X)\*0.0025MM(Y)\*0.142MM(Z).

Управление шпинделем (обрабатывающим механизмом) было осуществлено через плату опторазвязки и реле, т.к. в качестве самого шпинделя используется бормашина для обработки ногтевых покровов (высокая скорость – максимальная около 35000 оборотов/мин) и возможностью управления скоростью и направлением вращения, также стандарт патрона для использования различных фрез.

Питание опторазвязки шпинделя осуществляется от блока питания 12V. Также хочу заметить, что данная плата включает в себя возможность подключения небольшого (для 5V) управляемого шпинделя, а также импульсное управление питанием для подключения лазера мощностью от 200 до 300mW.

На каждый шаговый двигатель установлен вентиляторный охладитель диаметром 40мм, кроме оси Z. Она охлаждается встроенным кулером шпинделя.

В качестве программного блока управления используется одноплатный компьютер GA-6VLE с оперативной памятью

512МБ и частотой процессора 1 ГГц (рис. 2). Постоянное запоминающее устройство на механизме установлено Master Open DiskOnChip с памятью 512МБ. Для реализации проекта за основу был взят Windows XP, из которого, за ненадобностью, были удалены средства и программы, в которых мы не нуждаемся для достижения цели.



Рис. 2. Программный блок управления.

Управляющая программа, используемая в данном проекте – KCAM 4 (рис. 3), это небольшое по размерам (около 4мб) простое удобное средство управления станками с ЧПУ.

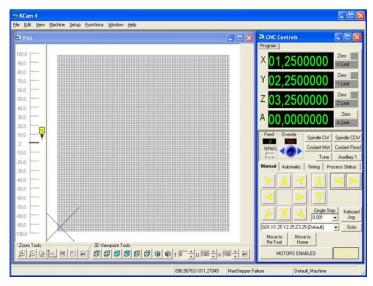


Рис. 3. Интерфейс управляющей программы для станка с ЧПУ.

Так как цель работы — создание и управление станком с ЧПУ за минимальное финансовое вложение — было решено использовать в качестве управляющего порта порт LPT. К сожалению, разрядность данного порта не позволяет использовать слишком большое количество входных/выходных сигналов, поэтому были использованы лишь начальные концевые датчики.

Включение и выключение всей системы синхронизировано с включением и выключением компьютера через реле, подключенное к блоку питания этого компьютера.

Данный станок (рис. 4) получился наиболее удачным и технологичным, отвечающим требованиям заданных ему целей, из тех агрегатов с ЧПУ, которые автору удавалось строить.



Рис. 4. Общий вид станка.

#### Храмов С.А., Кишишов Н.Ю., Фрадкин С.Б.

Pуководитель — ст. преп. Номерчук A.Я.  $\mathit{UPTCV}\ \mathit{IO}\Phi\mathit{V}$ , г. Таганрог nomerchuk@gmail.com

### РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ УЧАСТКА ПО ПРИЕМУ ЗЕРНА С АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Изложен процесс построения функциональной и имитационной модели участка по приему зерна с автотранспорта на элеваторе. Описаны алгоритмы функционирования модели.

Имитационная модель; функциональная модель; транзакция; блок.

Как известно определяющим критерием эффективности работы элеваторов является пропускная способность в обслуживании приходящего транспорта с зерном. Для проектирования систем управления элеватором и оптимизации пропускной способности необходимо вначале построить имитационную модель участка по приему зерна с автомобильного транспорта.

Функциональные блоки, отображающие основные операции некой моделируемой системы, являются необходимым этапом при разработке имитационной модели [1-3]. Данный этап разработки называется функциональным моделированием. Функциональные блоки можно разделить на три основные подгруппы:

- 1. блоки, отображающие воздействие внешней среды (генераторы транзактов);
  - 2. блоки для хранения транзактов;
- 3. блоки, непосредственно совершающие какие-либо операции над транзактами.

Блоки под номером 1 генерируют транзакты по некоторому распределению во времени (нормальное, экспоненциальное распределения и т.д.). Эти генераторы случайных величин генерируют также данные, необходимые

при моделировании, которые хранятся в кортежах транзактов. При необходимости данные обрабатываются в третьих блоках функциональной модели и измененные сохраняются опятьтаки в кортежах транзакта.

Рассмотрим пример таких кортежей. Прибывающие на предприятие автомобили, груженные зерном можно представить в виде множества  $\mathbf{z} = \{z(i)\}$ , где z(i) – кортеж, i = 1, N, N – число прибывших автомобилей;

$$z = \langle z(i,1), z(i,2), z(i,3), z(i,4) \dots \rangle,$$
 (1)

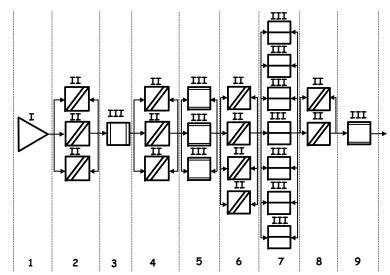
где z(i,1) – календарное время поступления автомобиля; z(i,2) – масса доставленного зерна; z(i,3) – влажность доставленного зерна; z(i,4) – засоренность зерна и т.д.

При построении функциональной модели учитываются исходные данные и определяются средняя масса автомобилей, среднесуточные объемы поступления зерна по партиям. Начальные значения параметров, характеризующих процесс приема зерна за весь период заготовок, генерируется как случайная величина, и определяется временем прибытия первого автомобиля.

За расчетный период принимаются очередные сутки, за которые определяются объемы поступления зерна по партиям и проверяется условие: есть ли поступление зерна за очередные сутки.

Построим функциональную модель рассмотренной выше задачи. Пусть на предприятие по хранению и переработке зерна прибывают автомобили и проходят следующие операции по разгрузке зерна: визировка, взвешивание на весах и разгрузка зерна. Каждый пункт обслуживания автомобиля условно назовем обслуживающим агрегатом (ОА). Если у обслуживающего агрегата обслуживается автомобиль, то есть обслуживающий агрегат занят, вновь прибывший автомобиль становится в очередь ожидания окончания обслуживания, в противном случае (если обслуживающий агрегат свободен) – занимает агрегат.

Функциональная модель такой системы представлена на рисунке 1.



1 — генератор транзактов; 2, 4, 6, 8 — очередь автомобилей; 3 — визировка; 5, 9 — весы; 7 — автомобилеразгрузчики; І блок — блок, отображающий воздействие внешней среды; ІІ блок — блок для хранения транзактов; ІІІ блок — блок, непосредственно совершающий какие-либо операции над транзактами.

Рис.1. Функциональная модель участка приема зерна из автомобилей.

В функциональной модели первый и третий блоки активны, второй блок пассивен. Это означает, что в первом и третьем блоках имеются функции создания, обработки и/или уничтожения данных, а во втором блоке созданные и обработанные данные только хранятся, ожидая перехода транзакта в активный блок. Здесь стоит учитывать, что сколько будет элементов во множестве, столько и случайных величин необходимо сгенерировать генератором при появлении второго транзакта.

Затем результаты работы выдаются на экран.

Далее определяется ближайшее событие и время его свершения, т.е.:

- 1. прибыл очередной автомобиль;
- 2. закончилась визировка одного из автомобилей;
- 3. закончилось взвешивание на входных весах, одного из 205

автомобилей;

- 4. закончилась разгрузка одного из автомобилей;
- закончилась взвешивание на выходных весах одного из автомобилей.

Если прибыл очередной автомобиль, то определяется в нем вероятная партия и масса зерна и проверяется условие, есть ли свободная визировка

При наличии свободной визировки автомобиль устанавливается на обслуживание, определяется время освобождения визировки, суммирование времени работы и определение времени прибытия следующего автомобиля.

В случае занятости визировки проверяется принятое условие: очередь на одну визировку превышает принятое количество автомобилей? Если очередь не превышает принятое условие, то автомобиль устанавливается в очередь и определяется время прибытия следующего автомобиля. В противном случае прекращается счет, и определяются текущие затраты.

После завершения обслуживания автомобиля на визировке производится суммирование поступившего зерна и проверяется наличие свободных весов. При наличии таких производится установка автомобиля на обслуживание, определяется время освобождения весов и суммируется время их работы.

При отсутствии свободных весов поступают аналогично условиям занятости визировки.

При наличии очереди на визировку производится перемещение автомобилей, суммирование времени работы и определение времени освобождения визировки.

Для регулирования передвижения транзактов по блокам, в имитационном моделировании используется понятие состояние системы, которое определяется вектором s:

$$s = < s(1), s(2) >,$$
 (2)

где s(1) – количество транзактов в очереди; s(2) – состояние третьего блока;

$$s(2) = \begin{cases} 1, \text{ если блок 3 занят обслуживанием транзакта;} \\ 0, \text{ в противном случае.} \end{cases}$$

Проанализируем продвижение транзакта по блокам (рис.1).

Блок 1 формирует транзакт z. Далее модель проверяет состояние системы. Если s(1)=0 и s(2)=0, то есть s=<0, 0>, то сгенерированный транзакт передается блоку 3 (автомобиль подъезжает к обслуживающему агрегату), состояние блока 3 при этом становится равным 1 (s(2)=1), если же на момент прибытия автомобиля обслуживающий агрегат занят (s(2)=1), то транзакт передается блоку 2 (автомобиль становится в очередь) и количество транзактов в очереди увеличивается на 1 (s(1)=s(1)+1).

Блок 2 сохраняет последовательность транзактов (первый поступивший во второй блок, первым же переместится в блок 3). Однако данная стратегия перемещения транзактов является уникальной для каждой задачи или даже для каждого блока по отдельности в некоторых задачах. Можно задать более сложную стратегию, которая учитывала бы приоритет транзакта по определенным его свойствам над другими транзактами. К примеру, если мы учитываем, что при сборе урожая влажное зерно должно быстрее всех попасть в элеватор и пройти процесс сушки, то партии зерна с влажным зерном будут иметь больший приоритет над другими партиями, соответственно этому при появлении такой партии в очереди обслуживающий агрегат при завершении обслуживания очередного транзакта первым обслужит партию влажного зерна.

Блок 3 функционирует по следующему алгоритму. Освободившись от транзакта, попавшего к нему на обслуживание, мгновенно берет из блока 2 первый по очереди транзакт (или же по иной стратегии, первого выбывающего из блока 2). В данном случае проверяется условие: есть ли свободные автомобилеразгрузчики с учетом их допустимости по партиям. При наличии свободных автомобилеразгрузчиков производится постановка автомобиля на разгрузку, определение времени освобождения автомобилеразгрузчика, суммирование времени работы, количество включений и переключений поточных линий.

Далее проверяется условие: есть ли в очереди автомобили с партией зерна, которая принимается данным автомобилеразгрузчиком.

При наличии таковой производится постановка автомобиля из очереди на разгрузку на этом автомобилеразгрузчике, определяется время освобождения его, суммируется время работы и определяется количество включений и переключений поточной линии.

При этом количество транзактов в очереди уменьшается на 1, то есть s(1)=s(1)-1. Если же s(1)=0, то переходит в состояние ожидания (s(2)=0).

Функциональная модель дает нам общее представление о системе в целом и при разработке имитационной модели является неотъемлемым атрибутом [4], блоки которого в дальнейшем организуют классы, а кортежи в транзактах – атрибуты классов, поведениями же класса являются функции обработки данных транзакта активных блоков. Сами же транзакты – это создаваемые в процессе моделирования объекты классов.

Сложность функции, выполняемой предприятиями по приему, обработке и хранению зерна, обусловлена не только характером обрабатываемого продукта - зерна, но и влиянием случайных воздействий на поступление потоков зерна, его качество, количество, исправность и неисправность технологического транспортного оборудования и др.

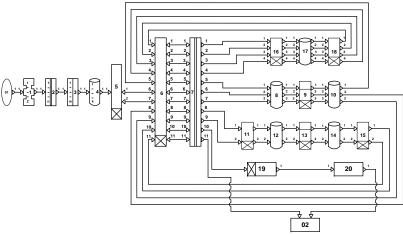
Интерпретируя поточные линии хлебоприемных предприятий как технологические системы, целесообразно в качестве элемента принять технологическую операцию, поддающуюся четкому однозначному определению (прием, очистка, сушка, активное вентилирование и размещение (отгрузка) зерна.

В свою очередь, данные элементы расчленяются на технологические фазы.

Например, технологическая операция «Прием зерна» расчленяется на технологические фазы, осуществляющие определение качества зерна, взвешивание, разгрузку и перемещение зерна на дальнейшую обработку. Каждая

технологическая операция состоит из определенного числа технологических элементов. Так, разгрузка автомобилей осуществляется на нескольких автомобилеразгрузчиках, количество которых в каждом конкретном случае определяется объемом работ по приему зерна, очистка производится на 2-4 и более сепараторах и т.д.

Функционирование отдельных элементов (технологических операций) и их сопряжения с учетом структурной схемы технологического процесса ПОЗ в общем виде может быть представлено следующим образом (рис. 2).



01 — поступление зерна с автомобильного транспорта; 1 — визировочная лаборатория; 2 — весы для взвешивания автомобилей; 3 — автомобилепогрузчики; 4 — накопительные вместимости; 5,11,15,16,18,19 - транспортеры; 6 — нории; 7 — весы; 8 — надсепараторные вместимости; 9 — сепараторы; 10 — подсепараторные вместимости; 12 — надсушильные вместимости; 13 — зерносушилки; 14 — подсушильные вместимости; 17 — вместимости; 20 — отгрузочные вместимости; 02 — отгрузка

Рис. 2 - Имитационная модель поточной технологической линии ПОЗ.

Прием зерна с автомобильного транспорта на первом участке включает визировочную лабораторию, весы, автомобилеразгрузчики, накопительные силосы.

Автомобиль определенной грузоподъемности с зерном соответствующей партии в некоторый момент времени поступает на хлебоприемное предприятие. Поступившая партия характеризуется вектором партии, который включает в себя: момент поступления заявки на операцию (случайная величина), порцию зерна в единице автотранспорта (масса зерна в автомобиле является также случайной величиной); качественные показатели заявки - культура, влажность, засоренность с учетом приоритета. Автомобиль с зерном направляется к элементу 1.

Здесь определяется качество зерна в автомобиле. Затем автомобиль направляется к весам 2 (количество весов 1...п) для определения массы зерна, поступающего на предприятие. От элемента 2 автомобиль с зерном поступает на элемент 3 - автомобилеразгрузчики - (количество разгрузчиков 1...m), с элемента 3 зерно подается на элемент 4 - накопительные силосы. Таким образом, заявка на технологической операции «Прием зерна» обслуживается в 4 фазы: контрольно-визировочная лаборатория, взвешивание груженых автомобилей, разгрузка, взвешивание порожних автомобилей.

Таким образом предложена модель оптимизации приема зерна на элеваторе с автотранспорта.

#### Библиографический список:

- 1. Арынгазин К.Ш., Изтаев А.И. Проектирование зерновых элеваторов с элементами САПР: Учебник. Павлодар: НИЦ ПГУ им. С. Торайгырова, 2006. 152 с.
- 2. Фейденгольд В.Б. Оптимизация процесса формирования партий зерна на элеваторах и хлебоприемных предприятиях. / 2-я Междунар. конф. «Хранение зерна -2003»: Сб. докл. М.: Пищепромиздат, 2003.- С. 46-50.
- 3. «Моделирование систем», Финаев В.И., учебное пособие, Таганрог, ТРТУ, 2003;
- 4. Косенко О.В., Косенко Е.Ю., Номерчук А.Я. Анализ ограничений и вариации задач оптимизации при маршрутизации транспорта // Актуальные проблемы современной науки: сборник статей Международной научно-практической конференции 13-14 декабря

2013 г.: в 4 ч. Ч. 4/ отв. ред. А.А. Сукиасян. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2013 - 300 с. - С.163-167

**Чемес И.И., Белоглазов Д.А., Евтушенко В.Ю., Панченко Е.Л.** *ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог*d.beloglazov@gmail.com

#### УПРАВЛЕНИЕ МОБИЛЬНЫМИ АВТОНОМНЫМИ РОБОТАМИ В НЕДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ СРЕДАХ

В работе рассмотрены способы управления мобильными автономными роботами в недетерминированных средах.

Мобильный робот, управление, препятствия; методы управления.

Сегодня наземные роботы (НР) привлекают все большее внимание исследователей. В задачах управления НР, особенно в критических режимах, необходимо обеспечить эффективность и качество управления в условиях неполноты исходных данных, обход стационарных и динамических препятствий.

На выполнение указанных требований направлен ряд современных подходов к конструированию систем управления. Управление любым подвижным объектом представляет собой процесс выработки, принятия и реализации решения на основе анализа данных об объекте и виде модели объекта, поэтому всегда существует задача формализации этого процесса.

Однако, существует ряд проблем и недоработок, которые мешают HP преодолевать различные виды препятствий. К наиболее весомым проблемам можно отнести:

- необходимость предварительного планирования траектории или картографии области функционирования HP, что влечет к существенным ограничениям на движение объектов в априори недетерминированных средах;
- недостаточность проработанности процедур согласования стратегических уровней планирования и тактических уровней управления;

- необходимость дополнительной информации о геометрии, фазовых координатах наземного робота;

Выработаны различные методы управлением движения НР для обхода препятствий, включающие множество алгоритмов по преодолению маршрутов с помехами. Такие подходы по планированию траекторий движения НР базируются, в общем случае, на отработке отрезков прямых и дуг окружностей, что существенно снижает функциональные возможности НР и требует наличия аппроксимирующих устройств для реализации сложных траекторий.

Для выполнения всех требований по организации движения с обходом препятствий в средах со стационарными и нестационарными целевыми точками, и препятствиями различной формы необходимо решать следующие задачи:

- расширение функциональных возможностей HP за счет обеспечения возможности отработки более широкого класса траекторий в формализованных и априори недетерминированных средах;
- повышение точности отработки траекторий посредством придания желаемых свойств замкнутой системе, с минимизацией (максимизацией) заданных критериев качества, а также возможности исключения элементов структуры, вносящих дополнительную погрешность в процедуру формирования траекторий;
- необходимость разработки процедур планирования траектории движения, использующих конечный объем информации в описании генерируемых траекторий, и, следовательно, предполагающих более простое согласование стратегического уровня планирования с тактическим, регуляторным уровнем систем управления HP.

#### Библиографический список:

1. Ахмед Саад Али Мохаммед. Управление наземными роботами в недетерминированных средах с препятствиями определенного класса. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Таганрог, 2012 г.

**Шадрина В.В., Мищенко А. С.** Руководитель – доц. Шадрина В.В. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог valentina @mail.ru

ІСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

#### СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ АКВАРИУМА

Хорошие результаты в содержании рыб достигаются в аквариумах, в которых имитируются основные особенности, характерные для мест обитания рыб. Использование систем автоматизации позволяет эффективно решать данную задачу.

Система управления; контроль параметров; аквариум; система управления.

В качестве объекта исследования рассматривается объемом 300 Л. Основными факторами, аквариум определяющими условия содержания рыб в аквариуме являются насыщенность воды кислородом, уровень освещения, температура воды, водородный показатель (рН), временная или буферная жесткость (КН). Причем колебания температуры не должны превышать 3 °C. Кислород растворяется в воде в 28 раз хуже, чем углекислый газ, и вдвое превосходит по этому показателю азот. Для водных обитателей губительны как недостаток, так и избыток кислорода.

Современный хорошо оборудованный аквариум немыслим без использования вспомогательных механизмов и приспособлений. В настоящее время есть возможность применения последних достижений микроэлектроники для оборудования аквариумов. Создано много портативных приборов, позволяющих измерять, анализировать и поддерживать параметры среды в заданных пределах. Среди них электронные рН-, люкс- и оксиметры, дозаторы углекислого газа, кормораздатчики, таймеры, датчики режимов воды, программные устройства, телекамеры и многое другое.

Многие специалисты признают сегодня наилучшими обогреватели, изготовленные в виде гибких шнуров,

расположенных под грунтом аквариума. Тепло, идущее снизу, обеспечивает локальный обогрев всех слоев воды, что отлично сказывается на развитии корневых систем водных растений.

В последнее время постоянная температура воды в аквариумах поддерживается с помощью терморегуляторов различных конструкций. Типовые аквариумные терморегуляторы основаны на расширении твердых и жидких тел. Когда вода нагревается до определенной температуры, терморегулятор отключает нагреватель, а при снижении температуры воды грелка автоматически включает. Необходимо использовать герметичные модели, допускающие полное погружение в воду, учитывая максимально допустимую нагрузку. Важна точность устройства. В аквариумной практике допустимая погрешность 0,5-1 °C. Более точными и надежными являются электронные терморегуляторы.

Одним из основных элементов аквариума являются фильтры. Можно выделить на два типа фильтров: наружные и внутренние. Во внутренних фильтрах очистка воды происходит при прохождении воды через фильтрующий материал, расположенный внутри сосуда, помещенного в аквариум. Внутренние фильтры нужно периодически (обычно раз в неделю) извлекать из аквариума для промывания фильтрующего материала. В противном случае накапливающаяся муть уменьшит эффективность работы фильтра.

Принцип работы наружного эрлифтного фильтра следующий: вода, поступающая в коробку с помощью эрлифта (разновидность струйного насоса), фильтруется через пористый материал (используются те же наполнители, что и во внутренних фильтрах) и снова стекает в аквариум. Когда поры фильтрующего материала забиваются, вода, наполняющая коробку, переливается через край и стекает в аквариум через специальный водоотвод. Полностью систему разбирают редко.

Производительность фильтров зависит в первую очередь от скорости подачи воды в систему. Сегодня такую производительность в больших аквариумах обеспечивают с помощью турбинных насосов. Турбинные помпы различных конфигураций и мощности выпускают все аквариумные фирмы.

Аквариумные турбины обеспечивают пропускную способность от 100 до 500 и выше литров в час, их нужно подбирать в зависимости от особенностей фильтровальной установки, размера аквариума и потребностей его обитателей. Для декоративных аквариумов, заселенных растениями, объемом до 500 л достаточно турбины, обеспечивающей фильтрацию 200-300 л в час, так как большинство растений не любит сильный ток воды. Ориентировочно на каждый литр объема должно приходиться 3-4 л часовой производительности фильтра.

Структурная схема разрабатываемой автоматической системы контроля и управления параметрами аквариума представлена на рис. 1.

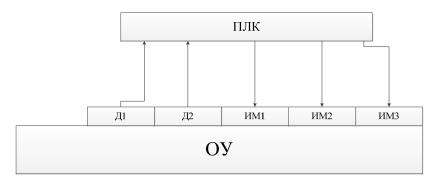


Рис. 1. Структура автоматической системы контроля и управления параметрами аквариума.

Программируемый логический контроллер (ПЛК) принимает показания датчиков уровня и температуры, и через дискретные выходы управляет исполнительными механизмами (нагревательным элементом, насосом и фильтром очистки воды).

Основными преимуществами разработанной автоматической системы являются надёжность системы; наглядность; высокая точность регулирования; цена.

#### Библиографический список:

1. Майланд Г.Й. «Аквариум и его обитатели». М.:»Бертельсманн Медиа Москау АО», 2000 г.

- 2. Бейли, М. Бергесс. П. «Золотая книга аквариумиста». М.: «Аквариум Лтд», 2004 г.
- 3. FOCT 24.302-80
- 4. Золотницкий Н.Ф. «Аквариум любителя». М.: «Терра», 1993 г.



# **II. СЕКЦИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИ- ЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ**

**Басманов М.А., Крикушенко А.А., Ткаченко Г.И.** *ИНЭП ЮФУ, г. Таганрог*griha33@yandex.ru

### ПРИМЕНЕНИЕ РАЗВЕРТЫВАЮЩЕГО АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЗМЕРЕНИЯ АМПЛИТУДЫ СИГНАЛОВ ИЗВЕСТНОЙ ФОРМЫ

В докладе рассматривается способ измерения параметров низкочастотных сигналов с использованием развертывающего аналого-цифрового преобразования. Показаны преимущества предлагаемого способа по сравнению с известными методами. Приведены формулы расчета амплитуды низкочастотных сигналов по результатам аналого-цифрового преобразования.

Измерение амплитуды низкочастотных сигналов; развертывающее аналого-цифровое преобразование.

Решение многих технических задач контроля и управления требует преобразования амплитуды периодических переменных напряжений в код. Традиционные методы предусматривают использование промежуточного преобразования амплитуды сигналов в постоянное напряжение с дальнейшим аналого-цифровым преобразованием постоянного напряжения. Преобразователи «амплитуда-напряжение» хорошо работают при высоких частотах изменения сигнала, но при уменьшении частоты погрешность резко возрастает. На рис. 1 для примера приведен график зависимости относительной погрешности преобразования  $\delta$  от постоянной времени разряда  $\tau_n$  емкости преобразователя при трех различных частотах изменения входного сигнала [1]. Этот график построены с использованием формулы зависимости преобразования погрешности *устройства* «амплитуданапряжение» от частоты и постоянной времени разряда  $\tau_n$  для синусоидального сигнала. Из графика видно, что для типичных в настоящее время точностей аналого-цифрового преобразования  $\delta = 0.01\% \div 0.001\%$  и частотах, равных десяткам герц, требуется обеспечить постоянную времени разряда, измеряемую тысячами секунд. Например, дня точности  $\delta = 0.0015\%$ , соответствующей шестнадцатиразрядному АЦП, при измерении сигнала с частотой 10 Гц, необходимо обеспечить постоянную времени  $\tau_n = 3300 \, \text{c}$ . Для реальных входных сопротивлений АЦП,  $R_{RY} = 1$  MOM, являющихся сопротивлением нагрузки для преобразователя «амплитуда-напряжение», следует применять емкость  $C \approx 3300$  Мкф. При таких значениях постоянной времени нельзя использовать простые схемы амплитудного детектора, а необходимо вводить в схему дополнительные активные элементы. Это приводит к усложнению схемы и ее габаритов. Еще одним недостатком увеличению традиционного способа является то, что наличие аналоговых элементов затрудняет выполнение схем преобразователя в интегральной исполнении.

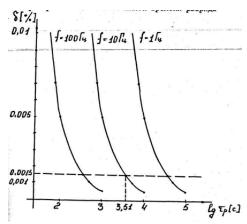


Рис. 1. Зависимость относительной погрешности от постоянной времени заряда.

В настоящем докладе рассматривается метод аналогоцифрового преобразования амплитуды низкочастотных сигналов известной формы с использованием развертывающего преобразования, которое позволяет исключить промежуточное преобразование. Это приводит, во-первых, к упрощению устройства за счет исключения дополнительного аналогового преобразователя «амплитуда-напряжение», а во-вторых, к увеличению скорости аналого-цифрового преобразований за счет исключения времени промежуточного преобразования.

Для упрощения выкладок рассмотрим синусоидальный сигнал. Суть метода замешкается в следующем. Во время достижения синусоидальным напряжением максимального значения запускается аналого-цифровой преобразователь развертывающего типа. В момент сравнения развертывающего и синусоидального напряжений, используя однозначность соответствия напряжения и времени в АЦП развертывающего типа, легко найти момент времени сравнения  $t = U_K(t)/\rho$ . Зная это время, после несложных вычислений можно определить значение амплитуды синусоидального напряжения.

На рис.2 показан процесс аналого-цифрового преобразования по предложенному методу. Сигнал можно описать выражением:

$$U(t) = U_0 \cos \omega t,$$

а уравновешивающее напряжение уравнением

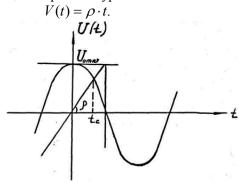


Рис. 2. График развертывающего преобразования сигналов известной формы.

В момент сравнения будет справедливо равенство

$$\rho \cdot t_c = U_0 \cdot \cos \omega \cdot t_c$$

где  $t_c$  - время сравнения.

Отсюда легко получить уравнение для вычисления амплитуды синусоидального напряжения.

$$U_0(t_c) = \frac{\rho \cdot t_c}{\cos \omega t_c}, \ 0 < t_c < t_{c \text{ max}}$$

где  $t_{c\,\mathrm{max}}$  – соответствует времени сравнения при максимальном значении амплитуды синусоидального напряжения;

 $\rho = 4 \cdot U_{0\,\mathrm{max}} \, / \, T$  — тангенс угла наклона развертывающей функции;

T — период синусоиды;

 $\omega = 2\pi/T$  – циклическая частота синусоидального сигнала.

Таким образом, используя развертывающее аналогоцифровое преобразование, можно измерять амплитудное значение и другие параметры низкочастотных периодических сигналов.

#### Библиографический список:

1. Ткаченко Г.И., Принципы построения помехоустойчивых аналоговых интерфейсов микропроцессорных систем контроля и управления. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Таганрог, 1987.-164 с.



**Болкунов В.В., Мирошкин А.Г., Злобина И.В.** *СГТУ им. Гагарина Ю.А., г. Capamoв* miroshkin\_artem@mail.ru

# УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКТОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ СБОРКИ ПРЕЦИЗИОННЫХ СОПРЯЖЕНИЙ

В статье говорится о конструкции устройства автоматического комплектования деталей подшипников отличающейся своей простотой, как конструкции, так и использования.

Автоматическое комплектование; подшипник; устройство.

Комплектование деталей сборки для часть производственного процесса, которая выполняется перед сборкой и предназначена для обеспечения непрерывности и повышения производительности процесса сборки, ритмичного выпуска изделий требуемого и стабильного уровня качества, а также снижения трудоемкости и стоимости сборочных работ. Комплектование деталей для сборки прецизионных сопряжений включает измерения геометрических параметров деталей, рассортировку их на размерные группы по величине измеренного геометрического параметра и подбор деталей таких групп, с которыми обеспечивается требуемое их взаимное расположение в собранном изделии.

На практике нашли применение устройства автоматического комплектования деталей, содержащие станину и корпус, размещенные в них круглые столы с возможностью периодического поворота вертикально вокруг расположенных осей от специального привода, загрузочные устройства рабочие измерительные механизмы, обеспечивающие предварительную сортировку деталей по группам размеров, а затем простое комплектование деталей внутри каждой группы [1]. Недостатком этих устройств является сложность конструкции и низкая собираемость изделий, так как детали одной группы не могут быть скомплектованы с деталями другой группы, в результате чего появляются "лишние" детали, что увеличивает объем незавершенного производства.

Более совершенным является устройство, предложенное ВНИПП, для комплектования подшипников качения, содержащий станину и корпус, размещенные в них многопозиционные круглые столы c возможностью загрузочные, периодического привода, измерительные устройства и рабочие механизмы [2]. Недостатками данного устройства являются сложность его конструкции, громоздкость, повышенная металлоемкость, так как столы устройства расположены на параллельных осях, а исполнительные механизмы размещены над столами.

В Научно-производственном предприятии нестандартных изделий машиностроения (г.Саратов) разработана конструкция устройства устраняющая отмеченные выше недостатки, а именно упрощение конструкцию. Задача решается тем, что в известном устройстве для комплектования подшипников качения, содержащем станину и корпус, размещенные в них многопозиционные круглые столы c возможностью поворота периодического вокруг ИХ вертикального расположения осей от специального привода, загрузочные, измерительные устройства и рабочие механизмы, круглые столы расположены соосно на разном уровне вдоль их осей, расстояние между ними больше или равно высоте наружного кольца подшипника, привод столов обеспечивает их поочередный поворот в противоположные стороны, на верхнем внутреннем из них установлены внутренние кольца, на нижнем наружном - наружные кольца, над нижнем столом размещены бункеры с телами качения, автомат снабжен запоминающим устройством, связанным с исполнительными механизмами, устанавливающими внутренние кольца в наружные при совмещении соответствующих позиций столов.

Основными признаками предложенной конструкции, отличающие её от ранее известных, являются следующие:

1) столы расположены соосно;

- 2) столы расположены на разном уровне, их рабочие плоскости смещены вдоль их осей на расстояние, большее или равное высоте наружного кольца
- 3) привод поворачивает столы поочередно в противоположные стороны;
- 4) на верхнем диске размещены внутренние кольца, на нижнем наружные;
- 5) автомат снабжен запоминающим устройством и исполнительными механизмами, позволяющими на любой подходящей позиции устанавливать внутренние кольца в наружные.

Так как столы расположены соосно, то устройство получается компактным. Этому также способствует то, что рабочие плоскости столов расположены вертикально и находятся на расстоянии, равном или большем высоте колец, так как соединение колец при этом осуществляется простым смещением внутреннего кольца с верхнего диска. Так как столы вращаются в противоположные стороны, то с помощью запоминающего устройства И связанного исполнительными механизмами позиции верхнего и нижнего стола поочередно совмещаются при их вращении, и таким образом на каждой подходящей позиции возможно соединение внутренних и наружных колец, что также существенно упрощает процесс комплектования. На рис.1 показан главный вид разработанного устройства.

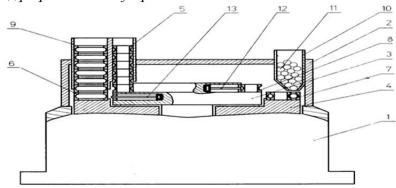


Рис. 1. Устройство автоматического комплектования деталей.

Конструкция устройства для комплектования деталей подшипников качения состоит из станины 1 и корпуса 2, в которых соосно установлены круглые верхний стол 3 и нижний стол 4 с возможностью их периодического поворота на одну позицию от специального привода (не показан) вокруг их вертикально расположенных осей. Каждый из столов 3 и 4 имеет по 12 позиций для установки на них соответственно внутренних 5 и наружных 6 колец подшипников . Рабочая плоскость 7 стола 4, на которую установлены наружные кольца подшипников, смещена в вертикальном направлении от рабочей плоскости 8 стола 3, на которую установлены внутренние кольца подшипника, на величину, равную высоте наружного кольца 6 (рис. 1). В корпусе 2 автомата закреплены загрузочное устройство 9 и бункер 10, в которых расположены соответственно кольца 5 и 6 и тела качения 11. В последнем случае в бункеры загружают тела качения разных размеров. В верхнем столе 3 на каждой позиции встроены исполнительные механизмы 12 и 13, представляющие собой пневмо- или гидроцилиндры. Механизм 12 расположен на уровне расположения внутренних колец 5, а механизм 13 - на уровне расположения наружных колец 6 с возможностью их смещения соответственно с верхнего 3 и внутреннего 4 столов.

Работа устройства осуществляется следующим образом. В загрузочное бункер 9 поступают наружные 6 и внутренние 5 кольца подшипника, а в бункер 10 засыпают тела качения 11 (рис.1). Из загрузочного устройства 9 кольца 5 и 6 подаются соответственно на рабочие позиции столов 3 и 4.

Специальным приводом, размещенным внутри станины 1 (не показан), круглые столы 3 и 4 периодически поочередно поворачиваются в противоположные стороны на одну позицию и фиксируются в этой позиции. В соответствии с этим и кольца подшипника 5 и 6 перемещаются с первой позиции. Специальным измерительным устройством (не показано) замеряются размеры колец: внутренних и наружных. Размеры колец запоминаются специальным запоминающим устройством (не показано) на протяжении всего их перемещения из позиции в позицию.

Так как столы 3 и 4 поочередно поворачиваются в разные стороны, то каждое из загруженных на стол 3 колец 5 за один оборот стола совмещается со всеми позициями стола 4, на котором находятся наружные кольца. Если размеры колец 5 и 6 на каких-либо из позиций, вместе с каким-либо из имеющихся в бункерах 10 тел качения удовлетворяют условиям комплектования, то от запоминающего устройства подается команда на соответствующие исполнительные механизмы 12, расположенные на данных позициях. Исполнительные механизмы 12 смещают на внутренние кольца 5 с верхнего стола 3 и кольца 5 устанавливаются в отверстиях наружных колец 6 так, что между ними образуется зазор для последующего размещения там тел качения.

Скомплектованные кольца при дальнейших поворотах стола 4 попадают на позиции, где в зазор между ними из бункера 10 засыпаются тела качения. Как только скомплектованные детали попадают на позицию стола 4, то на этой позиции срабатывает исполнительный механизм 13, который выталкивает комплект деталей со стола 4 в специальный приемник (не показан) для осуществления дальнейших операций сборки. Освободившиеся на позиции нижнего стола и различных позициях верхнего стола места заполняются новыми кольцами.

Если на позицию нижнего стола поступает наружное кольцо, не скомплектованное с внутренним и телами качения, то оно повторно поступает на позицию или сбрасывается в специальный бункер (не показан).

Самым длительным технологическим переходом при комплектовании подшипников является измерение размеров колец. Поэтому промежуток времени Q, через который периодически поворачивают столы, должен быть равен или больше времени измерения T колец. Если время измерения наружных и внутренних колец неодинаковое, то частота периодического поворота столов должна быть различной. Например, если время измерения наружных колец  $T_b$ , а время измерения внутренних колец  $T_a$ , причем  $T_b$ = $kT_a$ , где k больше единицы, то такт поворота нижнего стола равен  $Q_b$ = $T_b$ , а такт поворота верхнего стола  $Q_a$ = $T_b$ /c, где c - ближайшее целое от k.

Повышенная частота поворота наружного стола увеличивает вероятность комплектования деталей, а следовательно, требуется меньшее число позиций и устройство получается более компактным.

Технико-экономическая эффективность применения описанного устройства заключается в следующем:

- 1. Рабочие органы устройства и исполнительные механизмы расположены компактно, следовательно, обеспечивается минимальные металлоемкость и трудоемкость изготовления.
- 2. Отсутствуют дополнительные затраты на сортировку деталей по группам размеров, а следовательно, повышается производительность процесса комплектования.
- 3. Уменьшается число некомплектных деталей, и таким образом снижаются затраты на изготовление изделий.

#### Библиографический список:

- 1. Черневский Л.В. Технологическое обеспечение точности сборки прецизионных изделий / М.: Машиностроение, 1994. 226 с.
- 2. Патент 2025594. Способ автоматического селективного комплектования деталей для сборки подшипников качения /Л.В.Черневский, А.И.Степанов. Патентообладатель:Акционерное общество открытого типа "ВНИПП"
- 3. Патент 2112897. Автомат для комплектования подшипников /А.В.Королев и др. Патентообладатель:Научно-производственное предприятие нестандартных изделий машиностроения.



#### Бородянский И.М., Киракосян С.А., Боровлева Ю.В.

Руководитель — доц. Бородянский И.М.  $ИНЭП\ HO\Phi V$ , г. Таганрог ilay2002@inbox.ru

## РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СТЕНДА ФОРМИРОВАТЕЛЯ ЭТАЛОННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

В данной статье описывается разработка части автоматизированного испытательного стенда, отвечающей за формирование эталонного сопротивления, рассматриваются его метрологические характеристики, и находится решение проблемы.

Формирование сопротивления; эталонное сопротивление; автоматизированный стенд; цифроуправляемый потенциометр; погрешности измерений.

В связи с быстродвижущимся наступлением научнотехнического прогресса у человечества появилась острая нехватка свободного времени. Процесс контроля качества нового оборудования, направленного на измерение сопротивления стал долговременным и затруднительным, так как измерения и опыты проводятся в ручном режиме на оборудовании, которое имеет большие размеры и привязано к лаборатории. Так же, обращая внимание на человеческий фактор, всплывает проблема возникновения грубых ошибок оператора. Решая данную проблему, мы столкнулись с некоторыми сложностями. Принимая во внимание тот факт, что разработки по данному направлению уже существуют, например такие устройства как калибраторы и магазины сопротивлений, а часть нашего стенда, отвечающая за формирование эталонного сопротивления, аналогична их устройству, то наш стенд будет иметь аналогичные им большие соответственно габаритные размеры, его реализация потребует определенных затрат и присутствия в процессе измерения оператора.

Иными словами задача данной разработки состоит в следующем: прибор должен удовлетворять условию

малогабаритности, его цена должна быть на несколько порядков ниже существующих аналогов, и главное, процесс формирования эталонного сопротивления разработанным стендом должен быть автоматизирован и управляться при помощи ЭВМ.

На основе анализа трудов Пауля Хоровица и Уинфилда Хилла «Искусство схемотехники» была разработана представленная на рисунке 1 функциональная схемы формирователя эталонного сопротивления.



Рис. 1. Структурная схема формирователя эталонного сопротивления.

Структурно стенд формирователя эталонного сопротивления состоит из: ЭВМ; блока управления и синхронизации; мультиплексора; набора ключей; набора резисторов; поверяемого прибора

На ЭВМ может выполняться программа испытаний и исследований любой сложности, заданная нами, которая передает через блок управления и синхронизации команды для формирования эталонного сопротивления. Мультиплексор в свою очередь принимает управляющие сигналы от блока управления и включает требуемый по режиму диапазон, который разделяется набором ключей до конкретно заданной величины и подается на набор резисторов, выдающих набранное сопротивление в виде эталонного сигнала на поверяемый

прибор. Подаваемое эталонное сопротивление сравнивается с текущим значением сопротивления поверяемого прибора непосредственно на ЭВМ.

Для рассмотрения электрической принципиальной схемы стенда формирователя эталонного сопротивления мы приводим узел формирования эталонного сопротивления в третьем диапазоне от 50 Ком – до 20 МОм (Рисунок 2).

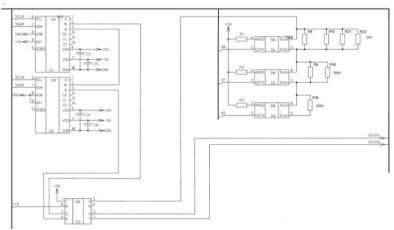


Рис. 2. Узел электрической принципиальной схемы.

Узел состоит из двух микросхем, на которые подается сигнал. Далее сигнал обрабатывается и в зависимости от диапазона и требуемого сопротивления и передается на ключ, который в свою очередь включает в цепь те или иные сопротивления. Большие значения сопротивлений от 50 КОм до 20 МОм набираются следующим образом: микросхема D1 подает сигнал на ключ D3, который задействует в цепь высокоомные реле D4, D5 и D6, включающие или исключающие из цепи резисторы R8-R10, R15, R16, R20 и R21, представляющие собой значения больших сопротивлений.

В качестве набора резисторов используются цифроуправляемые потенциометры D1 D2 (AD5280), номинал сопротивления которых 200 КОм и 20 Ком соответственно, так как на печатной плате они будут занимать минимальную

площадь, что немаловажно в условиях нашей разработки. Недостаток данных потенциометров состоит в том, что они не гарантируют точные значения сопротивлений, а лишь формируют отношение делителей сопротивления. Для того чтобы обеспечить необходимую точность формирования сопротивлений принято решение подключать последовательно с противлениями потенциометры. Поставленную задачу уменьшить себестоимость стенда, решаем путем выбора элементной базы, которая несколько меньше, чем у существующих аналогов, так как, пожертвовав точностными характеристиками, мы расширили возможности решения наших залач.

Параметры разрабатываемого стенда: работа в трех заданных диапазонах 1) 1-128Ом; 2) 100 Ом - 50 КОм; 3) 50КОм – 20 МОм; особенность данного стенда включает в себя сигнализацию превышения допустимого тока, значение которого составляет менее 10 мА; выходное сопротивление более 0.1 Ом; погрешность с/d=0.5/0.01.

В результате проделанной работы удалось реализовать принципиальную, функциональную и структурную схемы автоматизированного стенда формирователя эталонного сигнала. В настоящее время проводится разработка программного обеспечения для данного стенда. Мы считаем, что после дальнейших изобретений макетных образцов, отладки испытаний на примерах приборов, предназначенных для измерения сопротивления, наладка производства такого оборудования будет перспективна. Потому что наиболее эффективное решение поставленных нами задач — полный переход на автоматические приемосдаточные испытания.

#### Библиографический список:

- 1. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: В 2-х томах = The Art of Electronics (Cambridge University Press, 1980) / Пер. с англ. под ред. М. В. Гальперина; Переводчики: И. И. Короткевич, М. Б. Левин, В. Г. Микуцкий, Л. М. Наймарк, О. А. Соболева. Изд. 3-е, стереотипное. М.: Мир, 1986.
- 2. ГОСТ Р 8.563–2009. МЕТОДИКИ (МЕТОДЫ) ИЗМЕРЕНИЙ. Москва: Стандартинформ, 2010. 27c

#### Бородянский И.М., Киракосян С.А., Казакова Е.А.

Руководитель — доц. Бородянский И.М.  $ИНЭП\ HO\Phi V$ , г. Таганрог ilay2002@inbox.ru

## РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СТЕНДА ФОРМИРОВАТЕЛЬ ЭТАЛОННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Для создания высокоэффективных средств и систем сбора и преобразования информации мы разрабатываем автоматизированный стенд формирователя эталонного напряжения. Стенд предназначен для автоматизированной поверки вольтметров и комплексов, измеряющих напряжение. Осуществляет контроль метрологических характеристик. Позволяет оценивать помехоустойчивость.

Автоматизированный стенд; формирователь напряжение; эталонный; ручной режим; диапазон; электронный протокол.

В настоящее время научно- технический прогресс представляет собой взаимосвязанное поступательное развитие науки и техники, которое проявляется в постоянном воздействии научных открытий и изобретений на уровне техники и технологии, а так же на применение новых приборов и оборудования. В связи с постоянным повышением требований к точности, быстродействию, достоверности, информативности и другим характеристикам процесса испытаний измерительной техники обусловливает необходимость создания автоматизированного стенда формирователя эталонного напряжения.

В ручном режиме мы сталкиваемся с рядом проблем. Настройка оборудования в таком режиме предусматривает большие временные затраты. Некачественная работа оператора или невнимательность приводит к серьезным ошибкам, характеризующим необъективную работу всего прибора в целом. Такой процесс является трудоемким. Решением этих проблем является автоматизация прибора, направленная на

максимальное исключение работы оператора с целью ускорить работу процесса, уменьшить временные затраты на поверку оборудования повышение качества работы. Автоматизированный стенд формирователя эталонного напряжения позволяет осуществлять суточный мониторинг, зафиксировать редкие грубые ошибки. Благодаря работы стенда в автоматическом режиме можно проводить не только приемосдаточные испытания, но и непосредственно управлять процессом испытаний исследований. В таком режиме работы стенда появилась возможность исследовать программу любой сложности и длительности.

По сравнению с калибратором напряжения стенд в десятки раз дешевле. Это обуславливается не сверхвысокой точностью и невысоким быстродействием. Но идеально подходящий для решения конкретной задачи.

Была разработана структурная схема формирователя эталонного напряжения.

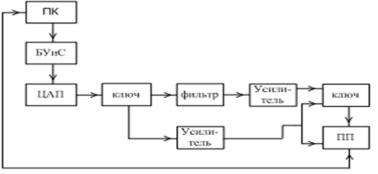


Рис. 1. Структурная схема формирователя эталонного напряжения.

Структурная схема состоит из:

- 1. ПК персонального компьютера
- 2. БУиС блока управления и синхронизации
- 3. ЦАП цифро-аналогового преобразователя
- 4. Ключа

- 5. Фильтра
- 6. Усилителя
- 7. Поверяемого прибора

Автоматизированный стенд имеет генераторы постоянного и переменного напряжения, работающий в широком диапазоне от 0 В до 250В. Для удобства мы делим весь диапазон на три части:: от 0 В до 10 В; от 10 В до 40 В; от 40 до 250 В. Так же предусмотрена защита от короткого замыкания, рабочий диапазон температур  $25 \pm 5$  С, контроль и ограничение входного тока менее 10 мА, время установления 10 мс, входное сопротивление более 0.1 Ом, погрешность составляется c/d=0.5/0.01.

На вход блока питания подается сетевое напряжение, обеспечивающее непрерывное питание всех элементов схемы. В качестве опорного напряжения выбрали микросхему (REF5010), обладающее низким уровнем дрейфа и высокой точностью, которое в свою очередь влияет непосредственно на точность ЦАП. При формировании постоянно напряжения используем ПАП AD5547

На ПК выполняется программа, разрабатываемая нами. Управляющие сигналы поступают на блок управления, который передает команды необходимые для формирования эталонного напряжения. Непосредственно с помощью ЦАП, заранее выбранной нами микросхемой (AD5547) сигнал преобразуется из цифрового в аналоговый. Выбор ЦАПа, обусловлен 16 высокой точностью бит. достаточно низким энергопотреблением, с частотой 500Гц (10 точек на период), низким уровнем шума. Увеличиваем мощность сигнала на выходе при помощи операционного усилителя (AD8620), обладающий, низким уровнем шума. Коэффициент был рассчитан нами заранее, соответствующий трем диапазонам.

Переменное напряжение формируется с помощью контроллера, управляющим двумя цифро-аналоговыми преобразователями (AD5547). Один из которых формирует частоту, другой задает амплитуду переменного напряжения. Используем фильтр второго порядка для сглаживания пульсаций

переменного напряжения. После чего усиливаем мощность сигнала на выходе операционного усилителя (AD8620).

Таким образом, получаем эталонное переменное или постоянное напряжение, подавая его на поверяемый прибор. С помощью заданной программы, сравниваем текущее значение поверяемого прибора с эталонным. Все результаты записываются в протокол и обрабатываются непосредственно ПК.

Одним из главных преимуществ стенда является формирование сигнала любой сложности и формы (прямоугольной, треугольной, синусоидальной, трапецеидальной), согласно заданному алгоритму. Позволяет выявлять линейность, провалы, динамические свойства сигнала. Способен имитировать время установления сигнала. Например, на третьем диапазоне возможна имитация сетевого напряжения.

В результате проведенной нами работы удалось разработать структурную, функциональную и электрическую принципиальную схемы автоматизированного стенда формирователя эталонного напряжения. В настоящее время пишется программное обеспечение (в среде LabVIEW). В перспективе будут разработаны макет оборудования и отладка электронных вольтметров. Считаем, что за такими автоматизированными стендами стоит будущее в развитии техники.

#### Библиографический список:

- 1. Ратхор Т.А. Цифровые измерения. Методы и схемотехника. Москва: Техносфера, 2004. 376 с.
- 2. Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и анолого-цифровых электронных устройств. 2- е издание, М.: Издательский дом «Додэка-21», 2007. 528 с.
- 3. ГОСТ Р 8.563- 2009. Методики (методы) измерений. Москва: Стандартинформ, 2010. 27 с.

Бүй Т.Х.

Руководитель – проф. Малюков С.П. ИНЭП ЮФУ, г. Таганрог thanhhaihvkt@gmail.com

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ НА КАЧЕСТВО КРОМКИ РЕЗА СТАЛИ

Экспериментально показано влияние мощности лазерного излучения на скорость резки, зависимость максимальной скорости резки от толщины разрезаемой стали марки 08X18H10 (AISI 304). Определено значение P/hV стали AISI 304.

Лазерная резка; сталь AISI 304; качество резки.

#### Введение

Лазерное излучение обеспечивает концентрацию энергии на относительно малых участках обработки, благодаря чему является универсальным инструментом для осуществления технологических операций резки металлов. Процесс лазерной резки металлов выполняется с высокими скоростями. Наряду с большой производительностью достигается высокое качество поверхностей реза практически на всех металлах независимо от их температуры плавления и твердости [1].

Качество лазерной резки определяются следующие показатели: точность, шероховатость, неперпендикулярность (клиновидность), протяженность зоны термического влияния, ширина реза, отставание линии реза, количество грата (наплывы на нижней кромке разрезаемого металла), радиус оплавления верхней кромки.

Наиболее существенными факторами, влияющими на размерные характеристики резов, являются энергетические параметры процесса лазерной резки, к которым относятся мощность и плотность мощности. В ряде случаев удобной величиной, характеризующей эффективность и качество процесса, оказывается комплексный параметр, представляющий

собой отношение мощности излучения к скорости резки P/V или же P/h (где h-глубина прорезания металла).

Основные закономерности лазерной резки качественно описываются теорией Свифта-Хука-Джика. Так, при высокой эффективности лазерной резки - эта теория дает простое соотношение для баланса энергии [2]:

$$\eta P = wh V \rho (c_p \Delta T + L_{nn} + m' L_{ucn}) \tag{1}$$

где P суммарная мощность лазерного излучения и экзотермической реакции окисления (Bm), w средняя ширина реза (M), h толщина (M), V скорость резания  $(Mc^{-1})$ , m' фракция расплава испаряется,  $L_{n\pi}$  удельная теплота плавления  $(\mathcal{A}\mathcal{H}.\kappa\varepsilon^{-1})$ ,  $L_{ucn}$  удельная теплота испарения  $(\mathcal{A}\mathcal{H}.\kappa\varepsilon^{-1})$ ,  $\eta$  эффективность процесса,  $\rho$  плотность  $(\kappa\varepsilon.m^{-3})$ .

Изменение порядка это уравнение, мы получаем

$$(P/hV) = (w\rho/\eta)(c_p\Delta T + L_{nn} + m'L_{ucn}) = f(mamepuana)$$
 (2)

Таким образом (P/hV)=const при резке данного материала  $(\rho$ =const,  $c_p \Delta T$  + $L_{nn}$  + $m'L_{ucn}$ =const) с заданным лучом (w=const,  $\eta$ =const).

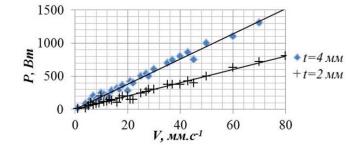
#### Результаты эксперимента

В экспериментах использовался лазерный станок TruLaser 3030 CO2-лазер мощностью до 3 кВт. При помощи линзы с фокусным расстоянием 75мм на поверхности листа создавалось пятно диаметром 0,4 мм. Разрезались листы стали марки 08X18H10 (AISI 304)) (Таб.1).

Таблица 1. Свойства стали 08Х18Н10

ho- плотность	8030 Кг.м <sup>-3</sup>
$L_{n_{3}}$ -удельная теплота плавления	300 Дж.кг <sup>-1</sup>
$L_{ucn}$ -удельная теплота испарения	6500 Дж.кг <sup>-1</sup>
$c_p$ -теплоёмкость	500 Дж.кг <sup>-1</sup> .К <sup>-1</sup>
$T_{nn}$ — температура плавления	1720 K <sup>0</sup>
$T_{ucn}$ — температура испарения	3270 K <sup>0</sup>

Если принять, что при лазерной резке ширина реза равна диаметру лазерного луча, то из (2) следует, что при  $h=const\ V\sim P$  (рис.1).



Puc.1. Влияние мощности лазерного излучения на скорость резки.

Зависимость скорости резки от толщины пластины определена, поскольку допустимая скорость может также ограничиваться качеством резки. Однако в общем случае, как это следует из (2), выполняется соотношение  $V\sim 1/h$  при P=400 Bm и 2000 Bm (puc.2).

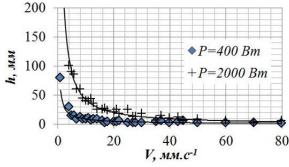


Рис.2. Зависимость максимальной скорости резки от толщины разрезаемой стали AISI 304.

C ростом скорости параметр P/h, характеризующий затраты мощности на единицу глубины реза (т. е. до некоторой степени являющийся параметром эффективности), возрастает (рис.3).

Средние значение P/hV стали AISI 304 по результатам экспериментальных данных:

$$(P/hV) = f(AISI\ 304) = 5\ (Дж.м^{-2})$$

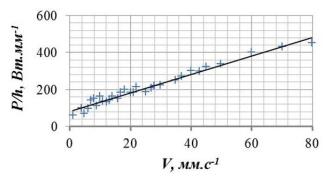


Рис.3. Зависимость параметра P/h от скорости резки V для стали AISI 304.

#### Заключение

Экспериментально установили влияние мощности лазерного излучения на скорость резки: с увеличением мощности лазера, скорость резания увеличивается для заданной толщины материала.

Максимальная скорость резки зависит от толщины разрезаемой стали марки 08X18H10 (AISI 304): с увеличением толщины разрезаемой стали, максимальная скорость резания уменьшается для заданной мощности лазерного излучения.

Определено средние значение P/hV стали AISI 304 равно  $5(\mathcal{J}\mathcal{M}.\mathit{M}^{-2})$  при непрерывной  $CO_2$  лазернной резке. Этот результат может использоваться для прогнозирования толщины резки, для прогнозирования данной группы параметров лазерного излучения, и для оценки качества кромки реза.

#### Библиографический список:

- 1. Григорьянц А. Г., Шиганов И. Н., Мисюров А. И. Технологические процессы лазерной обработки. М. : Изд-во МГТУ им. НЭ Баумана, 2008.
- 2. Steen W. M., Mazumder J., Laser material processing. London: Springer, 2010. p.157-159.

#### Галалу В.Г., Киракосян С.А.

Руководитель — доц. Галалу В.Г.  $ИНЭ\Pi\ HO\Phi\ V$ , г. Таганрог ksa\_say@mail.ru

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ НА ПРОЦЕССЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В ЦИФРОВЫХ ВОЛЬТМЕТРАХ

Приводятся результаты цифрового моделирования в среде NI LabVIEW устойчивости декад различных весовых коэффициентов к воздействию импульсных помех. Даются рекомендации по выбору оптимальной декады.

Помехоустойчивость; импульсные помехи; наборы весовых коэффициентов; коды Фибоначчи.

Современные цифровые вольтметры (ЦВ) имеют разрешающую способность на уровне  $10\div100$  мкВ и диапазон измеряемых напряжений  $0.1\div100$  В, при этом предполагается, что входное напряжение в процессе измерения остается неизменным и уровень помех пренебрежимо мал. Однако в действительности практически все источники сигналов имеют собственные шумы на уровне  $0.1\div5$  мВ и подвержены влиянию электромагнитных помех амплитудой  $1\div50$  мВ. Чаще всего это сетевая наводка 50  $\Gamma$ ц и импульсные помехи.

Импульсные помехи могут приводить к сбоям компаратора или отдельных разрядов цифрового вольтметра. Следует отметить, что 90% всех выпускаемых АЦП и ЦВ строятся по схеме поразрядного уравновешивания, начиная со старшего разряда и, как правило, используют чисто двоичные коды (8-4-2-1). Представляет определенный интерес анализ помехоустойчивости цифровых вольтметров использующих декады с другими весовыми коэффициентами.

Исследовалась схема трёхразрядного ЦВ с диапазоном измерения  $0\div1000$  мВ и разрешающей способностью 1 мВ. На рис. 1 представлена структурная схема моделирования.

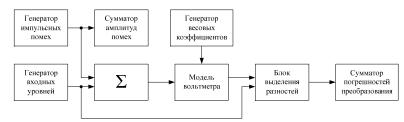


Рис. 1. Структурная схема моделирования.

#### Основными элементами модели являются:

- генератор основного уровня сигнала: 100÷900 мВ;
- генератор импульсной помехи, амплитудой: 0÷10, 0÷20, 0÷50, 0÷100 мВ;
- сумматор амплитуд помех;
- сумматор основного уровня и импульсной помехи;
- модель цифрового вольтметра с блоком генерации заданных весовых коэффициентов;
- блок выделения погрешностей аналого-цифрового преобразования;
- сумматор абсолютных погрешностей аналогоцифрового преобразования.

Основная идея моделирования заключается в следующем. Задается набор весовых коэффициентов ЦВ, например 4-2-2-1. Это означает, что входной сигнал будет последовательно сравниваться с весами 400, 200, 200, 100 мВ, затем 40, 20, 20, 10 мВ и 4, 2, 2, 1 мВ (3 декады, 12 тактов). Затем задается основной уровень сигнала, например, 633 мВ и на этот сигнал в одном из 12 тактов накладывается помеха с заданной амплитудой. Осуществляется полный перебор всех тактов (N=12) и всех амплитуд (например, 1÷10 квантов), т.е. реализуется равномерный закон распределения амплитуд импульсных помех. В качестве критерия эффективности наборов весовых коэффициентов примем отношение суммы сгенерированных амплитуд помех к сумме накопленных абсолютных погрешностей аналого-цифрового преобразования. Следует поразрядного алгоритм отметить, что кодирования несимметричен: он хорошо подавляет отрицательные помехи за счет коррекции на последующих шагах алгоритма и плохо подавляет положительные помехи[1]. В связи с этим моделирование должно производиться раздельно для положительных и отрицательных помех.

В таблице 1 представлены полученные результаты моделирования для заданных амплитуд положительных и отрицательных импульсных помех  $1\div10$ ,  $1\div50$ ,  $1\div100$  мВ для 18 наборов весовых коэффициентов.

Таблица 1 – Коэффициенты подавления помех декадами ЦВ при равномерном законе распределения амплитуды помех

Коэффициент подавления							ды поле	
L/o.r	P	N					1	
Код			110		150		1100	
			+	-	+	-	+	-
4-2-2-1	-	12	11,1	21,6	12,2	29,3	13,0	26,3
4-4-2-1	-	12	10,3	26,9	10,9	39,7	12,1	38,4
4-3-2-1	-	12	9,8	30,3	10,6	47,7	11,7	39,8
8-4-2-1	0	12	9,4	28,5	10,7	40,2	10,6	57,7
5-3-2-1	-	12	9,4	34,8	10,3	60,9	11,1	52,5
6-4-3-2-1	-	15	8,3	150,2	8,5	510,6	9,6	825,5
4-2-2-1-1	-	15	8,8	165,2	10,8	267,4	10,8	209,4
4-4-2-1-1	-	15	8,4	258,1	9,9	408,1	10,3	627,0
4-3-2-1-1	-	15	8,1	344,2	9,8	683,9	10,1	524,5
8-4-2-1-1	0	15	7,9	113,2	9,9	192,3	9,4	260,1
5-3-2-1-1	1	15	7,9	434,8	9,6	811,7	9,7	659,0
6-4-3-2-1-1	2	18	7,4	$\infty$	8,3	$\infty$	8,9	$\infty$
4-2-2-1-1-1	-	18	7,8	619,5	10,1	1552,6	9,8	839,6
4-4-2-1-1-1	-	18	7,5	8	9,4	8	9,4	8
4-3-2-1-1-1	-	18	7,3	1982,5	9,3	5106,4	9,3	4225,3
5-3-2-1-1-1	-	18	7,1	1652,1	9,1	4453,2	9,0	4405,3
8-4-2-1-1-1	0	18	7,2	450,6	9,4	896,2	8,7	1142,8
8-5-3-2-1-1	1	18	7,3	$\infty$	8,6	$\infty$	8,4	$\infty$

Анализ полученных результатов показывает, что лучше всего подавляют отрицательные помехи коды Фибоначчи 8-5-3-2-1-1 (P=1, N=18) и 6-4-3-2-1-1 (P=2, N=18) и модифицированный код 4-4-2-1-1-1 (N=18), при этом коэффициент подавления стремится к бесконечности (P- это основание системы счисления, P=0, 1, 2, ...). Лучше всего

подавляют положительные помехи модифицированные коды 4-2-2-1 (N=12) и 4-4-2-1 (N=12). Код 8-4-2-1 и его модификации показывают худшие результаты коэффициентов подавления по сравнению с другими кодами.

Полученные результаты показали, что за счет введения дополнительного разряда можно добиться существенного улучшения коэффициента подавления отрицательных помех.

Особый интерес представляет наборы весовых коэффициентов 8-5-3-2-1-1 (P=1) и 6-4-3-2-1-1 (P=2), так как сумма весовых коэффициентов позволяет реализовать вольтметры с пределами измерения  $0 \div 2$  B,  $0 \div 1,6$  B.

Таблица 2 – Коэффициенты подавления помех ЦВ

при нормальном законе распределения амплитуды помех

Код	P	N	Коэффициент подавления				
			$\sigma = 5$	$\sigma = 10$	$\sigma = 20$		
4-2-2-1	-	12	13,91	14,60	15,80		
4-4-2-1	-	12	13,85	14,97	15,93		
4-3-2-1	-	12	13,94	14,99	16,03		
8-4-2-1	0	12	13,33	14,81	15,96		
5-3-2-1	1	12	13,91	15,06	16,26		
6-4-3-2-1	2	15	14,55	15,80	16,13		
4-2-2-1-1	-	15	16,07	17,00	18,86		
4-4-2-1-1	-	15	15,51	16,95	18,36		
4-3-2-1-1	-	15	15,19	16,26	17,71		
8-4-2-1-1	0	15	14,55	15,89	17,64		
5-3-2-1-1	1	15	14,87	15,95	17,45		
6-4-3-2-1-1	2	18	14,13	15,14	15,88		
4-2-2-1-1-1	-	18	14,90	15,85	18,01		
4-4-2-1-1-1	-	18	14,51	15,79	17,62		
4-3-2-1-1-1	-	18	14,09	15,16	16,95		
5-3-2-1-1-1	-	18	13,82	14,89	16,70		
8-4-2-1-1-1	0	18	14,03	15,13	17,17		
8-5-3-2-1-1	1	18	14,32	15,17	16,30		

Для оценки подавления нормального равномерного шума генератор импульсной помехи был заменен на генератор псевдослучайного нормального шума, который задавал

случайным образом амплитуду помехи и номер такта, в котором она формировалась. В основе генератора лежит преобразование Бокса-Мюллера[3]. Исследовались 18 наиболее интересных наборов весовых коэффициентов, полученные результаты представлены в таблице 2.

Анализ полученных результатов показывает, что коэффициенты подавления нормального шума практически не зависят от набора весовых коэффициентов и находятся в пределах 13-19 раз. Лучшими кодами с наибольшими коэффициентами подавления являются: 4-2-2-1-1 и 4-4-2-1-1.

Для уменьшения влияния импульсных помех предлагается улучшать источники питания ЦВ и тщательно экранировать компараторы и преобразователи код-напряжение от цифровой части ЦВ. Очень хорошие результаты показали источники питания, где первичная обмотка полностью экранирована, и сам экран подключен к шине заземления. Такой экран позволяет подавить сетевые и импульсные помехи на 60дБ.

Кроме того, следует обращать внимание на входные сигналы вольтметров. Простейший RC-фильтр (R=1кОм, C=10н $\Phi$ ) позволяет уменьшить короткие импульсные помехи до приемлемого уровня.

#### Выводы:

Для построения цифровых вольтметров поразрядного кодирования рекомендуется применять наборы весовых коэффициентов, которые соответствуют кодам Фибоначчи или близки к ним: 8-5-3-2-1-1 (P=1), 6-4-3-2-1-1 (P=2) и 4-4-2-1-1-1. Эти коды обеспечивают практически полное подавление отрицательных импульсных помех и достаточно хорошо подавляют положительные помехи.

Часто используемый код 8-4-2-1 имеет малый коэффициент подавления отрицательных помех и к применению не рекомендуется.

#### Библиографический список:

1. Галалу В.Г. Методы подавления помех на входах аналого-цифровых преобразователей. Таганрог из-во ТТИ ЮФУ. Монография. 2011г. 226 с.

Севастопольский институт банковского дела, г. Севастополь v.yemelyanov@gmail.com

# СТРУКТУРА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ФУТЕРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Обоснована актуальность разработки автоматизированной информационной системы технической диагностики футерованного оборудования (ФО) Предложены и описаны структура и компоненты автоматизированной информационной системы технической диагностики ФО.

Автоматизированная система; футерованное оборудование; техническая диагностика; программное обеспечение.

протяжении всего цикла металлургического производства постоянно производится доставка жидких чугуна и стали в доменный, конвертерный, сталеплавильный и другие цеха. Доставка на металлургических предприятиях жидкого чугуна и стали осуществляется при помощи специального металлургического оборудования: передвижных миксеров для транспортировки чугуна; ковшей для перевозки стали; ковшей для перевозки чугуна. К эксплуатации и диагностике данного оборудования предъявляются высокие требования, связанные с влиянием высоких температур, характерных жидкому металлу, более 1000°C. Высокие температуры, влиянию которых подвергается данное металлургическое оборудование, вызывают риск его разрушения, приводящий к материальным убыткам и человеческим жертвам. Во многих случаях аварии связаны с неудовлетворительной диагностикой состояния футеровки ковшей [1-2].

Таким образом, для металлургических предприятий актуальным является разработка новых средств автоматизированного мониторинга и диагностики состояния

группы футерованного оборудования (миксеры, ковши и т.д.) для предотвращения их разрушения, и как следствие минимизации ущерба предприятия, связанного, как с прямыми, так и косвенными потерями от аварий.

В основу разработки структуры интеллектуальной системы технической диагностики ФО положено использование аппаратно-программного комплекса и современных информационных технологий. Разрабатываемая структура интеллектуальной системы технической диагностики ФО представляет ее как совокупность технических средств и человека-технолога. На рисунке 1 представлена структура предложенной автоматизированной информационной системы технической диагностики ФО.

Предложенная система состоит из следующих компонентов:

- 1. Тепловизор предназначенный для получения изображений термограмм ФО.
- 2. Переносной металлографический микроскоп предназначен для проведения неразрушающего металлографического анализа корпуса ФО, путем формирования и анализа металлографических изображений корпуса.
- 3. Компьютер технолога ЭВМ, предназначенная для проведения основных операций по определению технического состояния  $\Phi$ О на основе полученных данных, на которой располагается специализированное программное обеспечение ( $\Pi$ O).
- 4. Модуль сбора данных программный модуль формирования первичного набора данных для анализа.
- 5. Модуль управления и конфигурирования компонентов ПО программный модуль, позволяющий выбирать и конфигурировать актуальные методы, модели и соответствующие компоненты интеллектуальной системы, формируя сценарий решения и новый диагностический прецедент.
- 6. Интеллектуальный программный анализатор изображений ФО программный модуль реализующий методы и модели обработки изображений ФО [3].

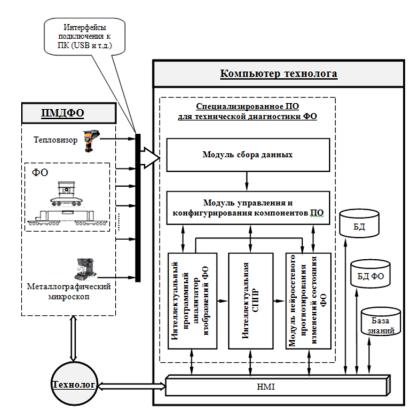


Рис. 1. Структура автоматизированной информационной системы технической диагностики ФО.

- 7. Интеллектуальная СППР программа, которая оперирует со знаниями в процессе технической диагностики ФО с целью выработки рекомендаций или решения проблем по определению режима эксплуатации и их технического состояния.
- 8. Модуль нейросетевого прогнозирования программный модуль, реализующий модель нейросетвого прогнозирования изменения состояния ФО [4].
- 9. База знаний хранилище информации, содержащее рекомендации или знания, полученные в результате технической диагностики  $\Phi$ O.

- 10. База данных хранилище данных, содержащее данные о настройках нейронных сетей, используемых на всех стадиях технической диагностики ФО.
- 11. База данных  $\Phi O$  хранилище данных, количественно характеризующих парк  $\Phi O$ , используемых в технологических процессах.
- 12. HMI интерфейс взаимодействия технолога со специализированным ПО.

В функции технолога входит сбор и внесение первичных данных в интеллектуальную систему, формирование модели обработки изображения с целью принятия диагностических решений. Процесс интерактивного взаимодействия технолога со специализированным ПО реализуется путем представления программным обеспечением пользователю результатов обработки изображения с применением различных вариантов наиболее приемлемых для принятия диагностических решений.

Таким образом, разработанная структура позволяет перейти к процессу создания реальной автоматизированной информационной системы технической диагностики ФО.

#### Библиографический список:

- 1. Обзор аварий и инцидентов в металлургической отрасли [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.markmet.ru/tehnika-bezopasnosti-v-metallurgii/obzor-krupneishikh-avarii-v-metallurgicheskoi-otrasli
- 2. Число жертв аварии на металлургическом заводе в Китае достигло 11 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ria.ru/world/20111005/450066044.html
- 3. Емельянов В.А. Интеллектуальный метод распознавания изображений термограмм с использованием контурного анализа / В.А. Емельянов, Н.Ю. Емельянова // Системы обработки информации: сб. науч. тр. Харьковский университет воздушных сил им. Кожедуба. Вып.9 (116). Х., 2013. С.22-26.
- 4. Антощук С.Г. Метод нейросетевого прогнозирования изменения состояния объектов диагностики на металлургическом производстве / В.А. Емельянов, С.Г. Антощук // Электротехнические и компьютерные системы. Киев: Техника, 2014. №13(89) С.70-76.

Заргарян Е.В., Заргарян Ю.А., Протасова Е.Д., Зоцик Н.С. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог e.zargaryan@gmail.com

## ОБЗОР СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ДРОБЛЕНИЯ

В статье приведен обзор систем автоматического управления процессом дробления. Задача автоматического регулирования процесса дробления заключается в поддержании заданной крупности конечного продукта и в максимальном использовании подводимой к дробильным агрегатам энергии.

Обзор; системы автоматического управления; процесс дробления.

Основное требование к процессу дробления заключается в материала уменьшении крупности ДО определяемой потреблением величины [1]. Материалы, поступающие на дробление, правило, отличаются значительными колебаниями физико-механических свойств и в первую очередь гранулометрического Задача состава. автоматического регулирования процесса дробления заключается в поддержании заданной крупности конечного продукта и в максимальном использовании подводимой к дробильным агрегатам энергии за счет оптимальной загрузки дробилок, а также получение наибольшей возможной производительности конечного продукта и в максимальном использовании подводимой к дробильным агрегатам энергии за счет оптимальной загрузки дробилок, а также получение наибольшей возможной производительности конечного продукта при наибольшей загрузке камеры дробления дробилок. В настоящее время дробилки имеют входные отверстия размером до 3100х3300 мм. Такие крупные куски могут стать причиной возникновения пиков момента сопротивления, которые приближаются к предельному вращающему моменту двигателя привода. Дальнейшая перегрузка может вызвать остановку дробилки,

которую затем приходится освобождать вручную, что приводит к длительным простоям.

Наиболее простой схемой контроля и поддержания верхнего уровня заполнения камеры дробления является схема с уровнемером, устанавливаемом на неподвижной боковой стенке дробилки на высоте, равной примерно 2/3 высоты камеры дробления. При равенстве в установившемся режиме производительности питателя и дробилки уровень заполнения меняется В незначительно. случае снижения производительности дробилки питатель останавливается или переводится на пониженную скорость подачи. В качестве уровнемера может быть использовано гамма-радиоактивное реле, электронный сигнализатор уровня и т.п. Такая система автоматического регулирования обеспечивает безаварийную эксплуатацию узла «питатель дробилка», надежно контролирует и предотвращает переполнение камеры дробления при не соответствии производительностей питателя и дробилки, а также при попадании в камеру дробилки негабаритов или металла.

Существуют также системы регулирования производительности дробилки по току двигателя дробилки или по мощности, затрачиваемой двигателем дробилки, но схемы регулирования загрузки дробилки по уровню предпочтительнее схем регулирования по току или расходу энергии, поскольку первые точнее позволяют определять истинную загрузку дробилки и поддерживать ее на максимальном значении при изменяющемся качестве исходного питателя. Однако более перспективными являются комбинированные схемы, которые регулируют производительность дробилки по нескольким параметрам [2].

С целью повышения точности регулирования была разработана система с коррекцией по текущему значению производительности, измеряемой косвенным образом по мощности, потребляемой приводным двигателем отводящего конвейера.

В системе автоматической загрузки дробилки, созданной ВНИИнеруд, ВНИИСтройДорМаш и институтом

Тяжпромавтоматика, регулируемые параметры - производительность и уровень - контролируются электротензометрическими конвейерами веса и фотоэлектрическим уровнемером.

Криворожсский горнорудный институт разработал систему регулирования загрузки дробилки. Изобретение относится к управлению конусными дробилками, может быть использовано в черной и цветной металлургии, в ПСМ и в химической промышленности и позволяет повысить точность регулирования.

Система регулирования загрузки дробилки с грохотом, питателем, конвейерами дробящего и подгрохотных продуктов, содержащая блок определения соотношения; блок сравнения соотношений; задатчик, датчик уровня руды в дробилке; датчик производительности грохота; регулятор и электроприводы И дробилки, причем питателя, грохота датчик производительности грохота подключен к первым входам блока определения соотношения. Выход через блок сравнения соотношений соединен с первым входом задатчика, второй вход которого соединен с датчиком уровня руды в дробилке. Выходной сигнал задатчика через регулятор поступает на электропривод питателя. Особенность данной системы в том, что для повышения точности регулирования, она снабжена тремя коммутаторами, двумя пороговыми элементами, двумя блоками задержки и датчиком производительности дробилки. Датчик производительности дробилки подключен ко второму входу блока определения соотношения, выход которого соединен с входами пороговых элементов.

Следует отметить также недостатки предложенных последних двух систем. В системе, предложенной институтом «Кривбасспроект» на питателе используется датчик веса, который снижает надежность системы. Использование последовательной коррекции, как принципа построения системы регулирования также можно отнести к недостаткам данных систем [3,4].

#### Библиографический список:

- 1. Проектирование цементных заводов. Под редакцией Зозулина П.В., Никифорова Ю. В. М.: "Машиностроение", 2005г.
- 2. Волков Д. П., Николаев С. Н. Повышение качества строительных машин. М., 2004.
- 3. Заргарян Е.В., Соловьев В.В., Степанова В.Ю. Исследование градиентного алгоритма адаптации для управления параметрами теплоносителя. Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2013. № 2 (139). С. 208-213.
- 4. Заргарян Ю.А. Применение нечеткого логического вывода для управления двигателем. Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2009. Т. 94. № 5. С. 224-228.

Кавчук С.В., Михалева И.В. ИНЭП ЮФУ, г. Таганрог asni@fep.tti.sfedu.ru

### СТАТИСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ИЗДЕЛИЙ ПО ГРАНИЧНОМУ ПОКАЗАТЕЛЮ КАЧЕСТВА В СРЕДЕ MATHCAD

В данной работе рассматривается автоматизированный выбор планов граничного допускового контроля качества изделий и построения сертификационной характеристики в среде Mathcad. Для примера приводится программа численного выбора плана контроля с использованием программного обеспечения Mathcad.

Показатель качества; оценка качества; граничный допуск; точечный граничный допуск; вероятность; статистика; сертификационная характеристика; план контроля.

Методы контроля в существующих системах качества производства устанавливают требования к нормированию качества партий штучной продукции, правила выбора планов и схем статистического приемочного контроля [1].

Они поддерживаются соответствующими нормативными документами [2, 3]. Однако эти документы не ориентированы на задачи сертификации, не рассматривают методику проведения граничных допусков и расчет планов конкретно для них. Кроме того, они обеспечивают только ручной выбор плана статистического контроля и построение сертификационной (оперативной) характеристики (СХ).

Для некоторых производств среднее выборочное значение показателя качества изделия  $x_{cp}$  не должно превышать или быть меньше определенного граничного значения G [4]. Подобные требования предъявляют, например, к удельному весу кирпичей, зольности брикетов, разрывному усилию проволоки, к толщине проката и т.д.

Поэтому целесообразна разработка с применением программы Mathcad автоматизированной методики выбора планов граничного допускового контроля изделий и построения сертификационной характеристики. Ограничимся рассмотрением точечного граничного нижнего допуска (ГНД). Аналогичным образом может также рассматриваться граничный допуск сверху.

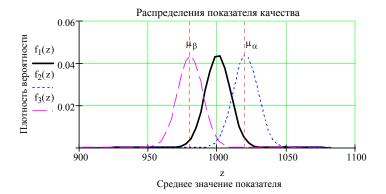
Выборочное среднее значение  $x_{cp}$  при объеме выборки п является случайной величиной Z, имеющей нормальное распределение с математическим ожиданием  $\mu_Z$ и средним квадратичным отклонением  $\sigma_Z = \sigma/\sqrt{n}$ , где  $\sigma$  — номинальное среднеквадратичное отклонение показателя качества.

Рассмотрим при параметрах  $\,\mu_{\alpha}\,$  (должно быть  $\,\mu_{\alpha}\succ G\,$ ) и  $\,\mu_{\beta}\,$  (должно быть  $\,\mu_{\beta}\prec G\,$ ) три случая, когда

$$\mu_{z1} = G$$
,  $\mu_{z2} = \mu_{\alpha}$ ,  $\mu_{z3} = \mu_{\beta}$ .

Для этих случаев плотности вероятности f(z) случайной величины Z соответственно имеют вид (рис. 1).

Итак, если изготавливаются изделия со средним значением показателя качества  $\mu_{z1}=G$ , то половина распределения выборочных средних значений расположена справа от точки  $G=1\times 10^3$ . В результате партии со средним значением G будут приниматься с вероятностью L=0.5 (т.е. в 50% случаев).



Puc. 1.

Если среднее значение показателя качества  $\mu_{z2}=\mu_{\alpha}$  и нормированное отклонение  $\lambda_{\alpha}=(\mu_{\alpha}-G)/\sigma_z$  , то вероятность принятия партии будет

$$L_{\alpha} := \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \operatorname{erf}\left(\frac{\lambda_{\alpha}}{\sqrt{2}}\right), \qquad L_{\alpha} = 0.987. \tag{1}$$

где erf(x) – интеграл вероятности.

В третьем случае, когда среднее значение показателя качества  $\mu_{z3}=\mu_{\beta}$  и нормированное отклонение  $\lambda_{\beta}=(\mu_{\beta}-G)\big/\sigma_z$  , вероятность принятия партии будет

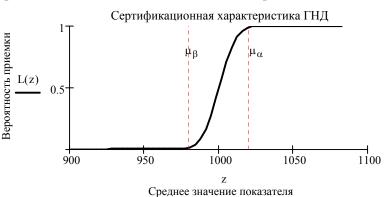
$$L_{\beta} := \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \operatorname{erf}\left(\frac{\lambda_{\beta}}{\sqrt{2}}\right), \qquad L_{\beta} = 0.013 . \tag{2}$$

Полученные соотношения позволяют найти сертификационную характеристику в случае контроля производства изделий, качество которых определяется точечным граничным снизу допуском.

Под сертификационной характеристикой L(z) понимается зависимость вероятности L принятия партии изделий от выборочного среднего значения  $z=x_{cp}$  показателя качества. Оба параметра L и z связаны c нормированным отклонением  $\lambda$ . Их можно записать в виде функций:

$$\lambda(z) := \frac{z - G}{\sigma} \cdot \sqrt{n} \qquad L(z) := \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \operatorname{erf}\left(\frac{\lambda(z)}{\sqrt{2}}\right)$$

С помощью этих двух равенств при известных G,  $\sigma$  и n удобно строить в среде Mathcad сертификационную характеристику L(z). График сертификационной характеристики при  $G=1\times 10^3$ ,  $\sigma=35$  и n=15 показан на рис. 2.



Puc. 2

Характеристика показывает, что партии со средним значением контролируемого признака  $z<\mu_{\beta}$  почти всегда отклоняются, а партии со средним значением контролируемого признака  $z>\mu_{\alpha}$  почти всегда принимаются. Партии со средним значением  $\mu_{\beta}< z< G=1000$  преимущественно отклоняются, а когда  $G< z<\mu_{\alpha}$  - преимущественно принимаются. Между значениями  $\mu_{\beta}$  и  $\mu_{\alpha}$  лежит зона неопределенности. Чем меньше эта зона, тем точнее выборочный план. Более точно работающий выборочный план предполагает больший объем выборки.

План контроля определяется двумя параметрами: объемом выборки п и граничным значением G при условии обеспечения заданных рисков изготовителя  $\alpha$  и сертификатора  $\beta$ , если процесс изготовления изделия характеризуется номинальным среднеквадратическим отклонением  $\sigma$  показателя качества.

Пусть известны начальные условия контроля:

- 1) среднее значение контролируемого показателя качества  $\mu_{\alpha} = 1020\,$  при риске изготовителя  $\alpha = 5\%$  ;
- 2) среднее значение контролируемого показателя качества  $\mu_{\beta} = 980\,$  при риске сертификатора  $\beta = 10\%$  .

Это значит, что изготовитель желает иметь вероятность принятия партии  $L_{\alpha}:=1-\alpha$  (  $L_{\alpha}=95\%$ ) при среднем значении показателя качества  $\mu_{\alpha}=1.02\times 10^3$ , а сертификатора (потребителя) устраивает 10% риск (вероятность принятия партии  $L_{\beta}:=\beta$ ) при среднем значении показателя качества  $\mu_{\beta}=980$ .

Задача выбора плана контроля решается по двум точкам  $(L_{\alpha}, \mu_{\alpha})$  и  $(L_{\beta}, \mu_{\beta})$  сертификационной кривой и соотношениям (1) и (2). Численный метод решения с использованием программного обеспечения Mathcad имеет ниже следующий вид.

Начальное приближение:  $n := 1_{\text{ И}} \text{ G} := 1000$ 

Ключевое слово – Given

Система уравнений: 
$$1-\alpha=\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\cdot\mathrm{erf}\Bigg[\frac{1}{\sqrt{2}}\cdot\Bigg(\frac{\mu_{\alpha}-G}{\sigma}\cdot\sqrt{n}\Bigg)\Bigg]$$
 
$$\beta=\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\cdot\mathrm{erf}\Bigg[\frac{1}{\sqrt{2}}\cdot\Bigg(\frac{\mu_{\beta}-G}{\sigma}\cdot\sqrt{n}\Bigg)\Bigg]$$
 Вектор решений  $-\binom{n}{G}:=\mathrm{Find}(n,G)$   $n=6.557$ 

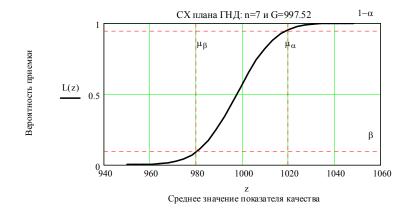
G = 997.517

Окончательно принимаем следующий план контроля:

- 1) объем выборки n := ceil(n) n = 7
- 2) граничное значение G = 997.517

Данному плану контроля соответствует следующая сертификационная характеристика (рис.3)

$$L(z) := \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cdot \operatorname{erf}\left(\sqrt{\frac{n}{2}} \cdot \frac{z - G}{\sigma}\right).$$



Puc. 3.

Итак, приемлемый для обеих сторон выборочный план при ГНД таков: если среднее значение  $x_{cp}$ , вычисленное по n=7 выборочным измерениям показателя качества, больше G=997,52, то партия принимается, в противном случае отклоняется.

#### Библиографический список:

- 1. Азгальдов Г.Г., Азгальдова Л.А. Количественная оценка качества Издательство Стандартов, Москва, 1971. 176 с.
- 2. ГОСТ Р 50779.50-95. Статистические методы. Приемочный контроль качества по количественному признаку. Общие требования.
- 3. ГОСТ 20736-75. Статистический приемочный контроль по количественному признаку. Планы контроля.
- 4. Шиндовский Э., Шюрц О. Статистические методы управления качеством. Издательство «Мир», Москва, 1976. 598 с.



Кавчук С.В., Смаргунова А.С. ИНЭП ЮФУ, г. Таганрог asni@fep.tti.sfedu.ru

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫБОРА ПЛАНА КОНТРОЛЯ ИЗДЕЛИЙ ПО КАЧЕСТВЕННОМУ ПРИЗНАКУ

Рассматривается статистический контроль качества изделий по альтернативному признаку. В целях автоматизации выбора плана контроля при сертификации расчет объема выборки, приемочного числа и построение сертификационной характеристики проводится в среде Mathcad с использованием аппроксимации биномиального распределения дефектов.

Статистика; контроль; качество; план контроля; альтернативный признак; аппроксимация; вероятность; распределение дефектов; сертификационная характеристика; риск.

В основе методики статистического контроля качества изделий по альтернативному признаку [1, 2, 3] при сертификации лежат следующие данные и параметры:

- 1) объем партии N, закон распределения дефектов (брака) изделий, объем проверяемой выборки n, сертификационный критерий (приемочное число) R;
- 2) риск поставщика (продавца)  $\alpha$  и приемлемый уровень качества (AQL) изделий поставщика  $p_{\alpha}$ , который сертификатор (покупатель) готов принять в качестве среднего показателя процесса производства изделий;
- 3) риск сертификатора (покупателя)  $\beta$  ( $\beta$  >  $\alpha$ ) и приемлемый для сертификатора (покупателя) предельно допустимый процент брака (LQ) в партии изделий  $p_{\beta}$ , который сертификатор готов принять для данной партии изделий;
- 4) сертификационная (оперативная) характеристика плана контроля.

Алгоритм сертификации включает: определение объема партии, выбор закона распределения в зависимости от объема партии, задание параметров ( $p_{\alpha}$ ,  $p_{\beta}$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ ), расчет объема выборки

п и приемочного числа R, построение сертификационной характеристики, принятие решения о выдаче (невыдаче) сертификата на основе проведения контроля выборки.

При сертификации изделий по качественному признаку применяются три закона распределения дефектов изделий — гипергеометрический (N<20), биномиальный (20<N<200) и пуассоновский (N>200). Анализ сертификационной характеристики после расчета n и R позволяет найти компромиссное решение между поставщиком и сертификатором в части вероятности принятия и отклонения партии.

В процессе контроля выборки находится число дефектных единиц изделий z. В конечном итоге сертификационное предписание принимает вид: z < R — партия принимается,  $z \ge R$  — партия отклоняется, т.е. принимается решение не выдавать сертификат качества.

ГОСТ Р 50779.52-95 ориентирован на ручной выбор плана контроля и оперативной характеристики по соответствующим таблицам и рисункам. В целях автоматизации выбора плана контроля предлагается проводить расчет объема выборки п и приемочного числа R, а также построение сертификационной характеристики в среде Mathcad.

Ограничимся биномиальным законом распределения дефектов. Тогда с точки зрения заявителя (поставщика или продавца) для этой модели распределения брака в партии изделий, когда доля брака равна  $p_{\alpha}$ , вероятность появления в выборке объема п числа R бракованных единиц изделий будет

$$L_{\alpha}(n,R) := \sum_{k=0}^{R} C(n,k) \cdot p_{\alpha}^{k} \cdot (1 - p_{\alpha})^{n-k}$$
(1)

где C(n,k) – число сочетаний.

Вероятность принятия партии изделий с долей брака  $p_{\alpha}$  должна удовлетворять условию

$$L_{\alpha}(n,R) \ge (1-\alpha)$$
 (2)

С точки зрения сертификатора (продавца или покупателя), допускающего долю брака  $p_{\beta}$  в партии изделий, вероятность появления в выборке объема n числа R бракованных единиц

изделий будет

$$L_{\beta}(n,R) := \sum_{k=0}^{R} C(n,k) \cdot p_{\beta}^{k} \cdot (1 - p_{\beta})^{n-k}$$

Вероятность принятия партии изделий с долей брака  $p_{\beta}$  должна удовлетворять условию

$$L_{\beta}(n,R) \leq \beta$$

Решение системы двух уравнений (1) и (2) позволяет найти параметры выборочного плана контроля, а именно размер выборки n и максимальное количество брака g выборке (приемочное число g), при котором партия не может быть отвергнута. Полученный таким образом план контроля g0, g1, g2, соответствует системе контроля типа g3, g4, g7, g8, g8, g9, g9,

Однако в рамках Mathcad непосредственно решить систему уравнений (1) и (2) не представляется возможным, так как параметры п и R являются дискретными целочисленными величинами. Эти уравнения можно решить только раздельно путем ручного подбора п и R с контролем величины расхождения  $\Delta$ . При этом за результат решения принимаются значения п и R, минимизирующие расхождение  $\Delta$ .

В Mathcad система уравнений может быть автоматически решена, если параметры n и R будут непрерывными величинами. В этих целях требуется найти аппроксимирующую функцию, которая интерполирует биномиальное распределение между его значениями.

Известно [3], что плотность вероятности f(x) положительной и целочисленной случайной величины x с биномиальным распределением

$$f(x) := C(n,x) \cdot p^{X} \cdot (1-p)^{n-x}$$

Перейдем от прерывной случайной величины x к непрерывной случайной величине z с плотностью вероятности f(z), аппроксимирующей распределение дискретной случайной величины. Тем самым обеспечивается непрерывность параметров n и R.

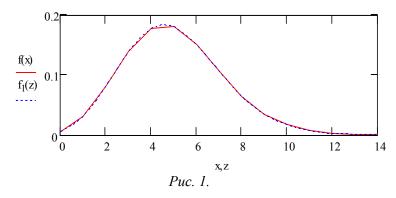
С этой целью применим гамма-функцию, позволяющую распространить понятие факториала на любые числа, и соотношение

$$C(n,z) := \frac{\Gamma(n+1)}{\Gamma(z+1) \cdot \Gamma(n-z+1)}$$

В конечном итоге для данного способа аппроксимации биномиальное распределение аппроксимируется плотностью вероятности

$$f_1(z) := C(n,z) \cdot p^z \cdot (1-p)^{n-z}$$

Результат такой аппроксимации показан на рис. 1 при математическом ожидании или первом начальном моменте  $m_1 = 5$ .



Определим теперь вероятностные характеристики плана контроля. Вероятность появления в выборке объема п числа R бракованных единиц изделий с точки зрения заявителя (поставщика) будет

$$L1_{\alpha}(n,R) := \int_{-0.5}^{R+0.5} C(n,z) \cdot p_{\alpha}^{z} \cdot (1-p_{\alpha})^{n-z} dz$$

Вероятность появления в выборке объема п числа R бракованных единиц изделий с точки зрения сертификатора (покупателя) будет

$$L1_{\beta}(n,R) := \int_{-0.5}^{R+0.5} C(n,z) \cdot p_{\beta}^{z} \cdot (1 - p_{\beta})^{n-z} dz$$

С целью проверки допустимости предложенной аппроксимации для вероятностных характеристик проведем сравнение двух вероятностей  $L_{\alpha}(n,R)$  и  $L1_{\alpha}(n,R)$ . Анализ результатов сравнения при различных значениях n и  $p_{\alpha}$  позволяет установить области их допустимых значений, при которых вероятностные характеристики практически совпадают и, следовательно, допустима предложенная аппроксимация:

$$0.5\% \le p_{\alpha} \le 20\%$$
;  $20 \le n \le 170$ .

Численное решение задачи выбора плана контроля с использованием предложенного способа аппроксимации биномиального распределения и программного обеспечения Mathcad принимает ниже следующий вид.

#### Начальные параметры в %:

$$\begin{split} \alpha &:= 5 \cdot \% \, P_{\alpha} \, := 1 - \alpha \, P_{\alpha} \, = 0.95 \\ \beta &:= 10 \cdot \% \, P_{\beta} \, := \beta \, P_{\beta} \, = 0.1 \\ p_{\alpha} &:= 1.0 \cdot \% \quad p_{\alpha} \, = 0.01 \quad \quad AQL := p_{\alpha} \quad \quad AQL = 0.01 \\ p_{\beta} &:= 5.0 \cdot \% \quad \quad p_{\beta} \, = 0.05 \quad \quad LQ := p_{\beta} \quad \quad LQ = 0.05 \end{split}$$

#### Функция плотности вероятности:

$$C(n,z) := \frac{\Gamma(n+1)}{\Gamma(z+1) \cdot \Gamma(n-z+1)}$$
$$f_1(z,n,p) := C(n,z) \cdot p^z \cdot (1-p)^{n-z}$$

#### Решение системы уравнений

Начальное приближение — n := 100 R := 0

Given - ключевое слово

$$1 - \alpha = \int_{-0.5}^{R+0.5} f_1(z, n, p_{\alpha}) dz \qquad \beta = \int_{-0.5}^{R+0.5} f_1(z, n, p_{\beta}) dz$$

Вектор решений

$$\binom{n}{R}$$
 := Find(n,R) n = 140.569 R = 3.313

Функция округления

roundoff (x) := if(x - floor(x) < 0.5, floor(x), ceil(x))

Компромиссный объем выборки -n := roundoff(n) n = 141ed

#### Результат решения:

Приемочное число — R := roundoff(R) R = 3 ed

Риск заявителя — 
$$\alpha:=1-\sum_{k=0}^R \ C(n,k)\cdot p_\alpha^{\ k}\cdot \left(1-p_\alpha\right)^{n-k} \quad \alpha=5.395\,\%$$

Риск сертификатора — 
$$\beta := \sum_{k=0}^R \ C(n,k) \cdot p_\beta^{\ k} \cdot \left(1-p_\beta\right)^{n-k} \quad \beta = 7.404\%$$

При окончательном выборе плана контроля можно немного уменьшить объем выборки. При этом уменьшается риск сертификатора b и увеличивается риск заявителя а. Регулируя уменьшение объема выборки, можно обеспечить нужные пределы рисков а и b. Например, приняв план n:=135 и R=3 ed, получим  $\alpha=4.737$  % и  $\beta=9.009$  %.

#### Библиографический список:

- 1. ГОСТ Р 50779.52-95. Статистические методы. Приемочный контроль качества по альтернативному признаку.
- 2. ГОСТ Р 50779.70-99 (ИСО 2859.0-95). Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 0. Введение в систему выборочного контроля по альтернативному признаку на основе приемлемого уровня качества AOL.
- 3. Шиндовский Э. Шюрц О. Статистические методы управления качеством. Контрольные карты и планы контроля. Пер. с нем. Канд. Техн. В.Я. Ивановой и И.О. Решетниковой. М.: Мир, 1976. 599 с.
- 4. Митропольский А. К. Техника статистических вычислений. М.: «Наука», 1971. 576 с.

Косенко Е.Ю., Корнеев В.А.

Руководитель - доц. Косенко Е.Ю. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганргог ekosenko@sfedu.ru

### ПРИНЦИПЫ АНАЛИЗА УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМОВ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

Проведен анализ требований к построению моделей установившихся режимов энергосистемы. Рассмотрены критерии оценки качества, надежности и экономической целесообразности использования электроэнергии от различных источников.

Энергопотребление; установившийся режим; оптимизация.

Обозначившийся в начале девяностых годов и усиливающийся в настоящее время переход энергетической отрасли России из монопольной сферы в сферу конкурентных отношений вызывает пересмотр промышленными предприятиями структуры централизованного электроснабжения от электроэнергетических систем в направлении поиска и развития собственных источников электроэнергии, не зависящих от режимов работы энергосистем и вырабатывающих более дешёвую электроэнергию.

Данный факт приводит к необходимости разработки методики, позволяющей проводить оперативные расчёты режимов систем электроснабжения, выбирать наиболее оптимальную схему питания потребителей и определять экономически целесообразный режим работы собственных источников электроэнергии при меняющихся балансовых условиях в реальном ритме времени.

При анализе работы любой электроэнергетической системы моделирование установившихся режимов является одной из наиболее важных задач. Параметры любого планируемого или возможного в аварийной ситуации режима должны быть определены заранее для оценки их допустимости

или экономичности. Сложность современных систем электроснабжения требует разработки методов расчета, учитывающих специфику построения и эксплуатации промышленных сетей на базе использования современной вычислительной техники.

Результаты расчета установившихся режимов используются для решения широкого класса задач по оценке эксплуатационных режимов систем электроснабжения [1]:

- разработка нормальных схем и нормальных режимов;
- оценка допустимости ремонтных режимов;
- анализ послеаварийных режимов;
- оценка эффективности регулирования напряжения и частоты в изолированных системах электроснабжения;
- расчет потерь электроэнергии в распределительных сетях.

Кроме того, расчет установившегося режима является необходимой составной частью решения более сложных режимных задач:

- оптимизация распределения активной и реактивной мощностей в системах электроснабжения;
- расчет оптимальных режимов компенсации реактивных нагрузок и регулирования напряжения;
  - расчет режимов короткого замыкания;
- анализ режимов и качества напряжения в узлах с резкопеременными и ударными нагрузками;
- анализ режимов в системах с несинусоидальными нагрузками;
  - расчеты устойчивости узлов нагрузки;
- оценка эффективности работы устройств релейной защиты и автоматики и другие эксплуатационные задачи.

Однако в последние годы в области эксплуатации и структуре систем электроснабжения произошли существенные качественные изменения, которые ставят более высокие требования к адаптации расчетных методов и моделей к новым экономическим условиям существования и развития энергетического хозяйства промышленных предприятий [2].

Прежде всего, изменились критерии оценки надежности и экономической целесообразности получения электроэнергии из районной энергосистемы. Предприятия стали шире использовать собственные вторичные энергетические ресурсы. Местные источники электроэнергии появились в узлах нагрузки. Простые иерархические схемы разомкнутых распределительных сетей превращаются в сложнозамкнутые схемы с многочисленными источниками питания. Это делает структуры электрических сетей и управление режимами еще более сложными.

Необходимой частью проектных и эксплуатационных расчётов становится определение устойчивости параллельной работы местных источников с основной питающей системой. Особо следует выделить большой круг вопросов, связанных с возможностью разделения систем электроснабжения на автономные узлы, включающие как разнородную промышленную нагрузку, так и местные электростанции.

Использование современных устройств вычислительной техники, систем программирования и отображения информации также диктует необходимость совершенствования режимных методов анализа и регулирования режимов систем электроснабжения. В частности, в автоматизированных системах диспетчерского управления должны решаться задачи оперативного управления режимами в ритме реального времени.

#### Библиографический список:

- 1. Баринов В.А., Совалов С.А. Режимы энергосистем: Методы анализа и управления. М.: Энергоатомиздат, 1990. 440 с.
- 2. Никифоров Г.В., Заславец Б.И. Энергосбережение на металлургических предприятиях: Монография. Магнитогорск: МГТУ, 2000. 283 с.



### СТЕНД АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОННЫХ ФИЛЬТРОВ

Рассмотрен стенд на базе системы LabVIEW, позволяющий определить соответствие параметров и характеристик аналоговых и цифровых фильтров заданным полям допуска.

Стенд; фильтр; электронный; цифровой; контроль; автоматизированный; качество; испытания; LabVIEW.

Процесс определения соответствия продукции критериям качества представляет собой множество измерений.

Как известно, идеальный аналоговый фильтр полностью описывается импульсной характеристикой (ИХ). Определить ее путем прямых измерений невозможно, поскольку ИХ есть отклик на  $\delta$ -функцию — бесконечно короткий импульс единичной площади. Такой импульс имеет бесконечную амплитуду и физически нереализуем в отличие от единичного импульса — для цифровых фильтров. Поэтому на фильтр подают синусоидальные сигналы различной частоты, и по точкам снимают амплитудно-частотную и фазочастотную характеристики (АЧХ и  $\Phi$ ЧХ), которые также однозначно описывают фильтр. При этом каждое измерение делают после установления переходного процесса.

Заметим, что можно по переходной характеристике (отклик на единичную ступенчатую функцию) косвенно определить ИХ, а затем через преобразование Фурье рассчитать АЧХ и ФЧХ, однако прямые измерения АЧХ и ФЧХ более точны.

Вручную проводить такие измерения при серийном производстве экономически нецелесообразно. Тем более что существуют другие параметры и характеристики, которые также надо контролировать.

В таких случаях используют автоматизированные стенды. Их разработка трудоемка и оправдана только при массовом производстве, например, микросхем фильтров.

При единичном и мелкосерийном производстве целесообразно применение готовых систем, предназначенных для автоматизированного контроля параметров, например, LabVIEW. Преимущество такого подхода состоит еще и в универсальности: перенастройка на новое устройство сводится к замене программы пользователя.

В докладе рассмотрен стенд на базе LabVIEW для контроля параметров следующих фильтров:

- аналоговых;
- цифровых с аналоговым входом и выходом, т.е. на входе имеется аналого-цифровой преобразователь, на выходе цифроаналоговый (АЦП и ЦАП);
  - на переключаемых конденсаторах.

Также могут контролироваться другие дискретные фильтры и цепи, например, линии задержки на приборах с зарядовой связью (ПЗС).

Цифровые фильтры могут иметь интерфейсы TTL/LVTTL (ТТЛ/низкоуровневая ТТЛ), CMOS (КМОП), LVDS.

Стенд включает следующие блоки и модули:

- шасси РХІе-1085;
- контроллер PXIe-8135 (IBM-совместимый компьютер);
- -1-2 модуля NI PXI-6541 (в зависимости от разрядности шины данных цифрового фильтра);
- принадлежность NI CB-2162, подключаемая к модулю NI PXI-6541с помощью кабеля NI SHC68-C68-D4;
- 2-4 модуля NI PXI-6562 (в зависимости от разрядности шины данных цифрового фильтра) с кабелями NI SHB12X-H3X24;
- измерительная станция NI ELVIS (для контроля фильтров с аналоговыми входами и выходами).

Модуль NI PXI-6541 обеспечивает интерфейс с TTL/LVTTL-уровнями. Принадлежность NI CB-2162 применена для совместимости выходных ТТЛ-уровней модуля NI PXI-6541 с КМОП-входами цифрового фильтра, обеспечиваемой путем

подключения матриц подтягивающих (Pull-Up) резисторов. Принадлежность NI CB-2162 позволяет с помощью разъемов BLS и BLD подключать нужные цепи с произвольным числом контактов.

Модуль NI PXI-6541 реализует LVDS-интерфейс.

Стенд позволяет снять характеристики фильтров, измерить параметры и определить соответствие их заданным допускам.

Перечень контролируемых параметров и характеристик:

- АЧХ:
- ФЧХ:
- переходная характеристика;
- среднеквадратическое отклонение (СКО) шума в заданной полосе частот, приведенное ко входу;
- скорость нарастания и спада откликов на прямоугольный импульс, характеризующая нелинейные динамические искажения;
  - коэффициент нелинейных искажений;
  - коэффициент интермодуляционных искажений;
- диапазон амплитуд входных сигналов, при которых еще не искажается выходной сигнал;
  - входное сопротивление;
  - нагрузочная способность;
- спектральная плотность шума в зависимости от частоты (имеет значение в основном для чисто аналоговых фильтров);
- уровень и форма коррелированных шумов округления (предельные циклы) – для цифровых фильтров, в том числе с аналоговыми входом и выходом.

Программным способом по снятым AЧX и ФЧX, а также спектральной плотности шумов могут быть рассчитаны следующие характеристики и параметры:

- зависимость групповой задержки (группового времени)
   от частоты;
  - коэффициент передачи;
  - граничные частоты;
- уровень (обычно СКО) шумов выше границы фликершумов, в полосе пропускания и вне этой полосы;

 уровень шумов (от пика до пика) ниже границы фликершумов.

> **Прокудина Е.О.** Руководитель — проф. Митрошин В.Н. СамГТУ, г. Самара soljakova@yandex.ru

### УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ПРОИЗВОДСТВА КАБЕЛЕЙ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗИРУЮЩИХ МОДЕЛЕЙ

В данной работе рассмотрены основные технологические процессы кабельного производства, формирование эксплуатационных характеристик готового продукта, использование теории управления на основе прогнозирующих моделей.

Кабель связи; автоматизация; управление; прогнозирующие модели.

Для успешной работы каждой технической системы необходимо наличие линий передачи информации, для которых используются проводные кабели связи, например, коаксиальные или LAN-кабели.

Процесс производства кабелей связи является сложным, многооперационным, непрерывным, и, как и многие другие технологические процессы, невозможен без использования средств автоматизации. Например, основными технологическими операциями производства четырехпарного LAN-кабеля являются: нанесение диэлектрической проволоки оболочки на медную проволоку; скрутка двух проводов в витую пару; формирование сердечника из четырех витых пар; наложение экрана на сердечник кабеля.

На каждой технологической операции формируются промежуточные параметры, которые, в конечном итоге,

определяют главные эксплуатационные характеристики готового продукта как канала связи.

Для определения первичных и вторичных параметров LAN-кабелей необходимо рассмотреть электродинамические процессы, происходящие в направляющей линии — симметричной цепи (LAN-кабеле). В общем случае процесс передачи электромагнитного сигнала в направляющей линии (кабеле) описывается системой уравнений Максвелла [1, с. 39]

$$\begin{cases}
\operatorname{rot} \dot{H} = \sigma \dot{E} + \varepsilon_{a} \frac{\partial E}{\partial t}; \operatorname{div} \dot{D} = \rho \\
\operatorname{rot} \dot{E} = -\mu_{a} \frac{\partial \dot{H}}{\partial t}; \operatorname{div} \dot{B} = \rho
\end{cases} \tag{1}$$

Здесь  $\dot{H}$ ,  $\dot{E}$ ,  $\dot{B}$ ,  $\dot{D}$ - векторы напряженностей магнитного и электрического полей, магнитной и электрической индукции,  $\dot{D}=\varepsilon_a\dot{E},\quad \dot{B}=\mu_a\dot{H},\,\sigma$ - электрическая проводимость,  $\varepsilon_a$ - диэлектрическая проницаемость,  $\mu_a$ - магнитная проницаемость,  $\rho$ - плотность электрического заряда, t- время.

Одним из современных формализованных подходов к анализу и синтезу систем управления, базирующихся на математических методах оптимизации, является теория управления динамическими объектами с использованием прогнозирующих моделей - Model Predictive Control (MPC). [2]

Существо MPC-подхода составляет следующая схема управления динамическими объектами по принципу обратной связи:

- 1. Рассматривается некоторая (относительно простая) математическая модель объекта, начальными условиями для которой служит его текущее состояние. При заданном программном управлении выполняется интегрирование уравнений этой модели, что дает прогноз движения объекта на некотором конечном отрезке времени (горизонте прогноза).
- 2. Выполняется оптимизация программного управления, целью которого служит приближение регулируемых переменных прогнозирующей модели к соответствующим задающим сигналам на горизонте прогноза. Оптимизация осуществляется с учётом всего комплекса ограничений, наложенных на управляющие и регулируемые переменные.

- 3. На шаге вычислений, составляющем фиксированную малую часть горизонта прогноза, реализуется найденное оптимальное управление и осуществляется измерение (или восстановление по измеренным переменным) фактического состояния объекта на конец шага.
- 4. Горизонт прогноза сдвигается на шаг вперед, и повторяются пункты 1 3 данной последовательности действий.

Для построения математической модели LAN-кабеля нужно учитывать нерегулярности относительной диэлектрической проницаемости. При этом, эквивалентная относительная диэлектрическая проницаемость для двух сред определяется:

$$\varepsilon_{\text{9KB.}} = \frac{V_1 \varepsilon_1 + V_2 \varepsilon_2}{V_1 + V_2},\tag{2}$$

где  $V_1$ и  $V_2$ - объемы исходных сред изоляции проводов, а  $\varepsilon_1$  и  $\varepsilon_2$  – их относительные диэлектрические проницаемости.

Для LAN-кабелей на базе экранированной витой пары значение волнового сопротивления (3) позволяет формулировать требования к параметрам кабельных заготовок на промежуточных технологических операциях производства кабелей связи, например, на операции изолирования.

$$Z = \frac{120}{\sqrt{\varepsilon_{_{3KB}}}} \cdot \ln \frac{D_{_{H31}} + D_{_{H32}} - d}{d} \cdot \frac{4d_{_{3}}^{2} - (D_{_{H31}} + D_{_{H32}})^{2}}{4d_{_{3}}^{2} + (D_{_{H31}} + D_{_{H32}})^{2}}, \quad (3)$$

где  $D_{\rm из1}$  и  $D_{\rm из2}$  — диаметры по изоляции проводов пары;  $\epsilon_{\rm экв}$  — эквивалентная относительная диэлектрическая проницаемость скрученной пары;  $d_{\rm 3}$  — диаметр экрана. [3]

Авторами осуществлено [4] экспериментальное обследование процесса изолирования на линии МЕ-90 фирмы Maillefer, для чего была экспериментально снята с помощью датчика диаметра модели LG1010 фирмы Beta Instrument Company Limited кривая нерегулярности диаметра изоляции кабельной жилы  $\Delta D_{\rm M3}$  по её длине. Установлено, что имеются высокочастотные периодические неоднородности диаметра накладываемой кабельной изоляции, обусловленные

периодическими пульсациями давления расплава в кабельной головке, вызываемыми вращающимся шнеком экструдера.

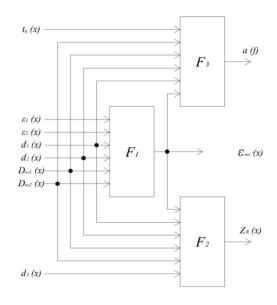


Рис. 1. Детерминированная модель формирования качества LAN-кабеля 7 категории.

Данная модель иллюстрирует процесс формирования эксплуатационных параметров качества LAN-кабеля 7 категории (экранированной витой пары). Формируемые на отдельных технологических операциях параметры качества кабеля определяют величину волнового сопротивления Z в данном сечении кабеля, а также величину собственного затухания кабеля на данной частоте  $\alpha(f)$ . [1, c. 49]

#### Библиографический список:

1. Митрошин В.Н. Автоматизация технологических процессов производства кабелей связи.- М.: Машиностроение-1, 2006.- 139 с. 2. Е.И.Веремей, В.В.Еремеев. Статья "Введение в задачи управления на основе предсказаний": [Электронный ресурс]. URL: http://matlab.exponenta.ru/modelpredict/book1/0.php#1

- 3. Митрошин В.Н. Математическое описание формирования параметров качества LAN-кабелей при их изготовлении. // Вестн. Самар. гос. техн. ун-та. Сер. "Технические науки", 2005, Вып. 37, с. 54 58.
- 4. Митрошин В.Н., Митрошин Ю.В. Автоматизация процесса наложения изоляции при непрерывном производстве проводных кабелей связи // Информационные, измерительные и управляющие системы (ИИУС-2010). Материалы Международной научнотехнической конференции (Самара, 17-21 мая 2010 г.). Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2010. С. 36 40.

#### Шахворостова М.В., Бородянский И.М.

Руководитель — доц. Бородянский И.М. ИНЭП ЮФУ, г. Таганрог Margarita.shah.92@gmail.com

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ

В данной работе авторами рассмотрены цели и возможности лазерного сканирования, а так же разнообразные ПО, которые используются для обработки полученных данных. Так же я провела их анализ и выбрала лучшие варианты для разных целей сканирования.

Лазерное сканирование; массив точек; трехмерные модели; программное обеспечение.

Система наземного лазерного сканирования состоит из НЛС и полевого персонального компьютера со специализированным программным обеспечением. Результатом работы НЛС является растровое изображение - скан, значения пикселей которого представляют собой элементы вектора со следующими компонентами: измеренным расстоянием, интенсивностью отражённого сигнала и RGB-составляющей, характеризующей реальный цвет точки. Другой формой представления результатов сканирования является массив точек лазерных отражений от объектов, находящихся в поле зрения

сканера, с пятью характеристиками, а именно пространственными координатами (x,y,z), интенсивностью и реальным цветом.

В настоящее время разработкой приборов для трёхмерного лазерного сканирования занимается множество фирм: Leica Geosystems (Швейцария), Trimble (США), Zoller+Frohlich (Германия), Faro Technologies (США), Riegl (Австрия) и другие. Все эти фирмы выпускают сканеры для различных целей.

Основными характеристиками современных наземных лазерных сканеров являются:

- точность измерения расстояния, горизонтального и вертикального углов;
  - максимальное разрешение сканирования;
  - скорость сканирования;
  - дальность действия;
  - расходимость лазерного луча;
  - поле зрения;
- используемые средства получения информации о реальном цвете;
  - портативность и особенности интерфейса.

Требования к конструкции и техническим характеристикам, правила безопасной работы и способы защиты от лазерного излучения на территории Российской федерации регламентируются СанПиН 5804-91 «Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров» и ГОСТ Р-50723-94. «Лазерная безопасность. Общие требования безопасности при разработке и эксплуатации лазерных изделий». Законодательство РФ предусматривает ответственность за нарушение правил безопасности.

Значительная часть производимой в мире лазерной техники выпускается и маркируется в соответствие с нормами, опубликованными американской организацией «Center for Devices and Radiological Health» (CDRH).

Первоначальный результат работы сканера представляет собой облако точек. В процессе съемки для каждой из них записываются три координаты (XYZ) и численный показатель интенсивности отраженного сигнала. Большинство современных

моделей лазерных сканеров имеют встроенную видео- или фотокамеру, благодаря чему облако точек может быть также окрашено в реальные цвета. Затем выполняются обработка первоначальных данных, полученных со сканера, и подготовка результатов измерений в том виде, в котором они необходимы заказчику.

В настоящее время известно большое количество программных продуктов для обработки результатов наземного лазерного сканирования и 3-D моделирования. Для разрешения данной задачи следует выделить ряд критериев, который даёт возможность всесторонне оценить то или иное программное обеспечение:

- редактирование облаков точек;
- ориентирование точечных моделей;
- построение Mesh-поверхности;
- создание NURBS (неоднородный рациональный В-сплайн (англ. Non-Uniform Rational B-Spline, NURBS) универсальный способ представления сплайновых кривых и поверхностей в САПР, обладающий основными геометрическими свойствами кривых и поверхностей Безье и позволяющий (в отличие от последних) точно представлять многие канонические кривые и поверхности);
  - создание трёхмерной модели с помощью примитивов;
  - создание профилей и разрезов;
  - создание ортофотоизображений.;
  - текстурирование.

Для анализа было выбрано несколько программных продуктов, которые на данный момент являются ведущими в данной области. Результаты были обобщены и приведены в таблипе.

Cyclone - наиболее универсальная программа для обработки облаков точек и управления сканером, состоит из отдельных модулей, встраиваемых в единую программную оболочку. Различные модули предназначены для решения отдельных задач общего процесса обработки данных трехмерного лазерного сканирования.

Cyclone-Scan - это модуль для управления работой сканера.

В Cyclone-Register есть все функции для быстрого и точного уравнивания облаков точек, сделанных с различных станций съемки. Cyclone-Register автоматически распознает стандартные визирные марки, а также связывает сканы по характерным связующим точкам без визирных марок.

Модуль Cyclone-Model дает возможность обрабатывать облака точек, превращая их в объекты для экспорта и импорта в системы автоматизации проектных работ (САПР).

Cyclone Object Exchange – бесплатная программная утилита для обмена данными между Cyclone и AutoCAD и MicroStation.

**Trimble RealWorks Survey** – программное обеспечение для визуализации и обработки данных наземного лазерного сканирования, включает в себя набор инструментов, ориентированных на решение задач промышленного и гражданского строительства, архитектуры и реставрации, топографии и геодезии, а также других приложений, где могут быть использованы пространственные данные. В программе предусмотрен экспорт 2D и 3D результатов в САПР (AutoCAD, MicroStation, AVEVA, Inergraph) и специальные обменные форматы.

**Z+F LaserControl** — это программа, предназначенная для управления сканером и для генерации облаков точек. Она поставляется вместе со сканером, и именно в ней происходит как сама съёмка, так и предварительная обработка данных (регистрация сканов, редактирование облаков точек, создание первичной 3-D модели и видеофайлов, создание ортофотоизображений по которым в программе Autocad создаются чертежи фасадов зданий, архитектурного оформления и т.д., тем самым, затраты времени на выполнение чертежей сокращаются).

**Kubit Point Cloud** — это дополнительный модуль к программе AutoCAD, предназначенный для визуализации и анализа миллионов точек в 3-D режиме, расширяющий

возможности AutoCAD в представлении больших облаков точек и их управлении.

**RapidForm** — средство обработки данных лазерного сканирования от корейской компании INUS Technology. Логически программный продукт разделен на самодостаточные разделы, каждый из которых выполняет конкретную задачу и соответствует определенному этапу работы с трёхмерной моделью.

Название	ние	Ориенти рование точечных моделей	Построе ние Mesh- поверх ностей	Созда ние	Создание трехмер ных моделей с помощью примити вов	и	I.	Тексту риро вание
RapidForm	j+	+	+	+	+ 1	7.	7.	+
Cyclone	+	į÷	-	-	+ 1	+	-	+ 1
Trimble RealWorks Survey	+	+	+	-	+	+	+	+
Z+F LaserControl	j+ 1	+	+	-	-	-	+	-
Kubit Point Cloud	+	+		+	2	+	+	

После проведения исследования было выяснено, что наиболее подходящими продуктам для обработки данных архитектурного сканирования является программа RapidForm. Для остальных задач самой универсальной программой остается Cyclone.

#### Библиографический список:

- 1. «Point Cloud», США, 96стр.
- 2. Инструкции по использованию Cyclone, Trimble RealWorks Survey, Z+F LaserControl, Kubit Point Cloud, RapidForm.
- 3. «Наземное лазерное сканирование», Середович В.А., Комиссаров А.В., Комиссаров Д.В., Широкова Т.А.

# III. СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ПРИБРЕЖНО-ШЕЛЬФОВЫХ ЗОН РОССИЙСКИХ МОРЕЙ И АРКТИКИ

 $^{1,2}$ **Чесноков А.В.**,  $^{1,2}$ **Федоров А.В.**  $^{1}$ ГПЦ ФГУГП "Южморгеология",  $^{2}$ НИПИ "Океангеофизика", Геленджик chesnokov@ymg.ru

### ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПОД ВОДОЙ

#### Введение

Современные методы проведения научных, исследовательских и подводно-технических работ в Мировом океане напрямую связаны с применением подводной робототехники разнообразных автоматических автоматизированных комплексов. Одной наиболее ИЗ востребованных подсистем таких комплексов является совокупность узлов, предназначенных для сбора, анализа и отображения визуальной информации. Данных тип данных позволяет выполнять следующие задачи:

- визуальный поиск объектов;
- визуальный контроль протекания процессов за бортом;
- контроль состояния узлов и агрегатов;
- оценка плотности залегания полезных ископаемых на грунте;
- проведение подводно-технических работ с помощью манипуляторных комплексов.

Зачастую результаты визуального контроля являются основным источником информации в подводных исследованиях и к ним предъявляются особые требования. В общем виде

система получения визуальной информации под водой для роботизированных комплексов представлена на Рисунке 1.

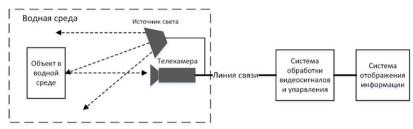


Рис 1. Общий вид системы получения визуальной информации подводных роботизированных комплексов.

## Особенности влияния среды на качество и характер визуальной информации

При проектировании подводных фототелевизионных систем разработчики сталкиваются с особенностями влияния водной (мутной) среды на характер и качество получаемого материала, а именно:

- отсутствие естественного освещения;
- отсутствие контрастных объектов;
- обратное рассеивание света.

При этом морская вода обладает достаточно сложными гидрооптическими свойствами, описываемыми МПФ (модуляционной передаточной функцией), параметры которой зависят от расстояния до объекта, спектра излучения источников света, химического состава, индивидуального для определенной области Мирового океана.

Суммарно влияние выше описанных факторов приводит к тому, что фототелевизионное изображение, получаемое в водной среде по сравнению с воздушной средой характеризуется низким контрастом объектов, низкой детальностью (размытостью) и фоновой засветкой. Исходя из этого можно заключить, что одной из важнейших качественных характеристик изображения следует считать контрастность объектов, поскольку именно она прямо влияет на способность распознавать и идентифицировать содержимое снимков.

### Физические методы повышения контраста изображений.

Существует ряд физических методов, направленных на повышение контрастности подводных изображений. К ним относятся:

- разнесение в пространстве источников света и фототелевизионных камер; приводит к снижению влияния эффекта обратной засветки, но следствием является некомпактность подводного оборудования;
- применение поляризованного света, приводит к значительному повышению контраста, но требует повышения мощности источников света и узкого угла зрения;
- стробирование объекта коротким световым импульсом, применимо для фотоснимков, но для видеосъемки приводит к сложным техническим решениям.

#### Электронные методы повышения контраста

Наряду с физическими методами в фототелевизионной технике применяются так называемые электронные методы повышения контраста изображений. К ним относится функция "баланс черного" которая может быть реализована аппаратно в телевизионных камерах, либо применена к фотоснимкам по средствам графических редакторов (Adobe Photoshop и т.д.). Суть метода заключается в следующем: найти в изображении наиболее яркую и наиболее темную точку, затем модифицировать распределение яркостей в изображении таким образом, чтобы наиболее темная точка стала равна абсолютно темному(черному), а наиболее яркая стала равна максимально яркому(белому) значениям. Графическое представление метода "баланс черного" изображено на рисунке 2.

В случае применения графических редакторов для реализации такой функции требуется большое количество времени, что неприемлемо для обработки большого массива снимков, кроме того, при регулировании всех цветовых каналов требуется ручной подбор параметров, в противном случае следует искажение цветов в изображении.

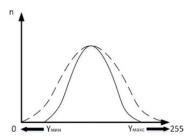


Рис. 2. Преобразование распределения яркостей.

Сейчас на рынке телевизионных камер доступны устройства со встроенной подобной функцией, например, "Противотуманные камеры" фирмы ЭВС. Но они представляют собой изделия, специализированные по углу зрения, требованиям равномерности "мутности" по площади кадра и режиму цветопередачи (черно-белое изображение), что не совсем подходит для получения качественной визуальной информации под водой. Стандартный алгоритм черного" неэффективен в условиях подводной съемки, подразумевает относительно поскольку равномерное распределение яркостей точек в кадре. При неравномерности освещенности сцены в реальных условиях подводной съемки, наличии шумов и попадании в кадр ярких объектов (элементов взвеси т.д.) этот алгоритм не даёт заметного повышения контраста.

# Разработка системы контрастирования фототелевизионных изображений

В результате анализа более трёхсот фотоснимков и видеозаписей, полученных в Черном, Балтийском, Баренцевом морях и Мировом океане был предложен следующий критерий работы алгоритма повышения контраста: при вычислении максимального и минимально значения яркостей в изображении исключить из расчета определенный процент наименее часто встречающихся (информативных) значений яркости со стороны "черного" и "белого". Таким образом алгоритм позволит заметно поднять контраст наиболее информативной части изображения, при этом "пожертвовав" определенной частью

самых темных и самых ярких областей изображения. Графическая интерпретация критерия контрастирования приведена на рисунке.

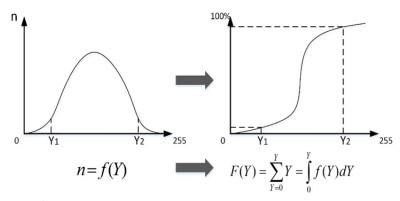


Рис. 3. Принцип вычисления параметров контрастирования.

Результатом проведенной работы стало решение о применении программной реализации алгоритма "баланс черного", но с учетом установленного нами критерия контрастирования каждого изображения. Для вычисления необходимо контрастирования параметров построить гистограмму распределения яркостей в кадре, затем на её сформировать интегральную характеристику основании распределения яркостей. Далее, согласно задаваемому параметру в процентном отношении, вычисляются значения минимальной и максимальной яркости, передаваемые на вход изображения. алгоритма преобразования Ha основе экспериментов было установлено, что для заметного повышения контраста объектов в воде на изображении достаточным является пренебрежение 1-4% точек. Результаты работы данного алгоритма представлены на рисунке 4.

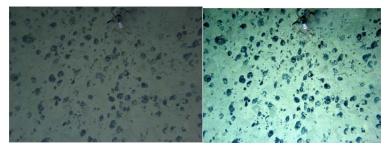


Рис. 4. Пример работы алгоритма повышения контраста изображения.

### Особенности формирования изображений современными ЖК мониторами

В настоящее время наибольшее распространение получили средства отображения информации на основе жидкокристаллических матриц. Особенностью работы таких систем является нелинейность зависимости яркости выходного поляроида от фазы (угла) поляризации излучения. Управление электроникой монитора фазой (ф) поляризации исходного светового потока осуществляется по линейному закону и пропорционально 255 градациям яркости:

$$0 \le \varphi \le \frac{\pi}{2}$$
;  $\varphi \sim N (0 \div 255)$ .

Но, по законам оптики, яркость пикселя (элемента) монитора находится в следующей зависимости от яркости источника света:  $B_{pes} = B \sin^2 \varphi$ . Расчет показывает, что количество градаций яркости, которые может передавать ЖК монитор гораздо меньше, чем количество градаций яркости, которыми оперирует система получения и обработки изображений и приблизительно равно 80.

Из этого можно сделать вывод, что частично работа алгоритмов повышения контраста слабо контрастных изображений может нивелироваться технологическим несовершенством средства отображения в случае применения дисплеев на основе жидкокристаллических матриц. Кроме того, контрастность объектов изображения на мониторе напрямую зависит от типа дисплея и его текущих настроек.

#### Результаты проведенных исследований

- В результате проведенных исследований можно заключить, что для построения качественной системы подводной фото- и видеосъемки необходимо применять комплексный подход, который должен учитывать все факторы, влияющие на результирующее изображение, а именно:
- применение фототелевизионного оборудования с широким динамическим диапазоном;
- в зависимости от назначения системы применять тот или иной физический метод повышения контраста изображения;
- при необходимости применять программно-аппаратные методы повышения контраста изображений;
- учитывать особенности работы средств отображения, формирующих конечное изображение.

Перспективными направлениями дальнейших исследований представляются следующие области:

- разработка методов более глубокого анализа характера получаемого изображения и встраивание дополнительных функций в алгоритм обработки изображений, таких как шумоподавление, гамма-коррекция, выравнивание освещенности;
- подробное изучение наиболее современных средств отображения информации с точки зрения качества передачи слабо контрастных изображений;
- программная реализация управления параметрами дисплея в зависимости от характера выводимого на него изображения.

#### Библиографический список:

- 1. Василенко Г.И., Тараторин А.М. Восстановление изображений, М., "Радио и связь", 1986 .
- 2. Журавель И.М. Краткий курс теории обработки изображений. М., 1999.
- 3. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображении. М.: Техносфера, 2005.-1072 с.

<sup>1,2</sup> Очередник В.В., <sup>2</sup> Очередник О.А.

<sup>1</sup> ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог

<sup>2</sup> Южное Отделение Института
Океанологии им. П.П. Ширшова РАН, г. Геленджик
роеkperementarium@gmail.com

### ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОД КАРСКОГО МОРЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

В работе приведены результаты гидрологических исследований вод Карского моря. Показаны вертикальные профили распределения гидрологических характеристик. Выявлена и изучена динамика вод и гидрологическая структура Карского моря.

*CTD-зондирование; вертикальный профиль; гидрология; Карское море; линза; течение.* 

В настоящее время изучение гидрологической системы Карского моря представляет большой научный и практический интерес для исследования и освоения зон российских морей и Арктики.

Гидрологические исследования вод Карского моря проводились в рамках программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Поисковые фундаментальные научные исследования в интересах развития Арктической зоны Российской Федерации».

Океанографические работы в 128-м рейсе научноисследовательского судна «Профессор Штокман» выполнялись с использованием судовых буксируемых, зондирующих и автономных океанологических измерительных комплексов на основе сочетания различных методов и включали в себя решение следующих задач:

1. Систематическое выполнение судовых разрезов и станций СТD зондирования с отбором проб воды для биогеохимического анализа;

- 2. Выполнение гидрофизических измерений в прибрежных водах заливов о. Новой Земли с борта лодки, а так же в водоемах прибрежной зоны;
- 3. Непрерывные пространственные съемки поля течений с помощью буксируемого за судном акустического доплеровского профилографа (ADCP);
- 4. Постоянное попутное измерение поверхностных термосолинографических характеристик вод Карского моря.

Судно вышло из порта г. Архангельска 8 августа 2014 г. с установленной продолжительностью рейса 35 суток. Маршрут 128-го рейса НИС «Профессор Штокман» представлен на рисунке 1.

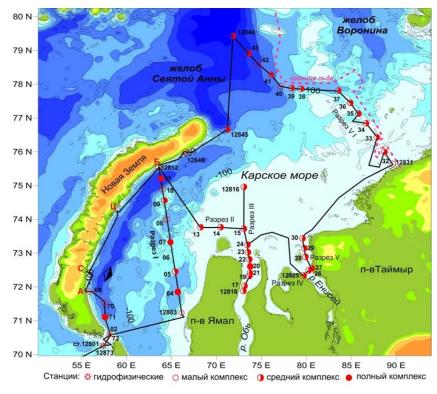


Рис. 1. Маршрут 128-го рейса НИС «Профессор Штокман».

В результате гидрофизических измерений были получены вертикальные профили гидрологических характеристик, таких как температура, солёность, плотность, флуоресценция и мутность. Пример типичного вертикального профиля, полученного при помощи СТD зонда «SBE 911 plus» с датчиками прозрачности и флуоресценции, приведён на рисунке 2.

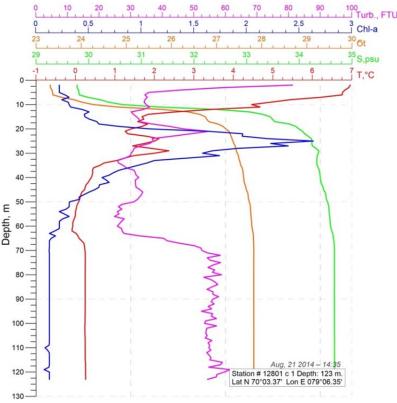


Рис. 2. Пример профиля вертикального распределения гидрологических параметров.

Полученные нами данные позволяют сделать вывод, что основными элементами общей циркуляции вод на исследованной акватории помимо топографически привязанных

течений (Ямальское, Восточное Новоземельское и течение в желобе Святой Анны) является течение, связанное с линзой опресненных речным стоком вод (рис. 3).

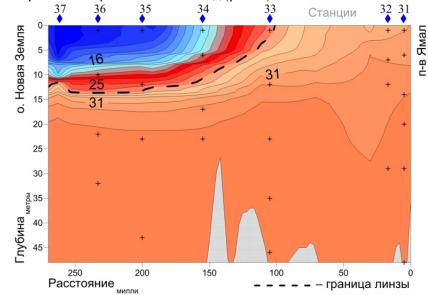


Рис. 3. Линза, вызванная опреснением речных стоков вод.

Объем гидрологических работ, выполненных с использованием судовых зондирующих и автономных океанологических измерительных комплексов, указан в табл. 1.

Таблица 1. Объем выполненных гидрологических работ.

Twomings I. Cobsin Bentominani Indperiori Issuani pucci.					
Вид работ					
Общее число СТD-зондирований и отборов проб на станциях	117				
Количество станций вертикального зондирования в автономном режиме с борта лодки «Зодиак» (SBE19+)	5				
Количество береговых станций с измерениями автономным зондом SBE19+					
Протяженность измерений течений (ADCP), км	5280				

На основе использования широкого арсенала технических средств получен уникальный по пространственно-временному разрешению и объему данных научный материал, позволяющий детально исследовать динамику вод и гидрологическую структуру Карского моря, включая устьевой район реки Обь, Енисейский залив и заливы Новой земли. Полученный в ходе рейса материал по профилированию течений (более 5000 км) не имеет аналогов.

### Машечко Д.Л., Ярославцев Н.А., Бендер О.В., Перенижко И.В.

ГНЦ ФГУГП «Южморгеология», г. Геленджик mashechko-nipi@yandex.ru

# КОМПЛЕКС ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ МОБИЛЬНЫЙ

В данном материале кратко рассмотрены основные сведения о разрабатываемом комплексе и его составных частях — назначение и область применения, структура и состав комплекса.

Комплекс; структура; измерения; лаборатория.

Комплекс испытательного оборудования мобильный (далее МКИ) предназначен для проведения на глубинах до 2500 м:

- испытаний глубоководных технических средств на соответствие основным требованиям соответствующих Т3, а также отдельных систем и подсистем, входящих в их состав;
  - съёмки морского дна;
  - инженерно-геологических исследований;
  - мониторинга водной среды;
  - экспресс-анализа проб воды и грунта.

МКИ обеспечивает хранение и поставку собственного оборудования к месту проведения работ.

МКИ может применяться в морской геологогеофизической съёмке и в качестве испытательного оборудования при проведении предварительных и приёмочных испытаний разрабатываемой морской подводной техники.

Рассмотрим структуру МКИ (см. рис.1). Комплекс состоит из следующих составных частей:

- комплекса съемки морского дна;
- комплекса инженерно-геологических и экологических исследований;
  - комплекса гидроакустического навигационного;
  - аппаратуры измерения уровней звукового давления;
  - комплекта испытательного оборудования;
  - транспортного контейнера;
  - судового крана СК 4-12.

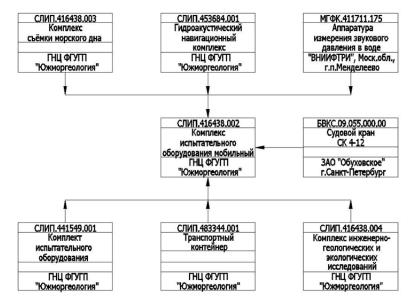


Рис. 1. Схема структурная.

Комплекс съемки морского дна (далее КСМД) предназначен для следующих видов работ:

- проведения исследований дна акваторий, включающих следующие виды работ:
  - батиметрическую съемку;
  - съемку гидролокатором бокового обзора;
  - акустическое профилирование;
  - съемку придонным магнитометром.
- обработки результатов исследования дна, построение мозаик ГБО и профилей АП, литологической, стратиграфической и других карт в географических координатах;
  - технического обследования подводных сооружений.
     Комплекс состоит из следующих составных частей:
  - бортовой части:
  - лаборатория гидроакустическая;
  - лебедка для буксировки;
  - коммутационное оборудование.
  - подводной части:
  - носитель нейтральной плавучести;
  - универсальный заглубитель;
  - магнитометр.

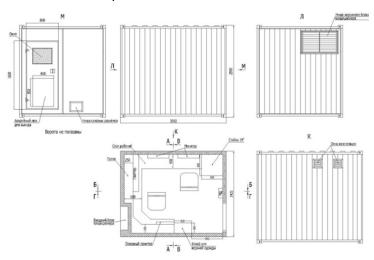


Рис. 2. Лаборатория гидроакустическая 291



Рис. 3. Лебедка для буксировки.



Рис. 4. Носитель нейтральной плавучести



Рис. 5. Универсальный заглубитель.



### Рис. 6. Магнитометр.

Комплекс инженерно-геологических и экологических исследований (далее КИГЭИ) предназначен для выполнения следующих видов работ:

- отбор проб воды и грунта (донных отложений);
- измерение физико-химических параметров водной среды;
  - измерение скорости и направления подводных течений;
- экспресс-анализ проб воды на содержание нефтепродуктов, вредных и токсических веществ;
- исследования загрязненности грунтов нефтепродуктами и тяжелыми металлами;

Комплекс состоит из следующих составных частей:

- бортовой части:
  - химико-аналитическая лаборатория;
  - двухсекционная лебедка для пробоотбора.
- подводной части:
  - пробоотборник воды;
  - пробоотборник ковшовый;
  - трубка прямоточная;
  - СТD-зонд;
  - акустический доплеровский профилограф течений.

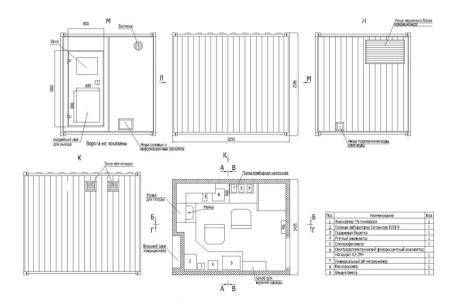


Рис. 7. имико-аналитическая лаборатория.



Рис. 8. Пробоотборник воды.



*Puc. 9. CTD-зонд.* 

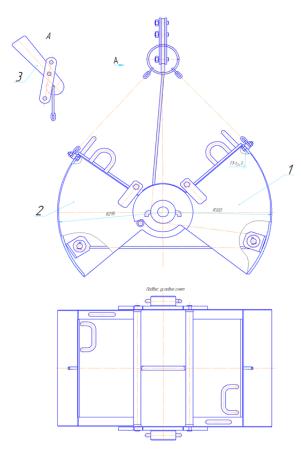


Рис. 10. Пробоотборник ковшовый. 295

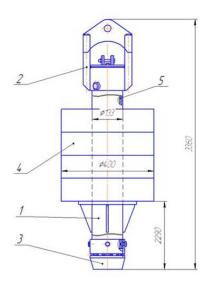


Рис. 11. Трубка прямоточная.



Рис. 12. Акустический доплеровский профилограф течений.

Комплект испытательного оборудования предназначен для проведения испытаний на соответствие заявленным в ТЗ требованиям показателей назначения для оборудования глубоководных технических средств:

- гидроакустического (ГБО, эхолот, локатор препятствий);
  - магнитометрического;

- манипуляторных систем;
- фото- и телекамер.

Комплект испытательного оборудования включает в себя:

- испытательные гидроакустические пассивные цели для гидролокационного оборудования;
- комплект испытательных объектов для магнитного поиска;
  - испытательный объект для подводных манипуляторов;
  - испытательный объект для фото- и видеооборудования;
  - испытательный объект для локатора препятствий.

Комплекс измерения звукового давления в воде предназначен для:

- фонового шума акваторий;
- подводного шума, создаваемого испытуемыми подводными техническими средствами;
- сигналов, создаваемых при излучении активными средствами изделий.

Измерение фонового шума акватории является необходимой и весьма важной частью любой работы по созданию полигона, предназначаемого для испытаний подводных технических средств. Только при наличии достоверной информации по фоновым шумам возможна разработка адекватных алгоритмов обработки сигналов, учитывающих особенности гидроакустического поля данной конкретной акватории. При отсутствии такой информации приходится использовать стандартные (типовые) алгоритмы, помехоустойчивость которых, как правило, оказывается недостаточной.

Навигационный комплекс обеспечивает определение местоположения подводного буксируемого оборудования и определение координат корабля-носителя.

Навигационный комплекс состоит из:

- подводной гидроакустической навигационной системы HiPAP 351P-I;
- штанги для крепления приемо-передающей антенны ГАНС;

 спутниковой навигационной системы C-Nav 3050 GPS Navstar.

Транспортный контейнер выполняет функцию хранения и транспортировки комплекта ЗИП, УЗ, ННП, магнитометра и другого оборудования МКИ.

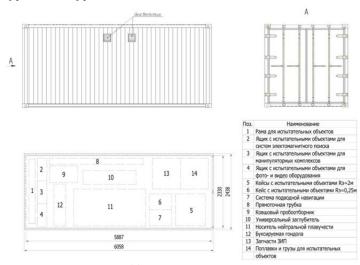


Рис. 13. Транспортный контейнер.

Судовой кран манипулятор СК 4-12 со складной стрелой предназначен для выполнения погрузочно-разгрузочных работ.



Рис. 14. Кран-манипулятор СК 4-12.

В законченном виде МКИ будет представлять собой современный, технологичный, многофункциональный мобильный комплекс. МКИ полностью размещается в пяти контейнерах и может быть доставлен в нужную точку автомобильным, железнодорожным, авиа- или морским транспортом. Комплекс может работать на кораблях различных классов.

### <sup>1</sup>Бондарева Ж.Ю.

 $^{1,2}$ Руководитель — доц.  $\hat{\Pi}$ ивнев П.П.  $^{1}$ ИНЭП ЮФУ,  $^{2}$ ЗАО НПП «Нелакс», г. Таганрог jeanne bond@mail.ru

### ЭКСПЕРЕМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РАСШИРЕНИЮ ПОЛОСЫ ПРОПУСКАНИЯ

В работе описаны эксперименты по расширению полосы пропускания пьезоэлектрических преобразователей путем механического демпфирования отдельных пьезоэлементов и использования разночастотных преобразователей; приведены и проанализированны результаты полученных данных.

Полоса пропускания; пьезоэлектрический преобразователь; анализ.

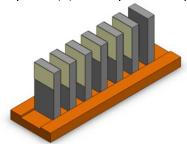
Одной наиболее важных характеристик пьезопреобразователей является ширина полосы пропускания. Широкая полоса рабочих частот позволяет уменьшить длительность излучаемых и принимаемых акустических импульсов до единиц и десятых долей наносекунд и тем самым повысить разрешающую способность, например гидроакустической аппаратуры. Расширение полосы позволяет излучать сигналы любой требуемой формы, а также принимать и обрабатывать акустические сигналы без искажения их формы. Это ведет к повышению достоверности результатов гидроакустического исследования. [1]

В данной работе представлены результаты экспериментальных исследований расширения полосы пропускания в зависимости от механического демпфирования пьепреобразователей, а также от использования нескольких пьезопреобразователей с разными резонансными частотами в одной конструкции.

В первой серии экспериментов была исследована зависимость расширения полосы пропускания преобразователей за счет механическиго демпфирования пьезоэлементов малодобротными материалами. [2], [3]

Эксперименты проводились на разработанном макете  $Noldsymbol{1}$  в соответствии с ОСТ 5.8361-86. Данный макет состоит из семи пьезокерамических преобразователей, рабочая частота которых составляет 30 кГц (рис.1(a)).

Задачей этой серии экспериментов являлось приклеить к каждому отдельному пьезоэлементу по одной планке из стеклотекстолита заданной ширины  $\left(a = \frac{A}{3}, \frac{A}{2}, \frac{2A}{3}\right)$ , как показано на рис. 1 (б) и измерить электроакустические параметры.



а) макета всей антенны б) элемент с планками Рис. .1 – Эскизы экспериментальных образцов.

Зависимости, полученные в результате измерения электроакустических параметров макетного образца, приведены на рисунке 2.

На рисунке 2 приведено сравнение электроакустических параметров ненагруженного пьезоэлемента (кривая 1); пьзоэлемента с приклеенной планкой, ширина которой A/3 (кривая 2), пьзоэлемента с приклеенной планкой, ширина

которой А/2 (кривая 3), пьзоэлемента с приклеенной планкой, ширина которой 2А/3 (кривая 4).

На основании полученных результатов мы провели анализ изменения ширины пропускания преобразователей в зависимости от величины приклеенной планки, результат представлен на рисунке 3.

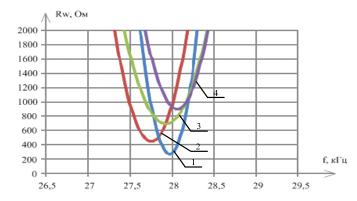


Рис. 2. — Частотные зависимости активной составляющей полного сопротивления пьезоэлементов.

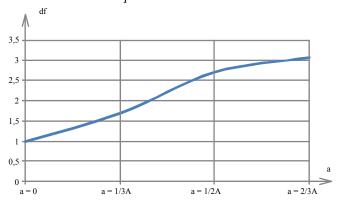


Рис. 3. – График зависимости ширины пропускания от ширины планок.

Во второй серии экспериментов было исследовано изменение полосы пропускания при использовании

преобразователя, работающего на нескольких резонансных частотах.

Макет антенны №2 состоит из 5-ти каналов. Резонансные частоты каналов антенны:  $f1 = 90 \ \kappa\Gamma \mu$ ,  $f2 = 100 \ \kappa\Gamma \mu$ ,  $f3 = 115 \ \kappa\Gamma \mu$ ,  $f4 = 122 \ \kappa\Gamma \mu$ ,  $f5 = 130 \ \kappa\Gamma \mu$ . Размеры элементов подобраны таким образом, чтобы обеспечить постоянство характеристики направленности во всем диапазоне рабочих частот. Схема расположения элементов антенны представлена на рисунке 4.

Рисунок 4—Схема расположения элементов антенны с различными резонансный частотами пьезомодулей:  $1-Fp=80~\kappa\Gamma \mu;~2-Fp=90~\kappa\Gamma \mu;~3-Fp=100~\kappa\Gamma \mu;~4-Fp=110~\kappa\Gamma \mu;~5-Fp=120~\kappa\Gamma \mu~3.$ 

Задачей данной серии экспериментов является измерение активная составляющая полного сопротивления и динамической емкости каналов макета антенны, а также ширины главного максимума XH. На рис. 5 представлена частотная зависимость макета антенны.

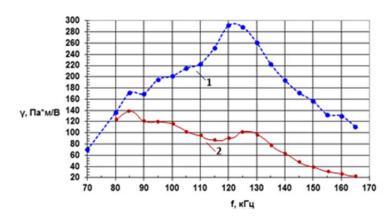


Рис. 5. — Частотные зависимости чувствительности антенны в режиме излучения (1) и в режиме приема (2).

В тоже время, резонансная частота макета антенны определяет ширину характеристики направленности (XH) (таб. 1).

Таблица 1. Ширина главного максимума XH

	Ширина главного	Ширина главного максимума
Частота,	максимума XH по уровню	XH по уровню 0,7 в
кГц	0,7в вертикальной	горизонтальной плоскости
	плоскости	-
70	36	5,7
80	36	5,5
90	36	5,4
100	35	5,4
110	35	5,4
115	35	5,3
120	34	5,3
130	34	5,2
34	21	5,2
145	33	5,0

Проанализировав результаты экспериментов описанных выше можно сказать, что при увеличении площади (и массы) механического демпфера расширяется и полоса пропускания.

Однако влияние механического демпфирования на расширение полосы пропускания является менее значительным по сравнению с изменением ширины XH при использовании разночастотного преобразователя. Данная конструкция антенны позволяет во всей широкой полосе частот сохранять постоянную XH в обеих плоскостях.

#### Библиографический список:

- 1. Королев М.В., Карпельсон А.Е. Широкополосные ультразвуковые пьезопреобразователи. М.: «Машиностроение», 1982г.-157 с.
- 2. Патент на полезную модель №105470, Максимов В.Н., Воронин В.А., Тарасов С.П., Пивнев П.П., Акустический тракт гидролокатора бокового обзора.
- 3. Кравчук Д.А., Маркова И.Н., Пивнев П.П., Экспериментальные исследования электроакустических характеристик пьезоэлементов

антенн для гидроакустических систем различного назначения. Сборник трудов SWorld 2012г. Т.1 №1-с.28-29.

 $^{1,2}$ Будюкин П.В.  $^3$ Руководитель — доц. Кирильчик С.В.  $^1$ ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог,  $^2$ ГОСАКВАСПАС МЧС России, г. Геленджик,  $^3$ Филиал ЮФУ в г. Геленджике, г. Геленджик kirilchik@mail.ru

# СРЕДСТВА РАДИАЦИОННОГО И ХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПОДВОДНЫХ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

В работе описано применение технических средств радиационного и химического контроля подводных потенциально опасных объектов (ППОО) в ходе экспедиции на Карском море.

Обследование; ППОО; АУПРМ; гамма-спектрометр; радиационный мониторинг; FALCON; анализ; результаты.

В соответствии с Планом основных мероприятий МЧС России на 2014 год в ходе экспедиции по Карскому ГОСАКВАСПАС было проведено обследование подводных потенциально опасных объектов на наличие допустимой нормы радиационного излучения и общего химического состояния акватории возле данных объектов. Во время проведения экспедиций было использовано ряд экспериментальных технических комплексов, показавших хорошую работы в экстремальных условиях северных широт.

#### Малогабаритный погружной гамма-спектрометр РЭМ-26M.

Малогабаритный погружной гамма-спектрометр РЭМ-26М предназначен для проведения измерений непосредственно на объекте исследования. Прибор может быть установлен в различные отверстия, полости и разломы корпуса затопленного

объекта, для чего он комплектуется специальной съемной штангой с ручкой для манипулятора подводного аппарата (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид подводного гамма-спектрометра РЭМ-26М, размещенного на телеуправляемом подводном аппарате FALCON.

Основные параметры гамма-спектрометра РЭМ-26М:

- тип и размеры детектора NaI (Tl) Ø 60x100 мм;
- материал капсулы сталь;
- чувствительность по  $^{137}$ Cs, имп/с/Бк/м $^3$  9,65·10 $^{-5}$ ;
- минимально детектируемая удельная активность  $^{137}$ Cs в морской воде за 1000 c,  $5 \text{ k/m}^3 240$ ;
- ресурс непрерывных измерений (для ёмкости батареи 1.5 Ач), ч не менее 8
- потребляемая мощность в режиме экспозиции, Вт не более 1,5;
  - число каналов спектра 512;
- максимальное число сохраняемых спектров в энергонезависимой памяти спектрометра 500;
- энергетический диапазон регистрации гамма-излучения, МэВ 0,1-1,5; 0,1-3,0; 0,2-8,0 (устанавливаются программно);
  - интерфейсы для связи с ПЭВМ RS-232, RS-485;
  - максимальная длина кабеля связи, м не менее 500;
  - максимальная глубина погружения, м 6000;
  - вес в воздухе, кг 5;

вес в воде, кг - 3,5.

В общей сложности за время экспедиции было выполнено 8 рабочих погружений телеуправляемого подводного аппарата «FALCON» с гамма-спектрометра РЭМ-26М, в ходе которых было поведено радиационное обследование контейнера с экранной сборкой и частью отработавшего ядерного топлива ледокола «Ленин», затопленной ядерной атомного энергетической установки ОК-150, а также россыпей контейнеров с твердыми радиоактивными отходами, обнаруженных в данной экспедиции при обследовании залива с помощью гидролокатора бокового обзора.

В ходе измерений было зарегистрировано 36 спектров с экспозицией от 5 до  $20\,$  минут.

### Предварительные результаты обследования.

Предварительный анализ полученных спектров показал, что радиационная обстановка вблизи ППОО с наибольшим радиационным потенциалом — т.е. вблизи понтона с экранной сборкой и ЯЭУ ОК-150 — близка к фоновой. Единственной техногенной радиоактивностью, обнаруженной в этих двух районах, является минимальный, на границе обнаружимости, след  $^{60}$ Co (3,7 ± 2,5 Бк/кг), зафиксированный при измерении в верхней части понтона, на расстоянии  $\sim$ 1,5 м от крышки кессона (рисунки 2-4).



Рис.2. Спектр, полученный при измерении в верхней части понтона с экранной сборкой, на расстоянии ~1,5 м от крышки кессона.



Рис. 3. Спектр, полученный при измерении на дне у стенки понтона с экранной сборкой.



Рис. 4. Спектр, полученный при измерении на дне, у основания ЯЭУ ОК-150.

По результатам предварительного анализа определено, что содержание  $^{60}\text{Co}$  – не более 3,7  $\pm$  2,5 Бк/кг

Наибольшие значения активности были получены при обследовании контейнеров с TPO в точке координат  $74^{\circ}$  22,3261' N и  $58^{\circ}$  41, 9534' E (по данным визуального осмотра, объект представляет собой россыпь типовых контейнеров с TPO размером  $2\times1,5\times1,5$  м). Максимальная удельная активность в этом районе была зафиксирована при измерении на крышке контейнера с TPO: по результатам предварительного анализа, содержание  $^{137}$ Cs в контейнере составило  $970\pm60$  Бк/кг,  $^{60}$ Co  $-30\pm17$  Бк/кг

Измерения на соседних контейнерах показали содержание  $^{137}$ Cs от 25 до 160 Бк/кг и  $^{60}$ Co — не более 30 Бк/кг (рис. 5).



Рис. 5. Спектр, полученный при измерении на крышке типового контейнера с TPO, в районе объекта.

Предварительный анализ спектров показал, что практически во всех точках, в которых измерения активности донных отложений проводились на расстоянии 2 и более метров от стенки ближайшего контейнера, не было зафиксировано присутствия техногенных радионуклидов выше предела обнаружения гамма-спектрометра РЭМ-26М (за соответствующее время измерения).

# Автономное устройство подводного радиационного мониторинга (АУПРМ).

АУРУМП (рис. 6а.) предназначено для мониторинга радиационной обстановки вблизи подводных потенциально опасных объектов.

Данное устройство представляет собой буй, имеющий положительную плавучесть, который с помощью якоря удерживается в придонном положении.

В герметичном отсеке корпуса буя размещены:

- многоканальный гамма-анализатор с сцинтилляционным детектором, оценивающий поток гамма-излучения вблизи объекта;
- УКВ-передатчик для оповещения о радиационной опасности и передаче данных о положении буя через канал спутниковой связи службам оперативного наблюдения после его

всплытия в случае превышения для одного из каналов допустимого уровня гамма-излучения;

- ультразвуковой акустический приемник (при необходимости буй может быть подвергнут принудительному всплытию сигналом вызова по акустическому каналу);
- блок автоматического управления работой всех названных выше устройств;
  - элементы электропитания системы.

Перед постановкой буя в заданной точке устанавливается период измерений и время накопления и, если есть необходимость, дата и время автоматического всплытия.

Устройтсво применяется при якорной постановке с судна (рис. 6б).





Рис. 6. a) общий вид АУРУМП; б) АУРУМП подготовлено к установке с борт судна.

Основные тактико-технические характеристики АУПРМ:

- рабочая глубина, м 500;
- вес в воздухе (без якоря), кг 44;
- вес в воде (без якоря), кг +6;
- тип спутниковой связи Иридиум и GPS;
- продолжительность автономной работы 1 год;
- тип элементов питания литиевые, D, 3,6 V;
- PC интерфейс RS-232;

- детекторная головка CsJ(Tl) 19х45 мм;
- энергетический диапазон регистрации  $\gamma$  квантов, МэВ 0,2-3
- энергетическое разрешение по твердому источнику Cs-137 из комплекта ОСГИ не более, % - 15;
- энергонезависимая память БСА обеспечивает хранение в течение года спектров, не менее 128;
- диапазон установки периодичности включения и длительности набора спектров от 10 сек. до 720 час.;
  - дальность гидроакустического вызова, м до 6000;
  - диапазон частот, кГц 8 ÷13;
  - размыкатель электромагнитный.

В результате обследования, были получены следующие спектры гамма-излучения ППОО (рис. 7).



Рис. 7. Полученные спектры гамма-излучения.

**Вывод.** В результате обследования известных ранее и вновь найденных ППОО установлено, что радиационный фон, как непосредственно на объектах, так и на окружающей акватории находится в пределах нормы и опасности не представляет

Использование средств радиационно химического контроля оказалось эффективным. Данный вид радиационно химического контроля целесообразно применять в дальнейших исследованиях и на разных ППОО.

# IV. СЕКЦИЯ ГУМАНИТАРНЫХ, СОЦИАЛЬНЫХ И ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАУК

<sup>1</sup>Бондарева Ж.Ю.

 $^{2}$ Руководитель — доц. Тимошенко Т.В.  $^{1}$ ИНЭП ЮФУ,  $^{2}$ ИУЭС ЮФУ, г. Таганрог jeanne\_bond@mail.ru

# ПРОБЛЕМЫ ДОСУГА СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ

В данной работе рассмотрены и проанализированы существующие традиционные классификации молодежных субкультур, их влияние на становление личности молодого человека, а также разработана и представлена новая классификация молодёжных субкультур по принципу их поведения в социуме.

Социальный статус; молодежная субкультура.

Наиболее важной сферой деятельности молодежи всегда являлся и будет являться досуг. Изменение всех сторон жизни общества, связанное с развитием, как культуры так и техники, ведет к изменению социокультурной ситуации в области досуга.

Молодежь представляет собой совершенно особенную, максимально восприимчивую социальную группу. Будучи наиболее восприимчивой к инновациям любого рода, молодежь подвергается влиянию со стороны окружающей среды (будь то учеба, работа или досуг), что является основополагающим фактором при становлении личности молодого человека.

В связи с тем, широкое распространение получили так называемые молодежные субкультуры.

Субкультура представляет собойгруппу людей с общими убеждениями, интересами, жизненными принципами и поведением, отличнымот общепринятых. Возможен и другой вариант, при котором отдельные общности людей по своему желанию или необходимости скрываются от

широкогообщества. Это и отличает их от общепринятого понятия культуры, они являются лишь ее ответвлением [1, 2].

Неопределенность и неуверенность социальных ролей, извечная проблема отцов и детей порождают возникновение молодежных субкультр. Вступая в ту или иную социальную субкультуру, молодой человек надеется получить конкретный социальный статус и уверенность в себе. Однако цель не всегда бывает достигнута. И не всегда ее оправдывает средства.

Для молодого человека особенно важно и интересно научиться принимать самостоятельно и в коллективе решения, руководить, организовывать и организовываться. И досуг является той самой опорной площадкой в становлении личности молодого человека, где он сможет проявлять собственную самостоятельность. При этом важно понимать досуг не только как общение со сверстниками и родными, но в особенной степени каксвоеобразную социальную игру. Навыки, получаемые молодым человеком в такой игре в юности, приучают к ответственности и принятию обязательствв зрелом возрасте [3].

- В работе рассмотрены несколько существующих классификаций, а также представленаследующая принципиально новая классификациямолодежных течений:
- связанные с музыкой, музыкальные фанаты, последователи культуры музыкальных стилей: рокеры, металлисты, панки, готы, рэперы, транс-культура;
- отличающиеся определенным образом жизни: готы, хиппи, индианисты, панки, растаманы;
- связанные со спортом: спортивные фанаты, роллеры, скейтеры, стрит-байкеры;
- связанные с играми, уходом в другую реальность:ролевики, толкиенисты, геймеры;
- вязанные с компьютерными технологиями: хакеры, юзера, те же геймеры;
- враждебно или асоциально настроенные группы: панки, скинхэды, рне, гопники, люберы, нацисты, периодически: футбольные фанаты и металлисты;
- религиозные объединения: сатанисты, секты, кришнаиты, индианисты;

- группы современного искусства: графиттеры, брейкдансеры, просовременные художники, скульпторы, музыкальные группы;
  - элита: мажоры, рейверы;
  - антикварные субкультуры: битники, роккабильшики;
- субкультура масс или контркультура: гопники, реднеки;
- социально-активные: общества защиты истории и окружающей среды, пацифисты.

В развитии молодежных течений и субкультур есть свои достоинства и недостатки. С одной стороны, молодежные субкультуры выражают протест против общества старшего поколения, его ценностей и авторитетов. С другой стороны молодежные субкультуры призваны способствовать адаптации молодежи к современному обществу. Есть и третья сторона, скорее положительная, чем отрицательная: существование самих субкультур, особенно обособленных от широкого общества, дают возможность возникновения принципиально новых, ни с чем не сравнимых и потрясающих культурных направлений, что несомненно является двигателем в развитии культуры человека. [1]

Таким образом, досуг как социокультурная сфера жизнедеятельности молодежи требует тонкого научного подхода в области психологии, философии, социологии, культурологии и мн.др.

На нынешнем этапе развития общественного мнения возможным является принятиемолодежной субкультуры не только как альтернативысвоеобразной культурысовременного общества XXI в., но и как одного из приемлемых вариантоврешения задачи познания себя через познание других.

#### Библиографический список:

- 1. Андреева Г.М. Социальная психология. М.: Аспект пресс, 2005. С.137-303.
- 2. Культурология: Учебник для студ. техн. вузов (Под ред. Н.Г. Багдасарьян). М.:Высш. школа, 1999
- 3. Молодежная культура и ценности будущего /Отв. ред. А.Г. Козлова, М. С., Гаврилова. СПб., 2001.

#### КИБЕРПРОСТРАНСТВО И ЕГО СПЕЦИФИКА

работе проблема показана многозначности интерпретации киберпространства, являющаяся следствием того, что рассматриваемый феномен находится в процессе становления. Многие исследователи согласны с интуитивной киберпространства как любой среды, интерпретацией компьютерными технологиями. опосредованной Однако предпринятые настоящего времени попытки конкретизировать содержание понятия «киберпространство» общепризнанного успеха не имели.

Киберпространство; информационное пространство; виртуальная реальность; интернет.

Киберпространство сравнительно новый термин, введенный У. Гибсоном, канадским писателем-фантастом, в 1982 в новелле «Нейромант». Тем не менее, несмотря на то, что этот термин вошел в научный оборот, общепринятого определения в настоящее время нет. Количество социальных киберпространства оценок велико, начиная крайне восторженными и заканчивая резко отрицательными. А негативные факторы возникают в результате внедрения виртуальной реальности в повседневную жизнь - в виде психологической зависимости от компьютерных игр и Интернет-коммуникации.

Кроме того, довольно часто киберпространство отождествляют с виртуальной реальностью, под которой понимают особую сферу пространственно-временных сформированную на базе достижений представлений, компьютерной техники, позволяющую неограниченно изменять пространственно-временные характеристики, манипулировать ими на основе фантазии, желания человека, что в итоге приводит созданию нового мира, новой реальности - виртуальной [1, с. 13 – 14]. Понятие «виртуальный мир» воплощает в себе двойственный смысл – мнимость, кажимость и истинность. Технологические достижения последних лет заставили по-иному взглянуть на виртуальный мир и существенно корректировать его классическое содержание. Специфика современной виртуальности заключается в интерактивности, позволяющей заменить мысленную интерпретацию воздействием, реальным материально трансформирующим художественный объект. Превращение зрителя, читателя и наблюдателя в сотворца, влияющего на становление произведения и испытывающего при этом эффект обратной связи, формирует новый тип эстетического сознания.

Результатом процесса виртуализации является постоянно меняющееся киберпространство. В связи с вышесказанным возникает необходимость философского осмысления термина киберпространство.

Представляет интерес определение, данное Р.И. Вылковым: «Киберпространство — это новый, ризоматический по своей топологии, вид семиотического пространства, в котором операции со знаками осуществляются при помощи современных компьютерных технологий, облегчающих и существенно ускоряющих мыслительную деятельность людей. Киберпространство выступает как средство для поиска возможностей выявления и понимания новых путей достижения общечеловеческих целей» [2, с. 10].

В настоящее время понятие киберпространства используется для обозначения совокупности всех электронных систем, то есть для обозначения глобального информационного объёма [3, с. 67 – 71]. Понятие «киберпространство» подразумевает рассмотрение данного результата виртуализации как пространства и, следовательно, требует применения соответствующих методов.

В заключении можно сказать, что проблематизация киберпространства позволяет утверждать, что философское осмысление различных аспектов потенциала киберпространства только начинается. В этом контексте представляет особенный интерес исследование семиотической специфики и социально-

философского значения таких новейших феноменов, как интерактивные энциклопедии (Википедия; Рубликон) и т.н. социальные сети (в контакте.ру; одноклассники.ру и т.п.).

#### Библиографический список:

- 1. Ороев Н.А., Папченко Е.В. Понятийный словарь по культурологии. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2005. С. 13 14.
- 2. Вылков Р.И. Киберпространство как социокультурный феномен, продукт технологического творчества и проективная идея // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата философских наук / Уральский государственный университет им. А.М. Горького. Екатеринбург, 2009. С. 10.
- 3. Хуторной С.Н. Киберпространство и реальный мир // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Философские науки. 2011. № 2. С. 67-71.

Дорошенко С.А., Гончаров Н.Г. ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог doroshenkosa@sfedu.ru

# ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Рассматривается роль электронных ресурсов технологий в системе обучения. Целью является обоснование целесообразности их внедрения в систему образования. В заключении делается вывод о том, что электронные ресурсы способствуют развитию навыков самостоятельной работы.

Электронные ресурсы; самостоятельная работа; повышение качества; оптимизация.

В настоящее время обучение не эффективно без активизации самостоятельной работы студентов, развития их самостоятельной деятельности и способов руководства ею со стороны преподавателя. Современный специалист сегодня должен иметь высокий уровень профессиональной подготовки, уметь принимать самостоятельные решения, уметь выбирать ту

информацию, которая ему нужна для решения поставленной задачи [1, с. 95 – 99].

Обучение в вузе невозможно без навыков самостоятельной работы, без устойчивого стремления к постоянному пополнению, обновлению и совершенствованию знаний в процессе самостоятельной работы, в ходе которой студент должен научиться выделять познавательные задачи, выбирать способы их решения, выполнять операции контроля за поставленной правильностью решения задачи. совершенствовать навыки реализации теоретических знаний. работа способствует: углублению Самостоятельная расширению знаний; формированию интереса к познавательной деятельности; овладению приемами процесса познания; развитию познавательных способностей [2, с. 81 – 82]. Именно поэтому она становится главным резервом повышения эффективности подготовки специалистов.

Одним из важных факторов повышения эффективности самостоятельной работы является использование электронных ресурсов. Данный подход позволяет студентам не только дополнительно ознакомиться с учебным материалом и методическими рекомендациями, содержащими дополнительную информацию по изучаемым темам. Студенты также получают возможность проверить полученные знания посредством контрольных материалов, что в свою очередь способствует развитию самостоятельности.

Использование при организации внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся технических средств и компьютерных программ в полной мере не только создает условия для обеспечения активной познавательной деятельности, но и помогает студенту овладеть умениями самостоятельно добывать знания и максимально содействовать развитию индивидуальности [3, c. 22 - 27].

К несомненным достоинствам электронных ресурсов следует отнести оптимизацию учебной деятельности, возможность изучения дополнительного материала, свободный доступ к получению информации в любое удобное для студента время.

Таким образом, использование электронных ресурсов в вузе способствует развитию навыков самостоятельной работы.

#### Библиографический список:

- 1. Мирошникова Г.А. Самостоятельная работа студента одно из звеньев в становлении студента как будущего специалиста // Проблемы и перспективы развития образования в России. 2012. № 17. С. 95-99.
- 2. Дорошенко С.А. Самостоятельная работа: необходимый аспект компетентностного подхода в образовании // В сборнике: Инновации в системе высшего образования Материалы V Всероссийской научнометодической конференции. Ответственный редактор: Синецкий С.Б.; Редакционная коллегия: Захарова Е.А., Ладошина Г.И., Белобородова А.В. 2014. С. 81-82.
- 3. Грибова Н.Г., Грушева Т.Г., Полякова Ж.А., Фирсова Л.И., Тарасов Е.О. Самостоятельная работа студента в современном вузе // Инновации в науке. 2014. № 31-2. С. 22-27.

Дудник А.А. Руководитель – проф. Титаренко И.Н. ИУЭС ЮФУ, г. Таганрог psihissled@mail.ru

### СУБЪЕКТИВНОЕ КАЧЕСТВО ЖИЗНИ КАК РЕГУЛЯТОР РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ

В статье излагаются результаты исследования субъективного качества жизни личности (СКЖ) и типологии его профилей, описываются взаимосвязи развития личностных особенностей респондентов с их уровнями и профилями СКЖ, демонстрируется динамика изменения показателей личностного развития при переходе к более благополучному и гармоничному профилю субъективного качества жизни.

Субъективное качество жизни; типология; профиль развития; личностные особенности; субъектность; жизненный контекст.

В философии и связанной с ней психологии личности с давних времен утвердилось представление о том, что «человек

есть то, что он о себе думает». Современные психологические исследования также подтверждают, что представления личности формируют её намерения, а последние фактически детерминируют её поведение [1, с. 15-23]. При этом в период, «информационному предшествующий взрыву», представления и намерения были относительно устойчивы во времени, поскольку метадискурсы, метанарративы и идеология в целом транслировались только властными социальными институтами структурами и религии. Современное «информационное общество» с его телекоммуникационными возможностями, дающими практически мгновенный доступ любому человеку к огромным массивам самой различной информации, предъявляет к личности очень высокие требования в части сохранения собственной устойчивости в бурных потоках информации, способных «вымыть» из сознания личности только вчера сформировавшиеся представления и заменить их на новые.

Такие интенсивные информационные воздействия приводят к ряду серьезных последствий: к созданию в сознании неподготовленного человека иллюзорных, а в действительности лишенных смысла целей существования; как следствие, к стремлению достигнуть обеспечения якобы необходимых условий для развития его личности и счастливого существования вообще; к усилению влияния небезопасных факторов роста её зрелости и преодоления ею трудностей, т.к. всегда присутствует риск «утонуть в иллюзиях внешнего мира», пойти на поводу «правильных» внешних форм, транслируемых наукой, СМИ, институтами моды, другими функциональными системами и потерять связь со своим внутренним, уникальным содержанием – со своей индивидуальностью, отдать управление собой другим – внешним факторам. Вместе с этим, необходимо что подпадание под управление благоприятных внешних факторов, все равно лишает человека опыта самоуправления, иличность, не имеющая внутреннего устойчивого смыслового регулятора, неосознанно принимает тот жизненный план, который ей транслирует её жизненный контекст, часто обещающий при этом лёгкостьдостижения эффективных и счастливых внешних форм существования [2, р. 6].

Таким образом, необходимо признать, что в этой общей проблеме особо выделяется аспект, связанный с субъективной оценкой личностью своего качества жизни, поскольку эта оценка напрямую связана с субъективной оценкой личностью и своей успешности в жизнедеятельности, но, главное, и с направленностью этой жизнедеятельности. Обязательно существует связь между степенью проработанности каждой конкретной способности, характеристики личности и её субъективными представлениями о качестве своей жизни, а, следовательно, и направленности этой личности в процессе использования для своего роста или регресса жизненного контекста. В связи c этим, представляется необходимымизучение взаимосвязи субъективной оценки личностью своего качества жизни с развитием личности в целом.

В исследовании были изученывзаимосвязи субъективного качества жизни и развития личности; удалось выделить типологии профилей людей с разными представлениями о качестве жизни и описание соответствующего данным представлениям уровня развития сознания. В результате были выявлены достоверно 6 видов профилей СКЖ, 3 из которых отличаются гармоничным и 3 дисгармоничным распределением показателей. Гармоничность/дисгармоничность профиля определялась по наличию одновременно как низких, так и высоких результатов по разным компонентам СКЖ. Были выявлены следующие профили СКЖ:

Гармоничный благоприятный профиль СКЖ (19% респондентов). Субъекты с данным профилем владеют собственным настроением и гибко реагируют на внешние воздействия, отличаются целеустремленностью и способностью контролировать процесс планирования и реализации своих целей и задач. Этих людей отличает устойчивая система ценностей, они ориентированы на личностный рост и развитие, ощущают себя успешными и независимыми, более осознанно и осмысленно подходят к анализу собственной жизни. Все это способствует удовлетворенности жизнью, высокому ее качеству.

Гармоничный неблагоприятный профиль СКЖ (16%). Субъекты с данным типом профиля характеризуются неблагоприятным восприятием жизни во всех сферах жизнедеятельности. Склонность к пессимизму в большинстве случаев сопровождается непринятием себя, закрытостью, низкой способностью к самореализации. Они не склонны ставить перед собой серьезные цели и активно вовлекаться в происходящие ситуации. Субъектность данных респондентов развита достаточно слабо, что подтверждается их неспособностью контролировать процесс жизни, отсутствием у них ресурсов справляться с возникающими трудностями, сложными ситуациями.

Гармоничный усредненный профиль СКЖ (10%). Такие люди отличаются относительно высокой активностью, проявляющейся лишь в тех сферах жизнедеятельности, которые связаны с достаточно узким и четко осознаваемым ими кругом ценностных ориентаций. Эти респонденты готовы решать конкретные жизненные задачи и ставить те цели, которые не требуют большой активности, инициативности, готовности рисковать, действуют по принципу «как повезет», а в принятии решений руководствуются зачастую выбором более легкого варианта. При этом, выбирая простые пути в процессе, они достигают конкретных результатов и в итоге – реализуют свои цели, но как правило не развиваются.

Дисгармоничный профиль СКЖ «Неопределенность целей» (21%). Для респондентов с данным профилем характерна сформированная система ценностей и смыслов, они в целом оптимистичны, стремятся принимать мир таким, какой он есть. Они достаточно активны в отношениях с окружающими, четко определяют значимые для себя сферы жизнедеятельности и стремятся быть вовлеченными в процесс жизни. При высокой внешней активности и благоприятном отношении к миру, к себе и к другим, респонденты характеризуются низкой жизнестойкостью и нестабильностью в выборе жизненных стратегий. Для таких людей характерно отсутствие планов на будущее, отсутствие стремлений достигать свои цели, низкая мотивация достижения успеха.

Дисгармоничный профиль СКЖ «Неудовлетворенность жизнью» (17%). Субъекты данной группы отличаются неадекватно заниженными представлениями о себе и своих возможностях, оценивают жизнь и свои достижения как неблагоприятные и неуспешные. Свойственная им заниженная оценка собственного потенциала становится причиной низкой жизнестойкости и внутренней дисгармонии, что снижает вовлеченность человека в процесс жизни, активность в достижении целей. Концентрация на собственных недостатках, неудовлетворенность собой приводят к тому, что все достижения и стремление к самореализации воспринимаются как непродуктивные.

Дисгармоничный профиль СКЖ «Необоснованность амбиций» (13%). Данные субъекты характеризуются наиболее противоречивой картиной мира. Так, наряду с активностью, осознанием целей и наличием устойчивых устремлений, умением рисковать и достигать целей они глубоко неудовлетворены своей жизнью и не видят смысла и ценности в том, что делают. Этих субъектов отличает низкая способность к контролю жизненных ситуаций, они зачастую ориентированы на внешние достижения и на максимальный результат при внутренней неудовлетворенности. Можно предположить, что данные субъекты составляют «группу риска» с точки зрения субъективного ее качества, так как из-за неопределенности целей и смыслов, непринятия себя и окружающего мира их активность становится максимально необоснованной.

Таким образом, представления личности о качестве жизни выступают важным регулятором её развития в жизненном контексте, определяет направленность и интенсивность данных изменений, во многом способствует выбору личностью пути самореализации. Трансформация представлений респондентов о качестве своей жизни в сторону улучшения и оптимизации всех показателей по основным компонентам позволила установить взаимосвязь с динамикой роста субъектности и установить развития общих системных представлений на более высоком структурно-сложном уровне.

#### Библиографический список:

- 1. Савченко Т.Н., Головина Г.М. Субъективное качество жизни. Подходы, методы оценки, прикладные исследования. М.: Изд-во ИП РАН. 2006. 169 с.
- 2. Уилбер К. Краткая история всего / Кен Уилбер; пер. с англ. С.В. Зубкова. М.: АСТ: Астрель, 2006.-476 с.
- 3. Camfield L., Crivello G., Woodhead M. Wellbeing research in developing countries: reviewing the role of qualitative methods//Social Indicators Research. 2009. Vol. 90. –P. 5-31.

<sup>1</sup>**Ефремова М.В.**, <sup>2</sup>**Галустян О.В.** <sup>1</sup>ИКТИБ ЮФУ, <sup>2</sup>ИУЭС ЮФУ, г. Таганрог maria375797@gmail.com

# CURRICULUM VITAE КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ИМИДЖА

В данной статье рассматриваются стратегии эффективного создания резюме и curriculum vitae. Резюме и curriculum vitae являются гибким и удобным способом подачи заявки на место работы, которые позволяют донести до потенциального работодателя информацию о своем профессиональном статусе. В статье рассматриваются сайты, позволяющие создавать эффективные резюме и curriculum vitae.)

Curriculum vitae; резюме; работа; сайты; образование; работодатель.

# SITES FOR CREATING RESUME AND CURRICULUM VITAE

This article discusses the strategy of creating an effective resume and Curriculum Vitae. Resumes and Curriculum Vitae are flexible and convenient ways to apply for a job that lets to convey to potential employer information about their professional status. The article presents the sites that allow creating effective resume and

Curriculum vitae; resume; job site; education; employer.

Curriculum vitae, also known as a CV, includes a summary of your educational and academic backgrounds as well as teaching and research experience, publications, presentations, awards, honors, affiliations and other details. In Europe, the Middle East, Africa, or Asia, employers expect to receive curriculum vitae [1].

CV is the most flexible and convenient way to make applications. It conveys your personal details in the way that presents you in the best possible light. CV is a marketing document in which you are marketing something: yourself! You need to "sell" your skills, abilities, qualifications and experience to employers. It can be used to make multiple applications to employers in a specific career area [3].

CV (Curriculum Vitæ, which means course of life in Latin) is an in-depth document that can be laid out over two or more pages and it contains a high level of detail about your achievements, a great deal more than just a career biography. The CV covers your education as well as any other accomplishments like publications, awards, honours etc.

The document tends to be organized chronologically and should make it easy to get an overview of an individual's full working career. A CV is static and doesn't change for different positions, the difference would be in the cover letter.

A resume, or résumé, is a concise document typically not longer than one page as the intended the reader will not dwell on your document for very long. The goal of a resume is to make an individual stand out from the competition.

The job seeker should adapt the resume to every position they apply for. It is in the applicant's interest to change the resume from one job application to another and to tailor it to the needs of the specific post. A resume doesn't have to be ordered chronologically, doesn't have to cover your whole career like and is a highly customisable document [6].

Now it is necessary to observe of sites of creating a curriculum vitae and resume:

1. https://nationalcareersservice.direct.gov.uk/tools/cv/Pages/default.aspx

A CV is your chance to show an employer that you've got the skills and experience that they need. CV Builder helps create a CV in bite size chunks. One can also get advice on applications forms, covering letters and interviews.

2. http://cvwriting.net/

Writing a CV for the job a person wants is not as difficult as one may think. It is necessary to follow the easy steps in the unique CV Builder and templates to write and download a perfect CV.

Cvwriting.net produced a CV builder with targeted assistance, tips, guides and examples that help you at every stage. Whether you are looking to write a general purpose CV popular with employers, or you are an IT specialist, graduate or professional, we show you how to write a CV that can dramatically increase your chances of securing the interview.

Get started by selecting the CV template that best fits your experience or the job for which you are applying (you can change this later if you wish), from the menu on the left or click on any "start now" link. If you are not sure, select the general purpose CV.

3. http://www.thepcmanwebsite.com/free\_resume\_creator/resume\_creator.php

This site gives an opportunity to create resumes online simple to follow resume wizard takes you step by step to write your resume, free to use with easy editing system to make changes and updates as needed. The wizard is an easy to use resume writer and to write a resume online simply it is necessary to fill in the blanks and answer simple questions. The free resume creator has many choices and options to customize your resume to suit your needs. If after some time one get a new job or get more training one can come back at any time, load his/her resume data back into the system in one operation, and make additions and changes at will.

4. https://owl.english.purdue.edu/owl/resource/719/1/

This résumé workshop provides detailed explanations, as well step-by-step processes, for creating an effective résumé. The Purdue OWL also maintains résumé quick tips resources and a résumé PowerPoint slide presentation.

5. http://www.pongoresume.com/

Step-by-step Resume Builder gives an opportunity to create a resume e with the click of a button, plus tips and samples to make writing easy. One should publish a resume with a print, download (PDF & Word) and send (Email & Fax) features.

6. https://www.resume.com/

Resume.com is a great place to build and post your resume online for free. It's easy to sign up, free to use, and one can access a resume from anywhere once have posted it. It is necessary to use free resume builder to create the perfect resume online in minutes.

#### Bibliography:

- 1. The Difference Between a Curriculum Vitae (CV) and a Resume By Alison Doyle Job Searching Expert [Электронный ресурс] / Режим доступа. / URL: http://jobsearch.about.com/cs/curriculumvitae /f/cvresume.htm (дата обращения 17.11.2014).
- 2. Centre for Career Action [Электронный ресурс] / Режим доступа. / URL: https://uwaterloo.ca/career-action/resources-library/how-guides/curriculum-vitae-writing (дата обращения 17.11.2014).
- 3. Writing the Curriculum Vitae [Электронный ресурс] / Режим доступа. / URL: https://owl.english.purdue.edu/owl/resource/641/01/ (дата обращения 17.11.2014).
- 4. How to write a successful CV [Электронный ресурс] / Режим доступа. / URL: http://www.kent.ac.uk/careers/cv.htm (дата обращения 17.11.2014).
- 5. Technology for Meaningful Learning [Электронный ресурс] / Режим доступа. / URL: http://integratetech.net/book/export/html/3 (дата обращения 17.11.2014).
- 6. CV vs. Resume: The Difference and When to Use Which by Jörgen Sundberg [Электронный ресурс] / Режим доступа. / http://theundercoverrecruiter.com/cv-vs-resume-difference-and-when-use-which/ (дата обращения 17.11.2014).



<sup>1</sup>Зеленина Н.А.

 $^2$ Руководитель — проф. Поликарпова Е.В.  $^1$ ИКТИБ ЮФУ,  $^2$ ИУЭС ЮФУ, г. Таганрог nelly155@yandex.ru

# СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РОБОТОВ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ

Созданные искусственные интеллектуальные системы (ИИС) уже давно проникли в жизнь людей. Наряду с этим достаточно остро встает вопрос способности человека адаптироваться в новой среде, преобразованной технологиями. В данной работе рассматривается проблема влияния ИИС на общество.

Искусственные интеллектуальные системы; роботы; искусственный интеллект.

Научно-технический прогресс, стартовавший ещё с началом научно-технической революции в 40-50-е годы XX в., с каждым новым десятилетием набирает всё большие обороты. В различных странах появляются технологические новики, чудеса инженерно-конструкторского дела. Все эти изобретения, как правило, направлены на облегчение человеческого труда, повышение качества жизни граждан и формирование технически развитого общества. Ведь ни для кого не секрет, что созданные искусственные интеллектуальные системы (ИИС) нельзя относить только лишь к миру техники, они уже давно проникли в жизнь людей. Системы искусственного интеллекта стали неотъемлемой частью повседневной жизни современного человека И пронизывают различные сферы жизнедеятельности.

Для того чтобы верно расставить ориентиры в обозначенной проблеме, необходимо определить само понятие искусственного интеллекта (ИИ). Искусственный интеллект — наука и технология создания интеллектуальных машин, главной задачей которых является использование компьютеров для понимания человеческого интеллекта. Сегодня ИИ является

одним из приоритетных направлений исследования. Наработки в этой области сулят нам значительное увеличение продолжительности жизни и избавление от болезней, связанных со старостью.

Стоит отметить, что технологии ИИ всегда были тесно связаны с робототехникой. Не случайно одним из направлений искусственного интеллекта до сих пор считается роботов. Особый интерес целенаправленное поведение роботы, обладающие представляют интеллектуальные возможностью принимать решения или планировать свои действия в распознаваемой ими неопределенной или сложной обстановке. Общепринято мнение, что интеллектуальный робот обладает т.н. моделью внешнего мира или внутренней средой, что позволяет роботу действовать в условиях неопределенности информации.

Очень важным применением ИИС является медицина. В настоящее время ведутся активные разработки роботовпомощников для инвалидов, которым требуется реабилитация и восстановление после тяжелых болезней. Так, например, японская компания Matsushita представила новую разработку, которая поможет реабилитироваться частично парализованным людям — специальный роботизированный костюм. Еще одним не менее важным проектом в этой области является проект «Мундус», объединивший психологов, психиатров, ортопедов и программистов. Главная задача этого проекта — частично вернуть пациентам с ограниченными двигательными возможностями автономность [1].

ИИС находят все большее применение в самых разнообразных сферах человеческой жизни. Так, в столице Конго обычных регулировщиков на дорогах заменили роботы гигантских размеров. В Италии создали робота, функцией которого является обследование линий электропередачи и выявление неполадок. В американской компании FTD вместо людей для обследования высотных зданий начали использовать роботов, что ускоряет работу и уменьшает риск травматизма. Японские разработчики из компании Miraikikai

продемонстрировали прототип робота, предназначенного для очистки солнечных панелей от грязи.

Подобных примеров полезного для человечества применения роботов в повседневной жизни существует великое множество, и это создает новые проблемы, в частности в настоящее время человек стал меньше работать, и наряду с этим появилась тотальная зависимость от гаджетов. С каждым днём ИИС всё глубже проникают в нашу жизнь, поэтому достаточно остро встает вопрос способности человека адаптироваться в новой среде, преобразованной технологиями. Стоит отметить, что адаптивность любой системы, в том числе человека как системы, представляет собой меру жизнеспособности или выживаемости системы [2, с. 66]. Интеллектуальная система человека включает в себя так называемого планировщика, позволяющего адаптироваться к динамике внешней среды [3, с. 13]. На современном этапе развития путем создания ИИС человек превратил себя в часть нечто большего, чем он сам, построил сложный для себя, для своих интеллектуальных способностей мир, и потому он не в силах ясно сознавать и эффективно предсказывать направление своего собственного развития. Контролировать то, какое влияние техника оказывает на человека весьма сложно, поскольку техносфера стремится к «независимому» развитию, а значит, выходит за рамки человеческого контроля. Однако необходимо понимать, что сами по себе технологии нельзя назвать «плохими» или «хорошими». Компьютеры не умеют думать и чувствовать, изначально по отношению к человеку они нейтральны, они приобретают определенные функции и свойства, попадая в руки человека, который их использует в своих целях. Моральная ответственность – прерогатива человека, её нельзя «передавать» машине. Безусловно, мы не всегда можем проследить за тем, какое действие на данный момент выполняет машина и уж тем более понять, к чему это приведет. Поэтому проблема контроля и оценки работы ИИС связана, прежде всего, с невозможностью проследить за выполнением всех операций таких систем. ИИС можно сравнить с «чёрными ящиками», о некоторых свойствах и действиях которых даже их разработчики не всегда могут

знать [4]. Ведущие ученые корпорации IBM считают, что сложность существующих компьютерных систем может в ближайшем будущем сделать их совершенно неуправляемыми, и чем более миниатюрными и вездесущими будут становиться эти системы, тем сложнее будет с ними справиться.

Таким образом, наблюдается некий парадокс - с одной стороны, ИИС приносят колоссальную пользу человечеству, с другой – представляют собой не меньшую угрозу для нас. Аксиомой на сегодняшний день является то, что, не смотря на все угрозы, которые таит в себе развитие искусственного интеллекта, человек уже не может представить себя без большинства разработанных устройств. Т. Адорно в статье «О технике и гуманизме» на вопрос: «приносит современная техника в конечном счете пользу или вред человечеству?», отвечает, что «это зависит не от техников и даже не от самой техники, а от того, как она используется обществом...» [5]. Получается, что всё в наших руках. Мы сами творим своё будущее и, в отличие от машин, у нас есть моральные норм, есть понимание «добра» и «зла», а значит, мы не должны отказывать от ноу-хау, нашей обязанностью является разумное их использование. В подтверждение этому суждению хочется привести слова промышленного инженера и футуролога Жака Фреско: «... Пока у компьютеров нет эмоций, человеку ничего не угрожает».

#### Библиографический список:

- 1. Рука-робот поможет парализованным [Электронный ресурс] // Euronews [Офиц. сайт]. URL: http://ru.euronews.com/2013/03/04/a-helping-hand/ (дата обращения 08.11.2014)
- 2. Касти Дж. Большие системы. Связность, сложность и катастрофы. М.: Мир, 1982. 216 с.
- 3. Поликарпов В.С. Феномен адаптивности евреев. М. Ростов-на-Дону – Таганрог: Изд-во СКНЦ ВШ, Изд-во ТРТУ, 2003. – 298 с.
- 4. Ревко П.С. Искусственные интеллектуальные системы в повседневной жизни человека. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. 130 с. [Электронный ресурс] // Библиотека Гумер [Офиц. сайт]. URL: http://www.gumer.info/bogoslov\_Buks/Philos/revko/06.php (дата обращения 18.11.2014)

5. Адорно Т. О технике и гуманизме // Философия техники в ФРГ М., 1989. Т. С. 364-371. [Электронный ресурс] // Библиотека Гумер [Офиц. сайт]. URL: http://www.gumer.info/bogoslov\_Buks/Philos/adorno/tehgum.php (дата обращения 10.11.2014)

**Каребина К.Г., Каребина О.П.** Филиал  $\Theta\Phi V$  в г. Геленджике, г. Геленджик karebina@yandex.ru

# ГЕНДЕРНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭТНОПЕДАГОГИКИ

Цель работы — определение гендера как социоконструкта с присущими ему характеристиками и выявление, на этой основе, различий гендерного и полоролевого подходов в этнопедагогической среде.

Гендерный дисплей; андроцентризм; феминизация; маскулинизация; этнос; андрогиния; полоролевой подход.

Как известно, общество базируется на равноправии мужчин и женщин, поэтому система обучения и воспитания не предусматривает деления по половому признаку, хотя в поведенческих характеристиках воспитания по отношению к мальчикам и девочкам существует различие.

Меня, как будущего педагогического работника, интересуют следующие вопросы:

- 1) Если мальчики и девочки обучаются совместно, то есть ли особенности в их обучении? Ведь опыт раздельного обучения остался только опытом, а не стал традицией.
- 2) Если педагогический коллектив состоит на 97% из представителей женского пола, то возможно ли так называемое «гармоничное развитие личности»?
- 3) Каковы взаимоотношения преимущественно женского педагогического коллектива и детского коллектива? По данным статистики, при переходе из начальной школы в среднюю мальчиков становится все меньше (соотношение мальчиков и

- девочек в начальной школе соответственно 65% 35%, в средней 55% 45%, старшей 35% 65%) [1, c.85].
- 4) Почему основная масса учащихся-медалистов девочки? Только ли потому, что их больше в старших классах или есть еще какие-то причины?
- 5) Может ли информация в учебниках, написанных в основном мужчинами, не искажаться преподавателямиженщинами с учетом того, что существует такое понятие, как «женская логика»?
- 6) Есть ли различия в воспитании мальчиков и девочек, в чем они проявляются?

Со временем на эти немаловажные вопросы сможет ответить гендерная педагогика, переживающая, как отрасль педагогической науки, период своего становления. А пока гендерные исследования в педагогике у нас в стране — это еще новое и слабо разработанное научное направление, чем и обусловлена актуальность выбранной нами темы. Актуальность гендерной проблематики связана также с тем, что «в настоящее время наблюдается маскулинизация девочек и феминизация мальчиков (другими словами, трудно разобрать, где сильный пол, а где — слабый).

#### Причины:

- большой процент разводов в обществе;
- преобладание неполных семей;
- главенствующая роль матери в семье;
- пассивное участие мужчин в воспитании детей;
- отсутствие культуры взаимоотношений мальчиков и девочек;
- программно-методическое обеспечение не учитывает гендерный аспект;
  - низкий процент мужчин-педагогов;
- преобладание в предметно-развивающей среде «девчоночьих» материалов и пособий;
- построение педагогического процесса без учета гендерных особенностей [3].

Объект нашего исследования - концепт «гендер» в гносеологическом плане происходит от греческого слова

«генос» – «происхождение» и соответствует русскому понятию «род» как общность, имеющему в языке несколько значений. Но лингвистическое понимание перевода слова «гендер» на русский язык не передаёт его научное толкование, которого придерживается большинство ученых в этой области, как у нас, так и за рубежом. В их исследованиях гендер рассматривается как сложный социальный конструкт, в основе которого лежат три группы характеристик: биологический пол; полоролевые стереотипы, распространенные в том, или ином обществе, и «гендерный дисплей» – многообразие проявлений, связанных с предписанными обществом нормами мужчинам и женщинам действия и взаимодействия» [2,с.84].

В каждом этносе, как биосоциальной общности, главным этнодифференцирующим признаком которой является антропопсихологический, возникает система норм поведения, предписывающая выполнение определенных половых ролей; соответственно возникает жесткий ряд представлений о том, что есть «мужское» и «женское» в данном обществе. Народам Северного Кавказа, например, присущи психологические характеристики, которые организуют мотивацию поведения личности: радикализм, андроцентризм, закрытость, регламентированность, традиционализм.

Система традиционных полоролевых стереотипов проявляется в таких этносах в резкой дифференцированности воспитания мальчиков и девочек. Мальчик – будущий воин, отец семейства, охотник, рыбак, строитель; девочка – будущая мать, хранительница домашнего очага. У них в жизни разное предназначение – отсюда и воспитание, как по содержанию, так и по способам, должно быть различным [4]. Поэтому конфликты, связанные с полоролевыми стереотипами определенного этноса наиболее часто возникают в этнопедагогической среде, окружающей личность, влияющией на нее в зависимости от этнических особенностей места проживания, мировоззрения людей, их поведения, традиций и обычаев (например, ношение хиджаба юными мусульманками в учебных заведениях других этносов).

Отличия гендерного подхода от полоролевого представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Генденый подход	Полоролевой подход
Организация на нейтрализацию и	Организация на подчеркивание
смягчение различий между	различий между полами
полами	
Воспитание в духе свободного	Воспитание в духе жесткого
выбора гендерной идентичности	(предопределенного) выбора гендерной идентичности
Отсутствие ориентации на	Ориентация на «особое
«особое предназначение»	предназначение» мужчины и
мужчины и женщины	женщины
Поощрение видов деятельности,	Поощрение видов деятельности,
соответствующих интересам	соответствующих полу
личности	
Выбор видов поведения исходя из	Выбор видов поведения исходя из
конкретной ситуации	половой принадлежности
Обоснование нецелесообразности	Обоснование целесообразности
раздельного по полу обучения	раздельного по полу обучения
Тенденция к размыванию	Наличие жестких, культурально
культурально сформированных	сформированных гендерных схем
гендерных схем	
Возможность отступлений от	Осуждение отступлений от
традиционных патриархальных	традиционных патриархальных
моделей устройства общества	моделей устройства общества

В заключение следует отметить, что феномен пола сложен и многослоен, так как он «запрограммирован» на хромосомном, эмбриональном, гормональном, генитальном, психологическом (включая структуру мозга) и поведенческом уровнях. Именно биологический пол человека задает модель поведения человека.

Целью гендерного подхода в образовании выступает изменение традиционных культурных ограничений развития потенциала личности в зависимости от пола, осмысление и создание условий для максимальной самореализации и раскрытия способностей девочек и мальчиков в процессе педагогического взаимодействия [1].

Таким образом, в результате внедрения гендерного подхода в образование могут быть созданы условия для роста самосознания и возможностей самореализации личности с андрогинным набором характеристик.

#### Библиографический список:

- 1. Ерофеева Н.Ю. Основные категории гендерной педагогики //Вестник Удмуртского университета. Философия. Психология. Педагогика. Вып.2, 2009. -C.85-102.
- 2. Здравомыслова Е.А., Темкина А.А. Социальная конструкция гендера и гендерная система в России // Материалы Первой Российской летней школы по женским и гендерным исследованиям «Валдай-96». М.:МЦГИ, 1997 (цит. по Ерофеева Н.Ю. Основные категории гендерной педагогики //Вестник Удмуртского университета. Философия. Психология. Педагогика. Вып.2,2009. С.85-102).
- 3. Султанова А.Т., Ферцер В.Ю. Гендерные особенности воспитания и развития детей в аспекте этнопсихологии и этнопедагогики // Педагогические чтения С.Т. Шацкого "Ценности социального воспитания в межпоколенном диалоге". URL: http://econf.rae.ru/article/6577 (дата обращения: 28.10.2014).
- 4. .Палаткина Г.В. Этнопедагогика. Астрахань: Астраханский университет, 2008. 270 с.

**Лиотвейзен В.В., Мунтян Е.Р.** *ИКТИБ ЮФУ, г. Таганрог* viktor-lynch@yandex.ru

# СОЦИАЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ: ФИЛОСОФСКИЙ АСПЕКТ

В статье проведен анализ возможных маневров социального хакера и вероятных атак шпиона. Рассмотрены методы защиты от вероятных атак социального хакера на предприятии. Рекомендованы основные способы для повышения уровня безопасности информационных активов.

Психология; шпионаж; защита; разведка; социальная инженерия; безопасность.

Вопрос системы безопасности волнует владельца любой организации, заботящейся о неразглашении своих секретов, конфиденциальной информации и других предметов, которые по своей сущности являются коммерческой тайной.

Промышленный шпионаж – событие, которое обозначает потерю потенциально важнейших материалов для предприятия.

Похищение и разглашение таких ключевых данных, пагубно влияет на удержание рейтинговых позиций в своей профессиональной области. Информация является одним из важнейших активов компании. Соответственно, таким активам требуется максимальная защита от так называемой «коммерческой разведки» конкурентов.

В любой компании, где работают люди, неизбежно возникает влияние человеческого фактора на все процессы и события, происходящие в организации, в том числе и на защиту конфиденциальной информации. Любую деятельность человека, связанную с нарушением режима безопасности можно разделить на два вида: умышленные и неумышленные действия.

К умышленным действиям можно причислить кражи информации сотрудниками, ее модификация или уничтожение. С такими действиями можно бороться, только привлекая сотрудников правоохранительных органов.

К неумышленным действиям относятся потеря носителей данных, удаление или искажение информации по неосторожности, когда сотрудник не понимает, что его действия приводят к нарушению режима коммерческой тайны.

Социальная инженерия – это метод несанкционированного доступа к системам хранения информации без использования технических средств.

Метод базируется на использовании и применении слабостей человеческого фактора и является достаточно эффективным.

Так, получить информацию можно с помощью телефонного звонка или путем проникновения на предприятие под видом ее служащего. Например, злоумышленник может позвонить работнику компании под видом службы безопасности и выведать пароль, сославшись на необходимость решения

проблемы в компьютерной сети. Соответственно, сами имена служащих возможно узнать после череды звонков и изучения имён руководителей на сайте компании и из других открытых источников информации.

Как показывает практика [1, с. 187], уязвимость программного обеспечения с развитием технологий снижается, в то время как социальное поведение пользователей остается на прежнем уровне, что может привести к интеллектуальному взлому.

Угрозы социальной инженерии, как правило, нацелены на тех сотрудников компании, о которых известно, что они владеют ценной информацией или имеют доступ к ней [2]. На сегодняшний день хакеры используют разнообразные технические методы и приложения для социальных сетей, чтобы собирать персональные и служебные данные о сотрудниках. Цель сбора подобной информации – определение самого слабого звена в организационной структуре компании.

Каждый сотрудник компании имеет свой уровень компетентности в вопросах безопасности и свой уровень доступа к тому или иному виду информационной системы [3]. Так, линейные сотрудники не имеют доступа к критичной информации, и захват их учетных записей не нанесёт организации основательного урона. Их данные могут использовать для перехода на последующий уровень, но уже внутри защищённой зоны. Получение имен сотрудников и c вышестоящим возможность связаться уровнем, представившись одним из них, позволит злоумышленнику продвинуться дальше к следующему, более знающему сотруднику, используя тот факт, что в команде принято помогать друг другу.

Несомненно, даже при наличии жесткой инструкции есть шансы, что при ведении диалога эмоции всегда перевесят. Давление на чувства — мощнейший инструмент взломщика. При высоких навыках психологии и актерского мастерства злоумышленник может достигнуть своей цели и нанести урон компании. Таким образом, подавление уровня эмоциональной

вовлеченности сотрудников при разговорах – базовый элемент, повышающий уровень безопасности на предприятии.

Главным способом защиты от социальной инженерии является обучение [4, с. 42]. Все работники компании должны знать об опасности раскрытия информации и способах ее предотвращения. Кроме этого, сотрудникам должны быть даны четкие инструкции о том, как, на какие темы говорить с собеседником, какую информацию для точной аутентификации собеседника им необходимо у него получить, чтобы не оказаться жертвой социального инженера.

В первую очередь, следует объяснить, что все пользовательские пароли являются собственностью компании и те пароли, которые им выдали, запрещается использовать в каких бы то ни было целях на других Интернет-ресурсах.

Как такая уязвимость может быть использована в социальной инженерии?

Нет никаких гарантий, что на сайтах, где он авторизуется, соблюдается необходимый уровень безопасности, так что, потенциальная угроза существует.

Предположим, что на некоем интернет-сайте пароль стал известен третьим лицам. Тогда в случае, если данный пароль совпадает с тем, который используется в компании, возникает вероятная угроза безопасности самой компании.

Кроме того, для сотрудников должен быть проведен инструктаж, как вести себя с посетителями. Необходимы определенные правила для установления личности посетителя и его сопровождения. При посетителе всегда должен находиться кто-то из сотрудников компании. Если сотрудник компании встречает посетителя, бродящего по зданию или служебному помещению в одиночку, то он должен иметь необходимые инструкции для корректного выяснения того, с какой целью посетитель оказался в этой части здания и где находится его сопровождение. Должна существовать инструкция для корректного раскрытия действительно необходимой информации по телефону и при личном разговоре, а так же юридически правильный способ и процедура проверки является

ли тот, кто что-либо запрашивает действующим сотрудником предприятия.

Некоторая часть информации добывается злоумышленником при непосредственном общении с сотрудниками компании. Надо учесть еще и тот факт, что в крупных компаниях сотрудники могут не знать друг друга, поэтому злоумышленник может запросто прикинуться сотрудником, которому требуется помощь.

Описанные меры достаточно простые, однако большинство сотрудников забывают [5, с. 85] про эти меры предосторожности и про тот уровень ответственности, который на них возложен при подписании обязательств о неразглашении коммерческой тайны.

Компании тратят громадные финансовые средства на обеспечение информационной безопасности техническими методами, однако эти технические средства могут быть обойдены, если сотрудники не будут применять меры по противодействию социальным инженерам, а службы безопасности не будут периодически проверять бдительность персонала компании. То есть, средства, направленные на обеспечение и организацию информационной безопасности, будут потрачены зря.

#### Библиографический список:

- 1. Белов Е.Б., Лось В.П. Основы информационной безопасности, Горячая линия Телеком.- 2006. 544c
- 2. Социальная инженерия: ликбез про метод атаки, который никогда не устаревает// Habrhabr [Электронный ресурс]. URL: http://habrahabr.ru/company/croc/blog/189560/. (Дата обращения: 18.09.2014).
- 3. Организации, являющийся жертвами социальной инженерии:// Internetua [Электронный ресурс]. URL: http://internetua.com/pocsti-50-organizacii-yavlyauatsya-jertvami-socialnoi-injenerii.
- 4. Зима В.М., Молдовян А.А. Технология практического обеспечения информационной безопасности, СПб, Военная инженернокосмическая академия им. А.Ф.Можайского. -1997. –117 с.
- 5. Колесникова Т.И. Психологический мир личности и его безопасность, ВЛАДОС-ПРЕСС. 2001. –176 с.

Pуководитель — доц. Дедюлина M.A. UVЭС  $IO\Phi V$ , г. Iаганрог scherbakova.tanya2012@yandex.ru

#### ПИЩЕВЫЕ МАРКЕРЫ КУЛЬТУРЕ

В работе дается социокультурный анализ пищевых маркеров в социуме. Исследуется процесс интернационализации еды и ее зависимость от «планетарного супермаркета»

Пищевые маркеры; код; питание; еда; фаст-фуд; интернационализация еды; планетарный супермаркет.

В культуре потребления в современном обществе пищевые предпочтения людей занимают важное место. Сегодня еда служит своеобразным маркером между различными социокультурными группами. Например, антропологи полагают, что пища очерчивает границы между этническими, конфессиональными и классовыми группами людей.

Действительно, если заглянуть в детство каждого из нас, то наши пищевые маркеры зависят от этнических, религиозных и возрастных предпочтений. Именно пищевая традиция противопоставляет группы людей на «своих» и «чужих». Так французский антрополог Клод Леви - Стросс изучая мифы, пришел к выводу, что в каждом из них заложен свой код. Одним из таких кодов, или маркеров является пищевой. В работе «Сырое и приготовленное» [1] он полагает, что у индейцев из Южной Америки пищевой код является основополагающим, так как показывает переход от биологического к социальному, т.е. от природы к культуре в жизнедеятельности индейцев. Для того, чтобы подтвердить вышесказанное философ создает модель «кулинарного треугольника». Так вершинами в нем являются: «сырое», «термически обработанное» и «гнилое».

Однако, «жареное» и «копченое», он относит к природным продуктам, а «вареное» к культурным. Если для примера взять хлеб, то в исследованиях философа он находится между тремя углами: «сырым» и «гнилым» и приближается к «термически

обработанному». В последующих работах проблему пищевых маркеров он исследует в новых социальных условиях. В работе «От меда к пеплу» [2] изучает культурные традиции отношения социума к меду и табаку, а в работе «Происхождение застольных обычаев» [3] о кулинарных рецептах.

С точки зрения семиотики, идеи К.Леви - Стросса продолжает Р.Барт. Барт полагает, что пищевые маркеры заложены в языке и речи пищи. Соотношение языка и пищи он исследует на примере меню, которая всегда составляется с опорой на пищевые предпочтения в конкретной культуре, религии, этносе, классе и т.д.[4]. Следовательно, для него язык пищи опирается на коллективные маркеры.

В плане нашего исследования данная традиция прослеживается в работе П. Бурдье «Различение. Социальная критика суждения». Он полагает, что предпочтения той или иной социальной группы можно связать предпочтениями изысканных предметов с предпочтениями в пище. «... люди, привыкшие пить шампанское, противостоят тем, кто пьет виски, а последние, хотя и в другом смысле, противостоят тем, кто пьет красное вино; но те, кто пьет шампанское, чаще, чем пьющие виски, и еще чаще, чем пьющие красное вино, будут отличаться тем, что они имеют антикварную мебель, играют в гольф, занимаются верховой ездой и ходят в театры» [5]. Следовательно, пищевые маркеры можно назвать «маркерами класса».

Идеи Бурдье развивает К. Дюриф-Брюкер . Она полагает , что питание является своеобразным обменом человека с миром. Каждый из нас все время находится в состоянии выбора еды: либо полезной для здоровья, либо согласно удовольствиям и пристрастиям. Мы все время находимся в поиске компромисса между двумя этими состояниями. Современный человек все чаще выбирает здоровую пищу.

Современная глобализация подменяет традиционные маркеры еды, маркерами фаст-фуда. Улучшение условий производства и быстрые транспортные перевозки, а также международные коммуникационные возможности, иммиграция

и туризм вызвали глобальные потрясения в большинстве европейских продовольственных культур.

Сегодня происходит процесс интернационализации еды. Например, датчане приняли капучино и могут его пить в любое время дня. В Италии, родной стране капучино, его употребляют в пищу только в первой половине дня. Таким образом, кофе со взбитыми сливками стал вариантом в датской пищевой культуре «кофе», но датчане не пьют его «в итальянском стиле». Следовательно, интернационализация происходит на уровне элементов, фактически приводит к глобальным выбору продуктов питания и ингредиентов в «планетарной супермаркете».

Глобальный супермаркет имеет тенденцию к увеличению диапазона возможностей потребления, по крайней мере, в богатых обществах, до такой степени, что это приводит к увеличению дифференциация из-за многочисленных способов режима питания.

#### Библиографический список:

- 1. Леви-Стросс, К. Мифологики: Сырое и приготовленное./К. Леви-Стросс.- М., 2000.-406 с.
- 2. Леви-Стросс К. Мифологики: От меда к пеплу. /К. Леви-Стросс.- М., 2000. -441 с.
- 3. Леви-Стросс К. Мифологики: Происхождение застольных обычаев. /К. Леви-Стросс.- М., 2007.- 462 с.
- 4. Барт Р. Основы семиологии./Структурализм: «за» и «против» (сборник статей) / Барт Р. М.: Прогресс, 1975. С.114-164.
- 5. Бурдье П. Социальное пространство и символическая власть. / П. Бурдье //THESIS, -1993. Вып. 2. С.144-145.



Магамеднебиева Д. М., Грищенко Т. В., Глод О.Д. ИУЭС ЮФУ, г. Таганрог dinara.magamednebieva@mail.ru

## КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА КАК ОСОБЫЙ ВИД СОВРЕМЕННОГО ИСКУССТВА

В данной статье рассматривается история зарождения компьютерной графики, понятие компьютерной графики, ее виды и роль в современном искусстве.

Компьютерная графика; растровая графика; векторная графика; фрактальная графика.

Компьютерная графика является одним из направлений искусства постмодернизма. Постмодернизм — это широкое культурное течение, в сферу которого входит искусство. Особенности художественной практики постмодернизма акцентируют внимание на соединение традиционных приёмов художественного творчества с привнесением в них практик других видов деятельности. Спецификой постмодернистского искусства является связь с неклассической трактовкой классических традиций, а именно: формой, методами рисования, инструментами, каким и является компьютер. Компьютер — это средство моделирования и демонстрации законов, лежащих в основе художественного, научного и технического творчества как средство создания новых произведений искусства.

Компьютер позволяет быстро:

- трансформировать форму объекта;
- подбирать цвет и множество оттенков;
- выполнять сложные графические построения;
- имитировать различные визуальные эффекты;
- анимировать изображение.

Под компьютерной графикой понимается совокупность методов и приёмов преобразования при помощи ЭВМ данных в графическое представление или графического представление в данные. Первоначально термин «компьютерная графика» обозначал наглядную форму отображения результатов

математических вычислений, однако постепенно его значение существенно расширилось. Теперь с ним ассоциируется не только научная, инженерная и деловая графика, но и весь набор компьютерных средств изобразительного искусства. Таким образом, компьютерная графика — это область информатики, занимающаяся проблемами получения различных изображений (рисунков, чертежей, мультипликации) на компьютере [1].

Компьютерная графика, начиная с сороковых годов XX века, прошла сложный путь в своем развитии: от электронных абстракций до сложных композиций, созданных при помощи трехмерной графики. Развитие компьютерной графики на начальных этапах было связано с развитием технических средств и особенно дисплеев. Компьютеры и визуальные возможности изменили способы, используемые для создания и распространения изображений. Однако столь широко применяемые ныне мощные компьютерные системы существуют сравнительно недавно.

Американского математика и художника Бена Лапоски принято считать родоначальником жанра цифрового искусства. Он был первым, кому удалось создать графические изображения, применив для этой цели аналоговый компьютер [2]. В 1952 году при помощи катодной трубки осциллографа он создал композиции под названием «Электронные абстракции» или «Осциллоны».

Различают три вида компьютерной графики. Это растровая графика, векторная графика и фрактальная графика. Они отличаются принципами формирования изображения при отображении на экране монитора или при печати на бумаге.

Растровый метод - изображение представляется в виде набора окрашенных точек. Растровую графику применяют при разработке электронных (мультимедийных) и полиграфических изданий.

Иллюстрации, выполненные средствами растровой графики, редко создают вручную с помощью компьютерных программ. Чаще всего для этой цели используют отсканированные иллюстрации, подготовленные художниками, или фотографии. В последнее время для ввода растровых

изображений в компьютер нашли широкое применение цифровые фото и видеокамеры. Большинство графических редакторов, предназначенных для работы с растровыми иллюстрациями, ориентированы не столько на создание изображений, сколько на их обработку. В Интернете пока применяются только растровые иллюстрации.

Векторный метод - это метод представления изображения в виде совокупности отрезков и дуг и т. д. В данном случае вектор - это набор данных, характеризующих какой-либо объект. Программные средства для работы с векторной графикой предназначены в первую очередь для создания

иллюстраций и в меньшей степени для их обработки. Такие средства широко используют в рекламных агентствах, дизайнерских бюро, редакциях и издательствах. Оформительские работы, основанные на применении шрифтов и простейших геометрических элементов, решаются средствами векторной графики много проще.

Фрактальная графика, как и векторная - вычисляемая, но отличается от неё тем, что никакие объекты в памяти компьютера не хранятся. Изображение строится по уравнению (или по системе уравнений), поэтому ничего, кроме формулы, хранить не надо (рис.1).

Изменив коэффициенты в уравнении, можно получить совершенно другую картину. Способность фрактальной графики моделировать образы живой природы вычислительным путем часто используют для автоматической генерации необычных иллюстраций [3].



Рис. 1. Цифровой ремейк известной картины А.Бубнова "Утро на Куликовом поле".

В сущности, компьютерная графика и живопись - это не получение изображения, а способ, с помощью которого художник вводит в компьютер плоды своего творчества. Для этого используются программные графические средства, редакторы изображений и многие другие специализированные программы, модули и фильтры.

Мир современной компьютерной живописи пёстр и многообразен. Сотни художников, разные техники, отсутствие узкой специализации. Один художник может делать множество вещей одновременно - работать иллюстрации в Photoshop, делать matte painting, заниматься концепт-дизайном и попутно моделировать и визуализировать 3D.

Таким образом, компьютерная графика оказала огромную роль на развитие искусства. Компьютеры и их программные возможности в последние два десятилетия заменили большинству художников чернила, краски, тушь, карандаши и прочие подобные приспособления для творчества. Тем самым открыв современному человеку особые возможности.

#### Библиографический список:

- 1. Л.Н. Турлюн, научная работа «Компьютерная графика как особый вид современного искусства», 2006.
- 2. Роджерс Д., «Алгоритмические основы машинной графики», Пер. с англ., Москва: Мир, 1989.
- 3. Электронный ресурс Режим доступа:https://ru.wikipedia.org.



Мирошниченко Ю.С.

Руководитель – проф. Поликарпова Е.В. ИУЭС ЮФУ, г. Таганрог yuliya pogotova@mail.ru

# ВЕНЧУРНЫЙ ХАРАКТЕР СОВРЕМЕННЫХ БИОМЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа посвящена вопросам биомедицинских исследований. Показано, что биомедицинские исследования носят венчурный характер. В работе определены риски, связанные с вложением денежных средств в биомедицину.

Биомедицинские исследования; венчурная наука; биомедицина; инвестиции; риски.

Характерной чертой современной мировой экономики является формирование «экономики знаний». Процессы глобализации, развивающиеся в условиях жесткой конкурентной борьбы, диктуют новые подходы к организации инновационных исследований. В настоящее время в качестве важной тенденции инновационного развития стран можно отметить переход от замкнутой модели использования собственных внутренних государственных ресурсов к использованию внутренних и внешних источников финансирования [1].

Сегодня инновационный потенциал науки, а также требуемые для его реализации ресурсы часто превышают уровень государственных экономических возможностей его удовлетворения, ученые обращаются к использованию альтернативных источников финансирования своих проектов. Происходит коммерциализация Венчурное науки. инвестирование является одной из форм финансирования инновационной деятельности [2]. Смысл венчурного инвестирования заключается в том, чтобы предоставить средства на рискованные исследования, в которых тесно переплетены факты и обещания, истина и успех, этические ценности и императивы бизнеса. Биомедицинские исследования имеют венчурный характер.

Биомедицинские исследования проводятся с целью новых лечебных и/или изучения диагностических, профилактических средств и методов получения новых знаний по физиологии и психологии человека в условиях нормы, патологии и экстремальных ситуаций. Биомедицинские исследования приобрели массовость лишь в двадцатом веке. На сегодняшний день, они заняли нишу, которую занимали 50 лет назад ядерные и космические проекты. Сейчас нам лишь примерно представляются причины возникновения и механизмы развития множества заболеваний сложной этиологии, таких, как сердечно-сосудистые заболевания. диабет. заболевания иммунной и нервной систем. Иногда нам известны причины, как в случае со многими наследственными заболеваниями, но пока мы не можем предложить эффективного способа устранения этих дефектов.

В XXI веке человечество вплотную столкнулось со страшными болезнями, от которых до сих пор нет лекарств. Большое количество вирусов мутирует с огромной скоростью. Болезни, которые в недалеком прошлом, казались нам не такими страшными, например аллергия, сейчас приводят к летальным исходам. Используемые в настоящий момент лекарственные препараты несовершенны. Точной статистики нет, но даже в развитых западных странах сотни тысяч людей ежегодно умирают от неизвестных побочных эффектов лекарств. Более того, большинство используемых в настоящий момент препаратов разрабатывались в среднем 10-20 лет назад и их уже в принципе нельзя назвать современными. Таким образом, биомедицинские исследования просто жизненно необходимы. На эти исследования требуют колоссального капиталовложения. Значительные средства выделяет государство, но этого недостаточно, поэтому присутствуют венчурные инвенстиции.

Вложение средств в биомедицину — это прежде всего инвестиции в фундаментальную науку, которые заведомо не предполагает немедленной отдачи. Неизвестно, сколько должно пройти времени, чтобы исследования принесли прибыль. Вкладывая в биомедицинские исследования деньги, человек иногда даже не может быть уверен, что исследования дадут

положительный результат. На этом поле можно, как и выиграть «все», также и «все» проиграть. Скажем, разработка совершенно нового лекарства, для которого в мире не существует аналогов. Или рассмотрим другой вариант – разработка аналога препарата. Кажется, что в этом случае риски значительно меньше. Однако одним из важных вопросов является выход на рынок результатов исследования. Научные разработки и достижения долго внедряются в практику или вовсе остаются невостребованными в практическом здравоохранении. Причина такого разрыва связана с углубляющейся специализацией исследователей-теоретиков и экспериментаторов, деятельность которых с необходимым для этого объемом знаний и временных затрат уже не позволяет им сочетать научную деятельность с лечебной практикой [3]. Бывают также случаи, когда существующие компании всячески пытаются не дать конкурентам занять «свою» нишу на рынке. Здесь инвестору необходимо решить для себя, хочет ли он играть в эту лотерею.

Биомедицинские исследования носят венчурный характер, еще и потому что сопровождаются риском сочетания разнородных установок и идеологий. С одной стороны – истина как она есть, без прикрас, а с другой стороны – пиар, который нацелен на успех любыми путями. Иногда ученые, занимающиеся биомедицинскими исследованиями, прибегают к хитрости. Для привлечения денежных средств, они продвигают какую-то популярную идею. Говорят, что именно ее изучение позволит приоткрыть завесу тайн и загадок. Но зачастую это не является правдой [2].

Успех биомедицинских исследований заключается в нахождении компромисса между учеными, бизнесменами, политиками, журналистами, которые должны понимать, что для успеха они должны объединять свои усилия.

#### Библиографический список:

- 1. Давыденко Е. В. Эволюция моделей инновационного развития в контексте глобализации мировой экономики // Проблемы современной экономики, 2013, № 2 (46). С. 88-91.

3. Ипатова О.М., Медведева Н.В, Арчаков А.И., Григорьев А.И. Трансляционная медицина — путь от фундаментальной биомедицинской науки в здравоохранение // Вестник Российской академии медицинских наук, 2012, № 6. — С. 57-65.

**Мунтян Е.Р., Мезга Е.С.** *ИКТИБ ЮФУ, г. Таганрог* evgenia muntyan@mail.ru

# ЭЛЕКТРОННЫЙ ПРАКТИКУМ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

В данной статье приведено описание работы электронного практикума «Выполнение арифметических операций над числами». Данное программное обеспечение разработано с целью повышения академической активности студентов в рамках самостоятельной работы. Практикум предназначен для студентов ВУЗов направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и позволяет в пошаговом режиме выполнять арифметические операции над двоичными числами, представленными в дополнительном коде.

Электронный практикум; арифметические операции; двоичная система счисления; фиксированная запятая; плавающая запятая; дополнительный код.

В настоящее время в образовании большое внимание уделяется использованию электронных контентов. Разработанный электронный практикум (ЭП) «Выполнение арифметических операций над двоичными числами в дополнительных кодах» может быть полезен как студентам, так и преподавателям в рамках контролируемой самостоятельной работы по курсам «Информатика», «Теория цифровых автоматов» и «Схемотехника ЭВМ и систем».

ЭП условно разделено на три модуля: теоретической подготовки, практической реализации и контроля. Наличие таких модулей позволяет студентам детально, в интерактивном

режиме, познакомиться с алгоритмами выполнения арифметических операций, в пошаговом режиме выполнить арифметические операции над числами. С целью проверки достоверности результатов выполнения операций в практикум включена функция программного контроля. Результаты выполнения операции сохраняются в виде текстового файла и могут быть распечатаны для оформления пояснительной записки или отчета в рамках различных дисциплин, связанных с арифметическими основами цифровых автоматов.

В режиме ознакомления с теоретическими сведениями рассматриваются арифметические операции над числами в модифицированном дополнительном коде. Формат чисел может быть как с фиксированной, так и с плавающей точкой. Операнды с плавающей запятой представлены двадцатичетырехразрядными числами, из которых восемь разрядов составляют порядок числа, а шестнадцать — мантисса. Числа с фиксированной точкой содержат 16 разрядов. Так как использование программы предполагается в учебных целях, мы посчитали возможным округление дробных чисел с фиксированной запятой до целой части. Для каждого из форматов рассматриваются операции сложения, вычитания и умножения.

Рекомендуемая разрядность чисел обусловлена требованиями к выполнению курсового проекта по дисциплине «Схемотехника ЭВМ и систем».

Для операций сложения и вычитания рассмотрены классические алгоритмы алгебраического суммирования. Для операции умножения используется метод умножения, начиная с младших разрядов множителя при сдвиге суммы частичных произведений вправо на один разряд за цикл [1].

Программное обеспечение практикума разработано для операционных систем Windows XP, Vista, 7, 8. Для разработки ЭП использовался язык C++ и библиотека Qt 5.1.

В электронном практикуме предусмотрена функция сохранения отчета о выполнении операции. Отчет можно сохранить как в процессе выполнения операции, так и по окончанию, когда будет получено сообщение об успешном

завершении выполнения операции. Отчет сохраняется в текстовом документе и представляет собой текст рабочей области.

Также в программе имеется встроенная справка. В процессе выполнения операции есть возможность вызвать необходимый раздел справки.

В заключение можно отметить, что в отличие от стандартных электронных учебников данный практикум позволяет не только изучить теоретический материал в предметной области, но и получить практические навыки синтеза алгоритмов выполнения арифметических операций в ЭВМ [2]. Особая ценность разработанного электронного практикума заключается в возможности пошагового выполнения операций и контроля со стороны программы.

В плане работы на будущее считаем целесообразным предусмотреть в разработанном практикуме возможность выполнения арифметической операции деление, которая на настоящий момент не реализована.

#### Библиографический список:

- 1. Гармаш А.Н. Основы информатики: Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2006. 180 с.
- 2. Мунтян Е.Р. Практикум по курсу «Информатика»: Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2013. 117 с.



Мунтян Е.Р., Николава А.Ю., Данилович В.А., Лиотвейзен В.В. ИКТИБ ЮФУ, г. Таганрог evgenia\_muntyan@mail.ru

# ЭЛЕКТРОННОЕ ПОСОБИЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ В РАМКАХ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ

В данной статье описано электронное пособие по дисциплине «Информатика и информационно-коммуникационные технологии», предназначенное для школьников в рамках самостоятельной подготовки с целью успешного освоения материала школьного курса.

Электронное пособие; информатика; довузовская подготовка.

В настоящее время у учащихся средних школ зачастую возникают сложности с усвоением теоретического материала по курсу «Информатика и ИКТ» [1]. Наряду с этим отмечается значительный вклад указанной дисциплины в образовательную составляющую подготовки специалистов высшего образования [2]. Исходя из этого возникает необходимость разработки методических средств для упрощения подачи теоретического материала.

Разработанное электронное пособие по информатике предназначено для учащихся средних школ. Оно позволяет получить базовые теоретические знания и закрепить практические навыки по темам программы курса «Информатика и ИКТ» за 10-11 классы в относительно короткие временные сроки и помогает учащимся средних школ подготовиться к единому государственному экзамену.

Данное пособие включает теоретический и практический разделы. Оба раздела охватывают следующие темы: системы счисления; представление данных в ЭВМ; прямой, обратный, дополнительный и модифицированные коды; выполнение арифметических операций над числами [3]. Практическая часть в свою очередь помогает закрепить знания, предоставляя

возможность работы с переводом чисел из различных систем счисления, а также выполнение операций двоичной арифметики [4]. Отличительной особенностью пособия является контроль выполнения действий пользователя со стороны программы и удобными подсказками при неправильном решении задания.

Программа обладает дружественным интерфейсом и разработана для работы в операционных системах Windows XP, Vista, 7, 8. Для разработки использован язык С# и среда разработки Microsoft Visual Studio 2013.

В заключение можно отметить, что разработанное электронное пособие может быть полезно не только для учащихся школ при подготовке к единому государственному экзамену по дисциплине «Информатика и ИКТ», но и для студентов младших курсов колледжей и ВУЗов в рамках одноименных дисциплин.

#### Библиографический список:

- 1. Лобачева А. М. Научно-исследовательская деятель-ность в процессе изучения информатики / А. М. Лобачева // Технические науки в России и за рубежом: материалы II междунар. науч. конф. (г. Москва, ноябрь 2012 г.). М.: Буки-Веди, 2012. С. 18-19.
- 2. Мунтян Е.Р., Костюк А.И., Зяблова Е.Р. Методико-педагогическое обеспечение студентов технического вуза в рамках курса "Информатика" // Инновационный вектор развития науки: сборник статей Международной научно-практической конференции. Уфа: Аэтерна, 2014. С.9-12.
- 3. Информатика. Базовый курс. 2-е издание / Под ред. С.В. Симоновича. СПб.: Питер, 2010. 640 с.
- 4. Мунтян Е.Р. Практикум по курсу «Информатика»: Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2013. 117 с.



Оржаховская И.Ю.

Pуководитель – доц. Шипелик O.B.  $UV \supset C \ IOD \Phi V$ , г. Таганрог princessirin@inbox.ru

### ИДЕЯ ЭВОЛЮЦИИ Ч. ДАРВИНА И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

В работе рассматривается значение идеи эволюции Ч. Дарвина для современной науки. Значение определяется, вопервых тем, что теория биологической эволюции стала в настоящее время частью всеобщей теории эволюции. Вовторых, под воздействием идей Ч. Дарвина стала развиваться общая теория антропогенеза.

Концепция эволюции; всеобщая теория эволюции; симиальная теория происхождения человека; австралопитек; человек умелый; человек прямоходящий; гельдербергский человек; неандерталец; человек разумный.

Теория эволюции, созданная Ч. Дарвином в XIX в., оказала влияние не только на естественные и гуманитарные науки, но и на культуру в целом. По Ч. Дарвину все виды живого на Земле возникли естественным образом, постепенно совершенствовались в соответствии с окружающими условиями. Основными принципами дарвиновской концепции эволюции является, во-первых, существующая изменчивость всего живого; во-вторых, из-за ограниченных жизненных ресурсов возникает борьба за существование, причем выживают наиболее приспособленные; в-третьих, существует естественный отбор, под которым подразумевается выживание и преимущественное размножение приспособленных особей; в-четвертых, естественный отбор ведет к видообразованию. Тем самым Ч. Дарвин определил механизм эволюции, объясняющий как многообразие живых существ, так и их изумительную целесообразность, приспособленность условиям существования. Этот механизм — постепенный естественный отбор случайных ненаправленных наследственных изменений.

Значение идеи эволюции Ч. Дарвина для современной науки состоит, в том, что, во-первых, она является частью общей теории эволюции; во-вторых, под воздействием идей Ч. Дарвина стала развиваться общая теория антропогенеза. Рассмотрим последовательно эти важнейшие следствия.

Теория Ч. Дарвина является материалистической теорией, которая соответствует основным законам диалектики. Теория биологической эволюции стала в настоящее время частью всеобшей теории эволюшии. Биологические самовоспроизводятся, порождают то, чего не было раньше. Но кроме биологической эволюции есть социальная эволюция, в которой человек воспроизводит себя с помощью технических устройств. В настоящее время человек создает искусственные органы, которые заменяют органы естественные. Кроме того, человек создает миниэволюции: выводит новые породы животных и сорта растений, в том числе создает их с помощью современных биотехнологий, создает новые информационные технические устройства. [2]. Поэтому можно утверждать, что человек стал основной составляющей эволюции, от которого зависит существование всего живого на Земле. Такое особое положение человека на Земле, при котором он осознает всеобщую эволюцию и становится ее творцом, является основанием «новой эволюционной культуры, включающей новое эволюционное мировоззрение, новую эволюционную этику и новую эволюционную практику» [2, с. 309].

Основой эволюционного мировоззрения является представление о развивающемся мире, в который человек привносит смысл, не ставя себя в центр мира. В основе эволюционного мировоззрения лежит биоцентричная этика, которая признает ценность природы, а не блага человечества. Согласно эволюционному мировоззрению выживают те виды, которые сумели найти решение, ответ на вызовы эволюции. Такое положение дает человеку возможность принять новую эволюционную этику. В основе ее лежит положение о взаимопомощи людей, исключающей борьбу за существование. Ното ergaster (erectus) — человек прямоходящий, по причине удлинения периода детства, принял на себя заботу о воспитании

детей. «Женщина вынуждена была стать хранительницей домашнего очага» [4, с. 58]. Это обстоятельство явилось началом культурной эволюции человека, которое давало ему преимущества перед остальным биологическим миром. Но это же обстоятельство делает человека свободным и одновременно ответственным как перед человечеством, так и перед всем живым на Земле.

В работе "Происхождение человека и половой отбор"(1871) Ч. Дарвин на многочисленных примерах показал близкое родство человека с высшими антропоидными обезьянами, объяснил с научной точки зрения движущие силы антропогенеза. Исследователь пришел к выводу, что человек неотъемлемая часть живой природы, и его появление не является исключением из общих закономерностей развития органического мира. Распространив на человека основные положения эволюционной теории, ученый ввел проблему его происхождения в русло естественнонаучных исследований. Прежде всего Дарвин доказал происхождение человека «от нижестоящей животной формы», который тем самым был включен в общую цепь эволюционных изменений живой природы, протекавших на Земле в течение сотен миллионов лет. В этой работе Ч. Дарвин сформулировал симиальную (от лат. simian – обезьяна) теорию происхождения человека. Он показал сходство в строении тела и его функций у высших обезьян и человека. «Под непосредственным воздействием его трудов вопросы происхождения и эволюции человеческого рода, вопросы эволюционной антропологии заняли важнейшее место в науке конца XIX века» [1, с. 8]. В конце XX и начале XXI вв. усилился интерес к вопросам антропогенеза. Находки палеоантропологов подтвердили справедливость основных идей Ч. Дарвина о существовании переходных звеньев от обезьяны к человеку. Симиальная теория Ч. Дарвина подтвердилась. Данные современных наук, таких как палеонтология, антропология, археология, история, неопровержимо доказывают постепенность перехода от австралопитека к более поздним формам Ното, а также многолинейность эволюции. А.Б. Савинов считает, что эволюция систем происходит «путем

постепенных согласованных преобразований гено-и фенотипов под влиянием регулярных и длительных воздействий экологических факторов, характерных для данной экосистемы. То есть речь идет о регулярных, эволюционно длительных воздействий экологических факторов на фенотип, который постепенно транслирует их на генотип, где возникают различного рола мутации «эктогенетического происхождения», а также наследуемые эпимутации, да качественно и количественно различные гено- и фенотипические эффекты. В данном случае эктогенетическая информация через ряд внутриорганизменных молекул-посредников, циркулирующих в системе транспорта веществ, после эволюционно длительных «упражнений» соответствующих структур поступает в геном половых клеток организма (где фиксируется) и передается потомкам. Эти положения идейно базируются на концепции пангенезиса Ч. Дарвина, которая, как мне представляется, надолго опередила своё время и предвосхитила эпигенетические положения в современной молекулярной биологии и биохимии» [3, с. 77].

В настоящее время ученые, пользуясь методом реконструкции, могут восстановить основные этапы антропогенеза. В Африке около 7 млн. лет назад из-за похолодания леса исчезли, уступив место открытым саваннам. Некоторые виды древесных обезьян вымерли, поскольку не могли приспособиться к использованию естественных орудий для защиты от нападения и к прямохождению. Но были и другие виды, которые приспособились к тропической саванне. Они перешли к прямохождению и использованию камней и палок для защиты. Первооткрыватель австралопитеков Р. Дарт в 1948 г. обнаружил использование ими костей животных и рогов в роли орудий. Сначала орудия защиты, затем орудия труда стали использоваться не спорадически, а постоянно. Австралопитек не только использует готовые средства защиты, но и изменяет их. Этот процесс представляет собой исходный момент генезиса человека. Использование различных орудий австралопитеком стимулировало дальнейшее совершенствование головного мозга.

Время жизни австралопитеков – от 4 млн. лет назад до 1 млн. лет назад. Разнообразно обработанные камни, возраст которых 2,3 млн. лет назад, были найдены в Кении в конце ХХ в. В среде австралопитеков зародился более совершенный вид гоминид, которого назвали Homo habilis (человек умелый). Человек умелый был создателем олдувайской культуры. Орудия олдувайской культуры более разнообразны, чем орудия австралопитеков. Наиболее распространенным орудием труда является чоппер.1,5 млн. лет назад Homo habilis вымер, дав начало более прогрессивной форме – Homo ergaster (erectus) – человеку прямоходящему. Объем его черепа составлял 880 куб. см., что на 110 куб. см. больше, чем у Homo habilis. Около 2 млн. лет назад появились архантропы (объединенной название питекантропа, синантропа). Примерно 800 тыс лет назад им на смену пришел новый тип – Гельдербергский человек. освобождение руки, развитие Прямохождение, определили направление эволюции, когда преимущество получали не столько более сильные, сколько более умные. Следующий тип формирующегося человека – неандерталец (палеоантроп), который жил примерно 600 тыс. лет назад. Объем черепа такой же, как и у современного человека. Орудия труда у неандертальцев более разнообразные, чем у Гельдербергского человека. Кроманьонцы, как ранние представители человека современного вида, появились 40 тыс. лет назад. Совершенствуется охота, а также обработка орудий. С возникновением человека современного вида – Homo sapiens (человек разумный) господствующими стали общественные закономерности.

Однако дарвиновское учение встретило большое сопротивление не только его современников, но и в XX – XXI вв. Так в школах Англии около четверти учителей пытаются распространять идеи креационизма. В Европе и Америке были попытки внедрить концепцию «разумного творения» в школьные программы, но они потерпели провал. Согласно опросам общественного мнения в США около 57 % считают себя креационистами, но отвергают учение Ч. Дарвина только 30%. Больше противников теории эволюции только в Турции –

около 90%. В Европе и Японии около 80% принимают концепцию эволюции. В Англии и Франции более половины населения выступают убежденными сторонниками дарвинизма и только 10% относят себя к его противникам. В России сторонников Ч. Дарвина и креационистов — по 24%. 35% считают, что разобраться в этом вопросе ни наука, ни религия не в состоянии. При этом 70% считают, что необходимо сохранить в школьной программе теорию Ч. Дарвина. Оживление неокреационизма в США, Западной Европе и России социологические опросы объясняют резким падением уровня школьного образования во всех странах. Но все-таки большая часть общества Европы выступают против креационистской доктрины как элемента школьного образования.

Крупнейшие ученые, философы, богословы на конференции 2009 г. в Ватикане признали, что нет оснований сомневаться в эволюции, включая происхождение человека от животных. С позиций англиканской церкви в идеях Ч. Дарвина ничто не противоречит учению христианской церкви.

Несмотря на то, что теория эволюции Ч. Дарвина имеет научные доказательства, опирающиеся на данные археологии, антропологии, существует ряд нерешенных вопросов. Вопервых, линия эволюции собственно человека разумного не выяснена, есть пропущенные звенья. В настоящее время от линейной модели эволюции ученые перешли к кустовой модели, согласно которой существовало несколько параллельных линий эволюции древних людей. Во-вторых, остается спорной причина очеловечивания определенного вида обезьян. Может быть, повышенная радиация вызвала уменьшение волосяного покрова, укорочение передних конечностей, ослабление челюстей. Или же изменение климатических условий заставило обезьян спуститься с деревьев и взять в руки орудия защиты. В-третьих, существует проблема скачка от обезьяны к человеку. Суть ее в том, что к труду способен разумный человек, но человек появляется в результате трудовой деятельности. Но решить эту проблему возможно, если предположить постепенность формирования труда и сознания. В-четвертых, не ясны причины ускорения эволюции и быстрого расселения человека разумного

по всей планете. В-пятых, нет определенности с датировкой этапов эволюции человек. Есть находки, сдвигающие время появления человека разумного на миллионы лет назад. Так, например, в книге М. Кремо, Р. Томпсон «Неизвестная история человечества» собран большой массив археологических фактов, с помощью которых авторы пытаются доказать аномально большую, с точки зрения современных эволюционных представлений, древность вида Homo sapiens.

Однако научная теория антропосоциогенеза является наиболее убедительной и обоснованной из всех теорий происхождения человека. Таким образом, значение идеи эволюции Ч. Дарвина определяется тем, что она имеет культурный аспект. В этом плане она выступает как составляющая всеобщего эволюционизма, доказывая беспочвенность креационизма.

#### Библиографический список:

- 1. Борзенков В.Г. Эпистемологические препятствия на пути научного познания человека //Человек. 2012. № 1. С. 5-23.
- 2. Конашев М.Б. Эволюционная теория и эволюционная культура (от эволюционной теории Ч. Дарвина ко всеобщему эволюционизму) // Идея эволюции в биологии и культуре / Отв. ред. Баксанский О.Е., Лисеев И.К. М., «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2011. 640 с.
- 3. Савинов А. Б. Современное состояние эволюционизма в России (спустя 150 лет после выхода книги Ч. Дарвина «Происхождение видов») // Идея эволюции в биологии и культуре / Отв. ред. Баксанский О. Е., Лисеев И. К. М. «Канон» РООИ «Реабилитация», 2011. 640 с.
- 4. Шипелик О.В. Труд и личность (возникновение первой исторической формы труда и личности). Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2013.-80 с.

# <sup>2</sup>Письменная Л.И., <sup>1</sup>Пушнина И.В., <sup>2</sup>Иылдыз М., <sup>2</sup>Поливец Д.В. Руководитель - Письменная Л.И. <sup>1</sup>ИРТСУ ЮФУ, <sup>2</sup>МАОУ СОШ№ 37, г. Таганрог inna.pushnina@gmail.com

## ФРАКТАЛЫ И МИР ВОКРУГ НАС $^*$

Красота мира фракталов привлекает многих — от художников и модельеров до биологов, физиков и математиков. Фракталы отражают свойства самой природы, а один из важных инструментов для познания тайн природы — это математика. Открытие фракталов было открытием новой эстетики искусства, науки и математики, а также революцией в человеческом восприятии мира.

Фракталы; самоподобие; хаология; системы; природа; геометрия; числа Фиббоначи; компьютерная графика.

Каждый день мы видим всевозможные узоры и понимаем, что кто-то приложил немало усилий, чтобы их придумать. А что можно сказать об узорах, которые мы встречаем в природе? Что открывают они? Как устроена жизнь? Видим ли мы вокруг доказательства тщательного планирования и всеобщей гармонии? Существует целая теория, по которой многое в мире, в том числе и замысловатые узоры - является фракталами.

Возьмём, к примеру, снежинки. Эти кристаллики образуются, когда в облаке водяной пар превращается в лёд. По мере роста кристалликов возникают изящные, ажурные узоры. Рассмотрим отдельную снежинку. Её лучи разветвляются снова и снова, образуя лучики меньших размеров. Именно это свойство самоподобия в математике называют фракталом. Ещё один вид фрактальной конфигурации — это разделённая на камеры раковина наутилуса. Подрастая, наутилус строит новые, всё большие камеры, отделяя их от тех, которые ему уже больше не нужны. В результате образуется фрактальная спираль,

<sup>\*</sup> Работа выполнена в рамках исследовательской работы учащихся средних учебных заведений

которая, увеличиваясь, сохраняет ту же форму. Подобного рода спирали образуют и облака во время урагана, и звёзды в галактике. Где же ещё в природе встречаются примеры фрактальных структур? Свойство самоподобия демонстрируют и деревья. От ствола отходят ветви, от них ветки поменьше и так далее. Вот довольно простой фрактал - если мы увеличим картинку, мы получим нечто похожее на неё целиком. Хотя, и не точную копию. А теперь посмотрим, как устроен человек. На первый взгляд он не обладает выраженной фрактальной внешностью. Но стоит заглянуть внутрь — всё встаёт на свои места: кровеносная система в лёгком, рентгеновский снимок кровеносных сосудов мозга, ткани мозжечка - одного из самых древних разделов головного мозга, сетчатка нашего глаза — примеры фракталов.

Что же такое фракталы на самом деле? *Фрактал* — это геометрическая фигура, в которой один и тот же фрагмент повторяется при каждом уменьшении масштаба. Отсюда следует принцип самоподобия. Все фракталы подобны самим себе, то есть они похожи на всех уровнях.

Пионером в этой новой области познания, которого многие называют отцом фракталов, был франко-американский математик, профессор Бенуа Мандельброт. Пример простого самоподобного фрактала - ковер Серпинского, придуманный польским математиком Вацлавом Серпинским в 1915 году. Так же известны «снежинка» Коха, придуманная Гельгоном фон Кохом в 1904 году, фрактальный пятиугольник Дарера, дерево Пифагора. Большая часть встречающихся сегодня фракталов не являются геометрическими. Они не линейны и не собранны из повторяющихся геометрических форм. Такие фракталы называются сложными. Кроме геометрических фракталов есть и алгебраические. Такими фракталами являются множества Мандельброта и Жюлиа.

Что же лежит в основе этих спиральных структур? Попробуем разобраться, изучая строение подсолнуха, ананаса, ромашки полевой и зонтика дикой моркови. Семена подсолнечника расположены не хаотично, а спиральками, закрученными на некоторый угол. Этот угол приближённо равен

137,5 градусов. Это особенный угол, его называют «золотым углом». Именно благодаря ему создаётся максимально компактная структура с чётким спиральным рисунком. Развитие корзинки подсолнечника происходит не стихийно, а подчинено какому-то хитрому закону. Какому? При детальном рассмотрении можно заметить удивительную зависимость между «золотым углом» и рядом чисел, называемым последовательностью Фибоначчи: 1; 1; 2; 3; 5; 8; 13; 21; 34; 55; 89; 144; 233; 377; 610; 987; 1597; 4181;... В этом ряду каждое следующее число равно сумме двух предыдущих. Интересно, что числа Фибоначчи можно разглядеть во многих растениях. Вот, например, у подсолнечника 34 спирали закручены в одну сторону, и 55 - в другую. Оба эти числа входят в последовательность Фибоначчи. У ананаса 8 спиралей и 13 спиралей. Числа 8 и 13 тоже входят в последовательность Фибоначчи. Экзотический фрукт ананас имеет фрактальное строение. Возьмём полевую ромашку - спиральки тычинок закручены под тем же золотым углом. Количество спиралек – 34 спирали в одну сторону и 55 спиралек в другую. Это числа из ряда Фибоначчи. Свойство самоподобия мы замечаем и в зонтиках дикой моркови. Каждая веточка в зонтике заканчивается таким же зонтиком, но поменьше и так далее. Числа Фибоначчи можно разглядеть во многих растениях. Особенностью этих чисел является то, что соотношение между соседними числами все больше приближается к величине золотого угла. Эта связь между углом и числом спиралей у растений напоминает о том, что узоры которые встречаются в природе возникли не случайно. Все они продуманы и подчинены единым законам. В наших исследованиях мы увидели, что окружающие нас растения содержат золотой угол и обладают свойством самоподобия, что отражает гармоничность их строения. Подсолнух, ананас, ромашка и дикая морковь устроены с математической точностью.

Главное применение фракталов - современная компьютерная графика. Существует множество программ для построения фракталов. Принцип работы многих из них одинаков. В соответствующую рамку на главной панели

вводится формула, а потом появляется фрактал. Или просто выбирается уже заложенная в программе формула, которая отвечает той или иной фигуре. Кроме плоских фракталов, с помощью компьютера можно строить и пространственные. Знакомство с основами фрактальной графики можно начать с программы Fractal Explorer. Программа Fractal Explorer позволяет создавать фракталы, основанные на классических множествах (множество Мандельброта, множество Жюлиа, и их вариации), а также на некоторых других. Это бесплатный фракталогенератор, который позволяет создавать очень красивые фрактальные изображения на основе математических формул.

Природа зачастую создаёт удивительные и прекрасные фракталы, с идеальной геометрией и такой гармонией, что просто замираешь от восхищения. От гигантских гор, до того, что мы едим за обедом, везде можно увидеть идеальную гармонию. Всё в мире продуманно и просчитано самым главным нашим дизайнером — Природой! Явления всей вселенной подчинены определенным числовым соотношениям. Все упорядочивается в соответствии с числами. Эта основа учения Пифагора актуальна и в наши дни.

## Библиографический список:

- 1. Мандельброт Б.Б. Фракталы и хаос. Множество Мандельброта и другие чудеса. М.: НИЦ «Регулярная хаотическая динамика», 2009.-392 с.
- 2. Манфред Шрёдер. Фракталы, хаос, степенные законы. Миниатюры из бесконечного рая. Ижевск: РХД, 2005.-528 с.
- 3. Ричард М. Кроновер. Фракталы и хаос в динамических системах. М.: Техносфера, 2006.-488 с.
- 4. Азевич А.И. Фракталы: геометрия и искусство. Математика в школе № 5. М.: Школа-Пресс, 2005.-25 с.

<sup>1</sup>Пушнина А.А., <sup>2</sup>Папченко Е.В. <sup>1</sup>ИРТСУ ЮФУ, <sup>2</sup>ИУЭС ЮФУ, г. Таганрог a.pushnina@gmail.com

# ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ

Рассматриваются некоторые аспекты истории создания искусственного интеллекта. Целью является обоснование целесообразности внедрения систем искусственного интеллекта в повседневную жизнь человека. В заключении делается вывод о том, что на современном этапе развития систем искусственного интеллекта проектируются модели направленные на сближение с человеческим прототипом.

Искусственный интеллект; интеллект; умная машина; моделирование рациональных структур.

Проблема создания искусственного интеллекта уже не один десяток лет волнует человечество. И сегодня это тема для споров на многих научных конференциях, да и в обычной жизни люди не остаются к ней равнодушными.

Термин «интеллект» означает ум, рассудок, способность мышления и рационального познания. Как правило, эти способности реализуются посредством приобретения, запоминания, целенаправленного преобразования и применения знаний для решения различного рода задач. Таким образом, мозг, наделенный интеллектом, является универсальным средством решения широкого круга задач (в том числе неформализованных, для которых нет стандартных, заранее известных методов решения) [1].

В 1956 г. на семинаре с аналогичным названием в Дартмутском колледже (США) было предложено понятие «искусственный интеллект» [2, с.10]. Его можно трактовать поразному. Такое разнообразие определений объясняется тем, что искусственный интеллект может рассматриваться в различных контекстах: как наука (раздел информатики), набор технологий или реализованная модель разума (цель) и т.д. Некоторые

ученые склонны рассматривать искусственный интеллект как нечто постоянно ускользающее и недоступное (цель, всегда находящуюся за горизонтом). И если рассматривать понятие «искусственного интеллекта» с точки зрения науки и техники, то это область компьютерной науки, занимающаяся автоматизацией разумного поведения [3, с.4]. С философской же точки зрения — это метафорическое понятие для обозначения системы созданных людьми средств, воспроизводящих определенные функции человеческого мышления.

Обращаясь к истории создания систем искусственного интеллекта, можно отметить, что уже в Древнем Египте была создана «оживающая» механическая статуя бога Амона. Средневековые летописи полны рассказов об автоматах, способных говорить и двигаться почти так же, как их хозяевалюди. Но сильный интерес к изобретениям механизмов, выполняющих какие-либо действия, возрос только в XVIII в., благодаря развитию техники, особенно разработке часовых механизмов. В 1737 г. французский изобретатель Жак де Вокансон изготовил механического флейтиста в человеческий рост, который исполнял двенадцать мелодий, перебирая пальцами отверстия и дуя в мундштук, как настоящий музыкант. Другими творениями мастера стали механический барабанщик и утки, которые били крыльями и клевали рассыпанный корм. Эстафету де Вокансона подхватили швейцарские механики Пьер и Анри Дро, отец и сын. Альпийские кудесники с большим искусством и выдумкой мастерили человекоподобные устройства, способные выполнять разнообразные действия (1774 г.) [4]: «художника», рисующего карапуза в повозке, собаку и портреты людей; «клерка», который мог написать любой «запрограммированный» текст до 40 букв в четырех строках; «музыкантшу», неплохо справлявшуюся с комнатным органом – фисгармонией. Эта кукла, ударяя пальцами по клавишам, могла последовательно исполнить пять коротких пьес, при этом вертя головой и следя глазами за положением рук.

Однако говорить о создании настоящей «мыслительной машины» стало возможным только после изобретения такого

устройства, как компьютер. С момента своего отделения от кибернетики (конец 50-х гг. ХХ в.) исследования в области искусственного интеллекта прошли следующие этапы: первый этап (1950-60-е гг.) – время становления исследовательских программ искусственного интеллекта, характеризуется широким общественным резонансом исследований; второй этап (1960-70е гг.) связан с приобретением искусственным интеллектом статуса классической научно-технической дисциплины; третий этап (1980-90-е гг.) связан с практическим использованием достижений искусственного интеллекта в разных сферах деятельности (финансы, экономика, компьютерная и бытовая техника, менеджмент, управление), а также изучением и моделированием рациональных структур в связи с эмоциями, верованиями, чувствами, практическими навыками, а не аналитическими методами обработки образной информации, что сближает современные модели искусственного интеллекта с их естественным человеческим прототипом [5, с. 159].

Также с 40-50-х гг. XX в., исследования в области моделирования процесса мышления разделились практически на два независимых подхода: нейрокибернетический и логический. Основную идею нейрокибернетического подхода можно сформулировать следующим образом: единственный объект, способный мыслить, — это мозг, поэтому любое «мыслящее» устройство должно каким-то образом воспроизводить его структуру. А в основу логического подхода был положен принцип, противоположный нейрокибернетике: не имеет значения, как устроено «мыслящее» устройство, главное, чтобы на заданные входные воздействия оно реагировало так же, как человек (мозг) [6]. Оба подхода находят своё воплощение в моделях искусственного интеллекта.

В настоящее время человечество затрудняется дать однозначный ответ на вопрос об искусственном интеллекте, о его роли в жизни и деятельности человека. У каждого из нас есть своя точка зрения. Чтобы сделать вывод, в данном исследовании нами был проведен опрос. 324 респондента ответили на вопрос «Как вы относитесь к искусственному интеллекту? «Умные машины» — спасение или погибель для человечества?»

Результаты оказались впечатляющими. Оказывается, что большая часть опрошенных, а именно 46,6%, сказали, что они относятся положительно к развитию искусственного интеллекта и считают, что за этим будущее. А вот 21,9% действительно боятся роботов и уверены в том, что они смогут поработить человечество. Вариант ответа «Отношусь отрицательно, они не нужны человеку» выбрало 14,8%. А остальные 16,7% затрудняются ответить на данный вопрос.

О чем же можно судить, исходя из данного эксперимента? Более половины населения не воспринимает искусственный интеллект, как нечто положительное. Возможно, они не задумываются, что большая часть из них сталкивается с ним каждый день. Ведь, к примеру, мужчины, которые водят автомобили, должны понимать, что впрыск топлива в двигатель - это система искусственного интеллекта. А для женщин самым простым примером является расход тепла утюга. Безусловно, когда говорят словосочетания «умная машина», «искусственный интеллект» воображение рисует робота, похожего на человека или вообще робота-гиганта. Но все-таки, к столь актуальной проблеме стоит подходить более основательно даже простым людям, не занимающихся созданиями таких устройств. Ведь тенденции развития высоких технологий достаточно скорым шагом идут к преображению жизни человека с помощью умных машин.

## Библиографический список:

- 1. Сотник С.Л. Основы проектирования систем искусственного интеллекта по курсу: Конспект лекций. М., 1997 1998.
- 2. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000. 384 с.
- 3. Гаврилов А.В. Системы искусственного интеллекта: Учеб. пособие: в 2-х ч. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2001. –Ч.1. 67с.
- 4. Механические куклы Жаке-Дро // Электронный ресурс: galeriedesmerveilles.jaquet-droz.com/de/automat (дата обращения  $13.11.2014~\Gamma$ .).
- 5. Петрунин Ю.Ю. Искусственный интеллект // Новейшая философская энциклопедия: В 4 т./Ин-т философии РАН, Нац. общ.-научн. фонд; Научно-ред. совет: предс. В.С. Степин, зам. предс.:

- А.А. Гусейнов, Г.Ю. Семигин, уч. секр. А.П. Огурцов. М.: Мысль, 2010. С. 159.
- 6. «Искусственный интеллект и интеллектуальные информационные системы». // Электронный ресурс: https://sites.google.com/site/anisimovkhy/learning/iis/lecture/tema1 (дата обращения 13.11.2014 г.)

<sup>1</sup>Скоробогатая А.А., Султанова М.И. <sup>2</sup>Руководитель — доц. Тимошенко Т.В. <sup>1</sup>ИКТИБ ЮФУ,  $^{2}$ ИУЭС ЮФУ, г. Таганрог annaskorobogataya@gmail.com

# ПРОБЛЕМА НЕВЕЖЕСТВА В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

В статье рассматривается одна из глобальных проблем в развитии современного общества, проблема, которая не угасала на протяжении многих столетий. Рассмотрены причины ее возникновения, пути продвижения и методы борьбы с ней.

Невежество; общество; современное общество.

Напомним, что понятие «общество» можно представить как группу людей, связанных друг с другом «для достижения хозяйственных, политических или научных целей, недоступных силам каждого в отдельности» [1, с. 411] или большую социальную группу с общей географической или социальной территорией, подчиняющуюся единой политической власти и доминирующей культуре. Человеческие обшества характеризуются моделью отношений (социальных отношений) между людьми, которая может быть описана как совокупность таких отношений между его субъектами. Таким образом, разговор пойдет о проблеме, которая касается непосредственно каждого из нас. И как это ни печально, но тематика этого вопроса достаточно распространена и входит в число неосязаемых и неосознаваемых (так сказать, неосознанная некомпетентность, которая частично имеет место быть в каждом из нас).

Актуальность данной проблемы заключается в том, что на данный момент развития общества, оно переживает не лучшие время в сфере образования и понимания прошлого, не может трезво оценивать свои действия, не желает учиться на ошибках прошлого и развиваться в прогрессивном интеллектуальном плане, присущем настоящим интеллигентам.

Один из известных блогеров Григорий Пророков в своей статье пишет:

«В России развивается культ невежества. Мне всё чаще кажется, что люди вокруг гордятся, когда чего-нибудь не знают, и агрессивно защищаются, когда им пытаются рассказать чтонибудь новое. Такое отношение к миру вокруг в наше время кажется удивительным, непонятным и абсолютно устаревшим; с поклонением невежеству надо что-то делать. Любопытство и открытость новым идеям — главные добродетели XXI века. Из них вытекает всё остальное и всё самое необходимое: толерантность, эмпатия, гибкость сознания, которая в итоге приводит к уверенности в себе и честности с собой. Хотите быть хорошим современным человеком — старайтесь уделять время и внимание любой новой вещи или идее, с которыми вы сталкиваетесь» [2].

Действительно, подтверждение этих слов мы встречаем на каждом шагу. Люди закрываются от новой информации, мотивируя это ее избыточностью и ненужностью. Люди не считают необходимым вникать во все события, они принимают все новое в штыки. В нашем веке стало модным, не дочитав статью или книгу, уже ненавидеть автора, писать негативные комментарии, осуждать и ругать.

Мы считаем, что несведущими, недоучками, людьми, которые не желают тратить время на познавание и анализ новой информации легко управлять. Любой факт можно обратить в совершенно противоположное. Существует такое понятие как теория окон Джозефа Овертона [3]. Согласно ей, любую, даже самую нелепую, глупую и отвратительную идею можно сделать общепринятой и естественной для людей. Согласно окну возможностей Овертона, для каждой идеи или проблемы в обществе существует так называемое окно возможностей. В

пределах этого окна идею могут или не могут широко обсуждать, открыто поддерживать, пропагандировать, пытаться закрепить законодательно. Окно двигают, меняя тем самым веер возможностей, от стадии «немыслимое», то есть совершенно чуждое общественной морали, полностью отвергаемое до стадии «актуальная политика», то есть уже широко обсуждённое, принятое массовым сознанием и закреплённое в законах. Это не промывание мозгов как таковое, а технологии более тонкие. Эффективными их делает последовательное, системное применение и незаметность для общества-жертвы самого факта воздействия. Яркий пример использования и реализации теории окон это является успешная пропаганда гомосексуализма, в Европе. Где содомия сейчас является нормой, и даже более, представители такого сообщества обладают большими правами по сравнению с нормальными людьми!

А ведь суть ее такова, что любому малограмотному, не анализирующему реальную ситуацию человеку, можно внушить абсурдную идею, как идеал жизненных убеждений: агрессия России против всего мира, естественность людоедства, неизбежность финансовой опоры на доллар, невозможность использования в качестве глобальных источников энергии никаких других кроме нефти и т.д.

Теперь посмотрим на вопрос невежества с другой стороны в отношении смены эпох - следующий интересный вопрос. Интересно, что знание должно быть актуально для данного времени, его отсутствие должно реально иметь негативные последствия как для индивида, так и для общества в целом. Однако, отсутствие элементарных знаний у одних и присутствие оных у других в средние века выдавалось за магию или бесовство и приводило к сожжению на кострах, изгнанию из общества. Но все зависело от отношения общества к предмету познания, от количества грамотных или желающих получить знания. Чем выше количество просвещенных людей в обществе, тем больше его интеллектуальный потенциал, тем выше стремления к еще более новому знанию и большим возможностям (инновационному, как сейчас модно выражаться), тем более независимо общество и его члены. Ярким примером

тому являются «средние века». Бруно, Галилей и другие были гонимы или уничтожены. Их открытия ничего «конкретного» обывателю не давали, а потому считались вредными и опасными как всё новое. «У истины один враг – невежество». Мы видим по просвещенной Европе времен Петра Первого как правители, тянущиеся к науке, преобразили общество и дали много новых возможностей в области естественных наук и техники. Далее мы можем перейти к 18-19 векам и России. В нашем государстве определенно появляется тенденция тяги к знаниям, множественные открытия в области техносферы. Люди знающие оказываются передовыми, уважаемыми. То же мы наблюдаем и в начале 20 века. Однако, в период развивающегося социализма начинается борьба научных школ, которая напоминает борьбу мракобесия с учеными средневековья (различия лишь в одном уже не сжигают на кострах, а высылают в систему лагерей особого назначения - СЛОН, однако потом начинают активно перепрофилировать их в «шарашки» и пользоваться разработками отечественных столпов науки). Если просмотреть эпоху после Второй мировой войны (нашей Великой Отечественной), то здесь наша страна была в передовых: первый спутник, первый космонавт (опять же разработки шарашкиных контор, переросших в научно-исследовательские институты).

Деятельность в невежестве – это действия, приносящие беспокойство и вред себе и другим, насилие, разрушение - в любых проявлениях. Отсутствие ответственности. В невежестве человек, как правило, не осознаёт последствий своих действий, «Пребывает в неведении относительно собственной невежественности – такова болезнь невежд, говорит - А.Олкотт, - а если и осознаёт, то самостоятельно изменить положение дел уже не может». Невежество - отсутствие соответствующих знаний и социального опыта, некультурность, невоспитанность, необразованность. Сегодня в обществе оно проявляется как многогранный негативный феномен. «Невежество делает человека равнодушным к миру, а равнодушие растет медленно, но необратимо, как раковая опухоль». Невежество — недостаток знаний, необразованность, отсталость, сопровождающие определённое действие.

Существует теория, ПО которой выше интеллектуальный потенциал политика, управляющего страной, тем больше количество просвещенных людей, граждан этой страны, тем выше результаты в научно-исследовательской сфере, тем свободнее чувствует себя каждый индивид общества, но тем сложнее им управлять (как было отмечено ранее). Таким образом, просвещенное, грамотное общество требует в лидеры интеллектуалов, уходит от войн, строит техногенный быт, который дает возможность разгружать время для познания и самосовершенствования. Здесь необходимо выделить некоторые особенности сферы знаний. Существуют скрытые знания по тем или иным причинам. Первая – профессиональная (военные знания, знания микробиологов, которые могут применяться для вреда населению и прочее). Вторая - «избыточные знания». Любой педагог знает, что есть определенное количество знаний, которые может усвоить человек на этапе обучения. Избыточные знания вредят. Сказанное не имеет отношения к невежеству, но для людей, работающих в этих сферах, есть необходимый минимум знаний, именно за которыми и лежит начало невежества. А для людей, постигающих знания, необходимо последовательно наращивать объем знаний, давая возможность усваивать уже полученное.

Считаем уместным сказать и о том, что существует еще такое знание, доступ к которому совершенно открыт, но определенные общественные обшество или институты объявляют это знание вредным. Возьмем, например, астрологию. В древности, а также в средние века, астрология считалась наукой, то есть была признана релевантным знанием для тех, кто занимается ею профессионально. Астрология являлась вполне уместным знанием, поскольку считалось, что во вселенной, чьи масштабы конечны и ограничены и у которой имеется фиксированный центр, а именно Земля, вокруг которого обращаются планеты и звезды, существует взаимосвязь между движением небесных тел и процессами, происходящими на земле, и что положение светил влияет на земные события или, как тогда выражались, на подлунную сферу. Однако с появлением классической физики, и именно тогда, когда

вселенная вдруг стала бесконечной, а Земля перестала быть центром мироздания, а точнее говоря, мироздание вовсе оказалось без центра, астрология перед лицом астрономии превратилась в нерелевантное знание. При этом нельзя утверждать, что астрология была окончательно отвергнута, поскольку у астролога всегда остаются аргументы, объясняющие, почему его предсказания не сбылись или же сбылись лишь отчасти. Астрология, как и любая другая наука, не может быть опровергнута, если кто-то отрицает ее исходные предпосылки. Но астрология превратилась рядом с астрономией в неуместное знание.

Таким образом, мы рассмотрели различные степени невежества (незнания) и влияние на индивидов определенных знаний или незнаний. Конечно, невозможно в кратком докладе глубоко рассмотреть все стороны влияния различных степеней невежества на развитие общества, но мы постараемся на художественной литературы примерах и искусства продемонстрировать описываемое. Всем известен такой раздел литературы как научная фантастика. Многое из литературных произведений этого раздела уже сбылось (начиная с самолетов и глубоководных погружений с аквалангом до полетов в космос), некоторому еще предстоит сбыться (встреча с непознанным на далеких планетах, путешествие через ноль-переход во времени и пространстве, открытие новых форм жизни, доказать на деле возможность воплощения уравнения физики, в котором волна переходит в состояние материи, создание настоящего искусственного интеллекта и биороботов и прочее). Однако не стоит забывать, что именно невежественные люди стоят сначала в противниках прогресса, а потом активно пользуются разработками, но отнюдь не во благо человечеству. Самое страшное - когда невежественный человек какими-то правдаминеправдами занимает руководящую должность! Вот это беда для тех людей, которыми он руководит! Представляете, он сам плохо соображает в духовных вопросах, но его сильно злит, что подчиненные знают всё лучше, умнее его.

Для того, чтобы не жить все время в обмане, не быть зомбированным чужими, навязанными стереотипами, уметь

оппонировать в любом споре, находить многообразие выходов из сложившейся ситуации необходимо постоянно пополнять свою интеллектуальную базу (личную умственную библиотеку) разносторонними знаниями, интересоваться различными точками зрения на одно и то же событие или разработку, уметь применить полученные знания не только на опыте, но и для анализа жизненных ситуаций, оценить последствия тех или иных действий не только собственных, но и людей, находящихся рядом. Я не упомянула еще о том, что умение и знание всегда финансово ценились высоко, а не только морально.

Таким образом, современному обществу необходим человек, обладающий энциклопедическими знаниями, неустанно пополняющий их запас, непременно применяющий их на каждом шагу и в любой ситуации. Такие люди не только востребованы, но и уважаемы. Стремление сотрудника фирмы не стоять на месте, а совершенствоваться в любых направлениях, расти профессионально, не только одобряется начальством морально, но и подкрепляется финансово (при условии неординарного интеллектуала у руля власти). Технически развитое общество двадцать первого века требует интеллектуалов, интеллигентов, всесторонне образованных специалистов.

#### Библиографический список:

- 1. Брокгауз Ф.А., Ефрон И.А. Энциклопедический словарь. Современная версия. М.: Изд-во Эксмо, 2002. 672 с.
- 2. Блог Григория Пророкова. «Почему меня пугает культ невежества в России» [Электронный ресурс] URL: http://www.lookatme.ru/mag/blogs/prorokov/207551-hail-ignorance.
- 3. Joseph Lehman «A Brief Explanation of the Overton Window», Mackinac Center for Public Policy. [Электронный ресурс] URL: http://www.mackinac.org/12887.

Скрынникова Л.И. Руководитель – проф. Титаренко И.Н. ИУЭС ЮФУ, Таганрог mila.taganrog@mail.ru

# ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ПРОСТРАНСТВА ТВОРЧЕСКОГО ИМЕНИ И СТРАТЕГИИ ИХ РАЗВИТИЯ

В статье описаны особенности территориальных пространств, связанных с творческим именем.

Территория; культурное пространство; природное пространство; визуальное пространство; место; образ места; стратегия; контекст; ресурсный потенциал; репрезентант территории; пассеизм.

Поиск путей увеличения ресурсного потенциала туризма является одной из современных задач культурной политики и экономики России.

Недостаточно активно используя ее историко-культурный потенциал (всего на 20%), где в большей степени задействованы объекты материального культурного наследия, мы недооцениваем культурное событие, связанное с творческим именем, как важный фактор культурно-экономического развития территории.

Творческая личность как репрезентант своей территории, прежде всего, связана с ее географическим образом, особую ценность в котором имеют природные пространства (вода (реки, озера, море), животный и растительный мир.Природа определяет лицо народа, в которой он вырастает и совершает свою историю, утверждал Г. Гачев. «Природа-это текст, скрижаль завета, которую данный Народ призван прочитать, понять и реализовать в ходе истории» [1, с. 12].

Тоску по уходящему прошлому, выраженную в интересе к местам творческих личностей, прежде всего можно рассматривать как ностальгию по красоте утраченной природы. Поэтому интересны места, воспетые Сергеем Есениным (Рязань), Афанасием Фетом, Федором Тютчевым (Орловская

губерния), Львом Толстым (Ясная Поляна), Иваном Тургеневым (Спасское-Лутовиново), Николаем Рубцовым (Вологда), Василием Шукшиным (Алтай) и т.д.

«Для русских - Пространство: даже священное слово «страна» - того же корня» [1, с. 12]. Популярность пассеизма характерна сегодня не только для старшего, но и для молодого поколения. Развивая культурно-познавательный туризм, интерес необходимо поддерживать, т.к. природное пространство можно удачно сочетать с применением современных культурных практик, что будет способствовать развитию места. Культурное событие, возникшее в результате такого взаимодействия, может стать значимым явлением на территории места, родившего творца. Примером может быть фестиваль «Шолоховская весна» в Ростовской области, удачно сочетающий природное и событийное пространство.

Визуальное пространство территории представляют архитектура, памятники и скульптуры, памятные места. Массовая культура, отдает, по мнению Н.Замятина, «предпочтение визуальным образам - образам ностальгии или величия, расставания и обретения, печали или радости в местах, обязаны или которые обязаны которым людямтворцам» [2, с. 155]. Но погружение в место, где родился и вырос творец присуще далеко не всем, поэтому важным является создание не только визуального образа места (презентация архитектурных и музейных объектов, городской скульптуры и т.п.) но и активное участие в событийных мероприятиях, в активной форме презентующих как саму территорию с ее историей, так и творческое имя, с ней связанное.

Ландшафтное, визуальное и событийные пространства территории творца — это семиосфера творческого имени. Творческое имя, являясь ядром локальных периферий, предстает культурным объектом и субъектом территории одновременно. Как субъект оно рассматривается как основа для создания событийного пространства, как объект предстает в визуальном поле, являясь одновременно создателем объективного и субъективного образа дорогого ему места.

Субъективный образ места создается в результате творческих изысканий творца, воплощенных в его произведениях. Объективный образ достопримечательного места находится в постоянной динамике.

С точки зрения, предложенной Н.Замятиным, стратегии «пересмотра места»... «место постепенно становится «другим» в результате появления как новых фактов, касающихся обстоятельств жизни и творчества гения, так и в результате более глубоких интерпретаций более совершенных, взаимовлияния гения и места друг на друга. Этот «пересмотр места» способствует построению образа места, имеющего как бы двойное дно: хорошо известные элементы образа «обтачиваются», «обстругиваются», «отглаживаются» благодаря мощному воздействию самого гения места, ведущему в итоге к образно-географическому «дрейфу» места, его незаметной поначалу, «ползучей» содержательной трансформации» [2, с. 157]. Стратегия «уничтожения места», по мнению ученого, возникает при масштабном давлении творческого имени на свою территорию, в результате которого теряется ее собственная аура. Примером может служить Ясная Поляна Л.Н.Толстого, Нижний Новгород М.Горького и др.

Использование стратегий «пересмотра» и «уничтожения» места является важным стратегическим путем развития территорий. Таганрог представляет собой пример сосуществования, взаимопроникновения чеховского и купеческого образа места, в котором требуется применение стратегии «пересмотра места» с целью формирования мирового туристического продукта.

## Библиографический список:

- 1. Гачев Г.Д. Национальные образы мира. Эллада, Германия, Франция: опыт экзистенциальной культурологии. М.: Логос, 2011.
- Замятин Д.Н. Гений и место: ускользающая со-в-местность / Д.Н. Замятин // ОНС: Общественные науки и современность. 09/2013 . №5. С.154-165.

#### Смирнова Л.А., Логинов А.С.

Руководитель — доц. Смирнова Л.А. Филиал  $HO\Phi V$  в г. Геленджике, г. Геленджик  $HO\Phi V$  в г. Геленджике, г. Геленджике

# ПРОБЛЕМЫ ФОРМАЛИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Современное общество «пропитано» компьютерными технологиями, использование которых в любой отрасли знаний и практики требует предварительного описания процесса, среды, воздействий и прочих факторов. В педагогическом образовании выделяются два амбивалентных подхода: содержательно гуманитарный и формально — логический, которые можно упрощенно характеризовать словами «качество» и «количество». Первый является традиционным для педагогики, второй — сравнительно новым, пришедшим в эту науку в 1960-х годах вместе с бурным развитием кибернетики. Ему присуще исследование педагогических систем и процессов на основе точного фиксирования их структурных изменений и построения математических моделей, количественно отражающих эти изменения.

Известно, что чрезмерная формализация объекта или процесса может привести к обратному эффекту: вместо точного результата - к утрате качественного содержания. Специфика современных педагогических технологий, основанных на гуманистической парадигме, требует особенно корректного использования формально-логических средств. К настоящему времени сложились устойчивые границы областей применения методов математического моделирования в педагогике. Наиболее многочисленны статистические методы обработки данных, полученных на основе педагогического эксперимента. К относятся вычисление элементарных статистик, корреляционные методы, факторный и кластерный анализ. Однако с их помощью объективно можно только констатировать фактическое состояние системы (описывать, обобщать или

сводить к желаемому виду свойства массивов данных), но объяснить его причины невозможно.

Более полную характеристику объекта педагогического исследования дают следующие методы математического моделирования. Вероятностные методы – для объектов со случайной составляющей; методы линейного программирования, методы теории графов, теории случайных процессов, теории игр и другие. Во всех моделях необходимо учитывать объективную основу применения метода, заключающуюся в качественной однородности явлений. Выделение такой однородности в педагогических процессах вызывает трудности в силу влияния субъективных факторов. Преодолеть его и тем самым расширить возможности математического моделирования можно с помощью системного подхода: выделением основной структуры системы, построением ее иерархии, учетом специфики функционирования в среде. Принципиальная возможность математического описания педагогического объекта возникает, если его структура фиксирована и возможно получение количественных характеристик по метрической или интервальной шкале. Как следствие, использование математических моделей представляется целесообразным при исследовании закономерностей познавательной деятельности учащихся, и скорее неприемлемо в аспекте их духовно - личностного развития.

Рассмотрим использование одного из статистических методов для формальной задачи обработки данных эксперимента с педагогическим контекстом. Используем метод проверки статистической гипотезы о сравнении свойств объектов 2-х зависимых случайных выборок, с помощью критерия Макнамары.

Проверялось влияние формы контроля знаний учащихся по одному модулю программы на результаты контрольного опроса. На одном и том же содержательном материале были составлены билеты из 3 заданий и тесты из 20 вопросов. По результатам выполнения каждой из форм в отдельности учащиеся распределялись на две категории: усвоил - не усвоил.

При ответах на вопросы билета в первую группу относили учащихся, получивших оценки 3, 4, 5 и учащихся, верно ответивших на 13 и более вопросов теста. Остальные учащиеся были отнесены ко второй группе. Каждый из 100 случайно выбранных учащихся выполнял обе формы работ одну за другой. Результаты двукратного контроля знаний этих учащихся представляют измерения по шкале наименований с двумя категориями (усвоил-не усвоил) состояния знаний учащихся по определенному разделу. В этих условиях возможно применение критерия Макнамары для выявления значимости различия в распределении учащихся по состоянию знаний при различных формах контроля. Результаты запишем в форме таблицы:

БИЛЕТЫ | Усраил | На уст

ТЕСТЫ

 Усвоил
 Не усвоил

 Усвоил
 a=63
 b=21
 84

 Не усвоил
 c=4
 d=12
 16

 67
 33
 33

Нулевая гипотеза  $H_0$ : форма контроля усвоения данного раздела программы не оказывает влияния на распределение учащихся по состоянию знаний. Альтернативная гипотеза  $H_1$ : распределение учащихся по состоянию знаний различно при разных формах контроля. Для проверки нулевой гипотезы применим двусторонний критерий Макнамары.

Рассчитывается наблюденное значение статистики

$$T_1 = \frac{(b-c)^2}{b+c} = \frac{(21-4)^2}{21+4} = 11,56$$
....(1)

и сравнивается с табличным значением специальной функции  $\chi^2_{\kappa p.}=3,84=T_{_{1\kappa p.}}$  при уровне значимости 0,05.  $T_{_{1\kappa a\delta n.}}>T_{_{1\kappa p}}$ , поэтому нулевая гипотеза отвергается, согласно критерию Макнамары, на заданном уровне значимости, и принимается альтернативная гипотеза. Таким образом, на основе результатов проведенного эксперимента можно сделать вывод о том, что

форма контроля усвоения раздела программы существенно влияет на распределение учащихся по состоянию знаний.

В заключение отметим, что педагогическое исследование далеко не всегда предполагает математическое моделирование, часто бывает достаточно провести сравнительный эксперимент, обработка данных которого может быть ограничена получением простейших количественных соотношений или качественным анализом результатов. Построение математических моделей педагогической реальности на основе современных системно синергетических идей позволяет не только прогнозировать развитие педагогических систем, но и раскрывать механизмы его ускорения или замедления, а также пути качественных изменений. Поиск рациональных способов построения таких моделей открывает новые горизонты педагогических исследований.

#### Библиографический список:

- 1. Киселева О. М. Использование математических методов для формализации элементов образовательного процесса // Концепт.  $2013. N \ge 02$  (февраль). ART 13032.
- 2. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. М: «Педагогика», 2007.



 $^{1}$ Соловьев В.В.,  $^{2}$ Губарь Г.А.  $^{1}$ ИРТСУ ЮФУ, г. Таганрог,  $^{2}$ МБОУ СОШ №1, ст. Ленинградская, Краснодарский край soloviev-tti@mail.ru

# ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Описывается применение ИКТ в учебном процессе при изучении русского языка вобщеобразовательной школе. Изучается влияние ИКТ на получение, усвоение и закрепление знаний.

*ИКТ; русский язык; мультимедийная презентация;* усвоение знаний.

Применение информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) изучении при дисциплин общеобразовательных и высших учебных заведениях сегодня как нельзя актуально. Представленная работа посвящена проблеме не только учебный процесс внедрения в информационно - коммуникационных технологии, но и формированию качественного подхода к усвоению знаний. Актуальность настоящей работы обусловлена интересом к проблеме использования и применения ИКТ в преподавании уроков русского языка в общеобразовательной школе, что, несомненно, оказывает серьезное влияние на общекультурный уровень и грамотность будущего специалиста.

Объектом исследования является влияние ИКТ на получение, усвоение и закрепление знаний по русскому языку слабоуспевающими учащимися. Наблюдение проводилось на протяжении 3-х лет. В течение этого времени создавались различные мультимедиа проекты по всем разделам и темам учебника по русскому языку. Мультимедиа — одна из самых привлекательных областей компьютерной техники. Мультимедийные лекции на основе энциклопедий — это нечто кинофильма, когда имеется непрерывная череда "картинок",

которые неизбежно притягивает внимание аудитории. Преимущества мультимедийных энциклопедий, возможность полнотекстового поиска знаний, очевидны. Огромную помощь оказывает энциклопедия «Кирилл и Мефодий», использование материалов которой, позволяет создавать интересные и насыщенные контентом презентации по разным тематикам. Кроме того, нами использовался материал из «Набора упражнений и контрольных работ по русскому языку», «Тесты по русскому языку». Благодаря им можно самостоятельно проверить свои знания орфографии и пунктуации: «Толковый словарь русского языка» (толкование 80 000 слов и выражений современного русского языка) и 4томный «Толковый словарь русского языка для подготовки к словарным диктантам». Крайне важно, чтобы каждый учащийся при работе в аудитории имел возможность выхода в сеть Internet. Здесь открываются совершенно возможности для диалога с наукой. Кроме того, с этим ресурсом можно работать как на занятиях, так и в свободное время, позволяя совершенствовать и углублять свои знания в интересующем направлении. Необходимо сохранять найденную информацию на электронные носители, для дальнейшей обработки, подготовки рефератов, эссе, мультимедийных презентаций и прочего. Сюда входят не только текстовые документы, но и изображения, видео продукты.

Для достижения цели проекта авторами были поставлены задачи рассмотреть использование мультимедийных презентаций на уроках русского языка в 7-8 –х класса с помощью анализа анкет. Опрос учащихся проводился индивидуально, с отдельными респондентами состоялась предварительная беседа, разъясняющая цели и задачи предстоящего анкетирования. Опираясь на проведенный анализ, были выявлены возможности мультимедиа презентаций для дополнительной работы со слабоуспевающими учащимися.

Для решения указанных задач были использованы различные методы исследования, включая и практико-ориентированный метод, позволяющий обобщить собранную информацию. Была выдвинута гипотеза исследования,

заключающаяся в том, что информационно коммуникационные способны предложить все возрастающие технологии возможности для развития системы образования, в частности, успешно которая была подтверждена. языкознания, Мультимедийные проекты крайне необходимо использовать на занятиях, особенно для работы со слабоуспевающими учащимися. Анализ продуктивности проделанной работы, допущенных ошибок, определение новых усовершенствованию деятельности показал, что полученные данные, обобщенные в таблицах, могут быть полезными для диагностики и помощи на определенном уровне работы с **учашимися**.

Были сделаны интересные выводы, порой неожиданные, при изучении анкет учащихся. Оказалось, что красочно оформленные презентации нравится всем, кроме тех, у кого есть проблемы со зрением. Яркость им мешает. Следовательно, это необходимо учитывать при создании новых мультимедиа проектов.

Полученные данные лают представление об использовании ИКТ, которые вовлекают слабоуспевающих учащихся в учебный процесс, способствуют наиболее широкому раскрытию их способностей, активизации умственной деятельности. Использование ИКТ в учебном процессе увеличивает возможности постановки учебных заданий и управления процессом их выполнения. ИКТ позволяют качественно изменять контроль деятельности слабоуспевающих учащихся, их работу на занятиях, и, как следствие, повысить усвояемость материала. Дают возможность применения компьютерных технологий в различных видах учебной и творческой деятельности.

Предполагаемые продукты проекта — это улучшение знаний и орфографической зоркости слабоуспевающих учащихся с помощью информационно коммуникационных технологий, что и необходимо для качественного обучения. Практика проектной работы учащихся - это практика создания ими творческих работ в процессе изучения дисциплин. Использование мультимедиа позволило им осваивать новые

задачи, требующие ввода и компоновки звука, сканирования иллюстраций, вставку видео, графики, анимации, гипертекста. При выполнении проектов учащиеся показывают самый высокий уровень самостоятельности – творческий.

Солод В.Г.

Филиал КубГУ в г. Геленджике, г. Геленджик solodvg@mail.ru

# НЕТРАДИЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

Рассмотрены основные аспекты, связанные с методикой физического воспитания молодежи. Освещены вопросы применения восточных нетрадиционных подходов к физическому воспитанию.

Физическая культура; воспитание; упражнение; китайская медицина; гимнастика; оздоровление; нетрадиционные методы.

На современном этапе развития российского общества возрастает необходимость особой заботы о физической культуре студентов. В повседневном существовании человека заметно уменьшается доля физкультурно-оздоровительной деятельности как формы активного отношения к окружающему миру и самому себе с целью достижения физического совершенства, в то время как большую часть дня он посвящает активному труду, своим социальным обязанностям. Все это обусловливает возрастание значения физической культуры и оздоровительных технологий, направленных на укрепление здоровья, повышение уровня физического развития, а также стимулирует формирование и развитие целого ряда новых прагматическо-функциональных направлений физического воспитания, нетрадиционных оздоровительных методик и технологий, обновление и возрождение прежних практических знаний. [3, с. 115]

Физическим упражнениям придавалось большое значение с давних времен. Древнему человеку, чтобы выжить, прокормить и защитить семью, жизненно необходимо было быть сильным, ловким, выносливым. Различные оздоровительные системы физических упражнений, дошедшие до нас из многовековой давности, являются уникальными, поскольку несут в себе не только национальные традиции, но и колоссальный опыт поколений.

История использования физических упражнений в оздоровительных целях берет истоки в Древней Индии, Китае и Египте. Самой древней системой оздоровления считается даосская, которая возникла в эпоху Шан (XVI в. – 1066 г. до н.э.) и применялась для омоложения китайских императоров и сановников. В китайской медицине в третьем тысячелетии до н.э. большое значение придавалось гимнастике, основу которой составляли дыхательные упражнения. Отдельные высказывания о целесообразности использования физических упражнений для укрепления здоровья, предупреждения заболеваний и оздоровления дошли до нас с IV–II вв. до н.э. Тогда, например, специальными упражнениями лечили тугоподвижные суставы.

В Древней Греции и Риме культ движения являлся одной из характеристик жизни. Врачи Геродик и Аноксимер первыми из греков пытались обосновать целебное воздействие физических упражнений на организм. Гиппократ считал средством физические упражнения стимуляции физиологических процессов, указывая на их оздоровительное и восстановительное значение. Выдающийся врач древности Гален, будучи врачом школы гладиаторов в Пергаме, считал гимнастику сильнейшим раздражителем, изменяющим дыхание и способствующим развитию организма. Римский врач Орибазон в 360 г. н.э. издал книгу с описанием действия на организм различных видов упражнений, массажа и гимнастики. Великий врач, философ, поэт Древнего Востока Авиценна в своем труде «Канон врачебной науки» называл физические упражнения самым главным условием для сохранения здоровья. [3, c. 181]

Но в Средние века интерес к физическим упражнениям и другим оздоровительным средствам был утрачен. Лишь в 1573 г. появился первый учебник по гимнастике Меркуриаса «Искусство гимнастики». В 1771 г. было опубликовано подробное описание гимнастических упражнений, применяющихся при различных заболеваниях. В 1780 г. вышло в свет сочинение Ж. Тиссота «Врачебная гимнастика, или Упражнение человеческих органов по законам физиологии, гигиены и терапевтики». В 1892 г. появилась книга-лечебник Ж. М. Гардия «О телесных упражнениях для избавления от травм».

В конце XIX – начале XX в. были разработаны различные методы оздоровительной гимнастики. В России распространению оздоровительной гимнастики способствовали идеи, развиваемые отечественными учеными С. П. Боткиным, Г. А. Захарьиным, С. Г. Зыбелиным, П. Ф. Лесгафтом, Н. П. Максимович-Амбодиком, М. Я. Мудровым, А. А. Остроумовым и др.

Так, ведущей идеей П. Ф. Лесгафта являлось положение о гармоничном развитии человека посредством физических упражнений исходя из единства физического и духовного воспитания личности. Пособия по оздоровительной гимнастике и массажу создали М. К. Барсов, В. Ф. Диаковский, Е. Н. Залесова, И. Н. Пирусский, К. Г. Соловьев и др. Значительный вклад в развитие оздоровительной физической культуры внесли В. В. Гориневская, В. К. Добровольский, Б. А. Ивановский, И. М. Саркизов-Серазини и др. [4, с. 62]

К началу XXI в. мировая наука и практика накопили огромный опыт применения нетрадиционных оздоровительных методик, связанных с двигательной активностью. В разных странах создавались различные комплексы упражнений, которые впоследствии превращались в целые уникальные системы. К ним можно отнести, например, упражнения системы ушу, психофизической системы цигун, а также китайской гимнастики тайцзи.

В современном Китае можно наблюдать, как ежедневно в период с 6 до 7 ч утра миллионы людей выходят на улицы, во дворы, в скверы, парки и выполняют различные физические

упражнения, в том числе упражнения традиционной китайской гимнастики. В Китае много двигательно-активных пожилых людей и стариков. И в этом немалую роль играет ушу как исторически сложившаяся национальная система, являющаяся частью культуры китайского народа [1, с. 18].

Китайские специалисты подчеркивают, что все виды ушу направлены не только на достижение спортивных результатов, но и на укрепление здоровья. Однако в связи с технической сложностью многих разновидностей ушу в 1956 г. была начата разработка комплексов, доступных всем, особенно людям среднего, старшего и пожилого возраста. Упражнения были выбраны из числа 800 известных элементов традиционной национальной школы Тайцзицюань:

Исходное положение — стоя, ноги вместе, ступни несколько развернуты в стороны, руки свободно опущены вдоль тела, шея выпрямлена, взгляд устремлен прямо перед собой. На вдохе руки поднимаются вперед — вниз, ладони, расположенные чуть ниже уровня пояса, параллельны полу, колени слегка согнуты [2, с. 36].

Упражнение «Медведь» (земля). Вдох. Вес тела переносится на полусогнутую правую ногу, левая нога полусогнута, и ее ступня касается пола лишь носком, корпус развернут влево, руки полусогнуты, ладони открыты вперед – внутрь.

Упражнение «Птица» (металл). Выдох. Левая нога делает шаг вперед, сгибается и принимает на себя вес тела, правая нога выпрямлена, корпус немного наклонен вперед, левая рука выведена вперед — вверх, ладонь открыта, правая рука опущена вниз — назад и выпрямлена в локте, ладонь также открыта.

Упражнение «Обезьяна» (вода). Вдох. Разворот на 180 градусов, вес тела переносится на полусогнутую левую ногу, полусогнутая правая нога касается пола лишь носком стопы, корпус развернут вправо, спина и шея чуть согнуты, плечи несколько опущены, правая рука согнута в локте под углом 90 градусов, ее предплечье находится слева от лица, кисть расположена на уровне головы. Левая рука также согнута в

локте под углом 90 градусов, ее предплечье и кисть расположены перед корпусом на уровне пояса.

Упражнение «Олень» (дерево). Выдох. Разворот на 180 градусов, вес тела перенесен на полусогнутую левую ногу, правая нога выпрямлена, корпус несколько развернут влево и наклонен чуть вперед.

Левая рука выведена вперед — вверх, ладонь открыта, правая рука согнута в локте под углом 90 градусов, предплечье прикрывает голову спереди — сверху, кисть на одном уровне с лицом.

Упражнение «Тигр» (огонь). Вдох. Вес тела переносится на полусогнутую правую ногу, левая нога выпрямлена, корпус несколько развернут вправо и наклонен вперед, голова чуть опущена вниз. Руки опущены, ладони параллельны полу, правая рука расположена над правым коленом, левая рука – на середине расстояния между ступнями ног.

Далее следует переход в исходное положение — вдох, руки поднимаются вверх, ноги выпрямляются, голова поднимается, взгляд устремлен прямо перед собой. На выдохе руки опускаются вдоль тела, правая нога приставляется к левой, голова чуть наклоняется вниз.

В заключении необходимо отметить, что существует множество систем нетрадиционного оздоровления, которые привлекают своей доступностью, эмоциональностью и возможностью изменять содержание занятий в зависимости от интересов и подготовленности занимающихся. Они позволяют разнообразить занятия физической культурой, обновить традиционную программу, обеспечивают высокий эмоциональный фон занятий, их оздоравливающее воздействие доказано практикой [2, с. 73].

При этом нетрадиционные оздоровительные методики и технологии, т. е., по существу, теоретические и практические основы народной медицины, авторские методики оздоровления, фактически не находят себе места в учебниках или вводятся в сознание студентов в форме отрывочных, несистематизированных, несовременных и даже ошибочных положений.

#### Библиографический список:

- 1. Китайская традиционная медицина: руководство по традиционному китайскому массажу и лечебной гимнастике/ главный редактор Сунь Шучунь; пер. В.Л.Букшургинова Ростов-на-Дону: ФЕНИКС, 2011. 120 с.
- 2. Маслов Б.В. Гимнастика Ушу, г.Москва: София, 2010. 86 с.
- 3. Миронов К.Н. Справочник по нетрадиционной медицине. Москва: Попурри, 2012. 258 с.
- 4. Смолевский В.М. Нетрадиционные виды гимнастики. Ростов-на-Дону: ФЕНИКС. 2011. - 122 с.

Тарасенко К.С.

Руководитель — доц. Забалуева А.И. ИУЭС ЮФУ, г. Таганрог karina horry@mail.ru

## ФИЛОСОФИЯ ТЕХНИКИ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

В данной статье рассматривается автомобильный транспорт как источник загрязнения атмосферного воздуха. Приведён химический состав выбросов в атмосферу автомобильного транспорта. Рассчитан поток автомобильного транспорта на оживлённых автомагистралях города Таганрога. В результате исследования предложены мероприятия по снижению выбросов автотранспорта.

Автотранспорт; загрязнения; экологическая безопасность; атмосфера; тяжёлые металлы; токсичные вещества; автомагистраль.

В последние десятилетия в связи с быстрым развитием автотранспорта и авиации существенно увеличилась доля выбросов, поступающих в атмосферу от подвижных источников: грузовых и легковых автомобилей, тракторов, тепловозов и самолетов. Согласно оценкам, в городах на долю автотранспорта приходится (в зависимости развития в данном городе промышленности и числа автомобилей) от 30 до 70 % общей массы выбросов. В США, в целом по стране, по крайней мере,

40 % общей массы пяти основных загрязняющих веществ составляют выбросы подвижных источников, в России этот показатель также составляет около 40%. В частности в Таганроге в 2013 году доля выбросов от автотранспорта в городе составила 76,8% от общего объема выбросов. Что интересно, этот же показатель в 2012 году составлял 79,1% от общего объема выбросов. Снижение доли выбросов от автотранспорта связано с улучшением автопарка.

Проблема экологической безопасности автотранспорта — часть проблемы экологической безопасности страны. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспортных средств увеличиваются в России ежегодно в среднем на 3,1%. В результате ежегодный экологический ущерб от функционирования транспортного комплекса России составляет более 3,5 млрд. долл., и эта сумма продолжает расти.

Так, по данным Управления Государственной инспекции безопасности дорожного движения (УГИБДД) ГУВД по Ростовской области количество автомобилей в Таганроге с 35 тысяч с 2001 году к 2008 году увеличилось в два раза (на 2008 год было зарегистрировано около 59000 единиц), в 2013 году по сравнению с 2009 годом возросло с 59902 до 67610 единиц. Необходимо отметить, что тенденция роста количества автотранспортных средств, зарегистрированных на территории города, остается неизменной, что соответственно приводит к увеличению объемов выбросов.

Наибольшее количество загрязняющих веществ выбрасывается при разгоне автомобиля, особенно при быстром, а также при движении с малой скоростью. Относительная доля (от общей массы выбросов) углеводородов и оксида углерода наиболее высока при торможении и на холостом ходу, доля оксидов азота - при разгоне. Из этих данных следует, что автомобили особенно сильно загрязняют воздушную среду при частых остановках и при движении с малой скоростью.

Создаваемые в городах системы движения в режиме «зеленой волны», существенно сокращающие число остановок транспорта на перекрестках, призваны сократить загрязнение атмосферного воздуха в городах. Большое влияние на качество и

количество выбросов примесей оказывает режим работы двигателя, в частности соотношение между массами топлива и воздуха, момент зажигания, качество топлива, отношение поверхности камеры сгорания к ее объему и др. При увеличении отношения массы воздуха и топлива, поступающих в камеру сгорания, сокращаются выбросы оксида углерода и углеводородов, но возрастает выброс оксидов азота. Несмотря на то что дизельные двигатели более экономичны, таких веществ, как СО, HnCm, NOx, выбрасывают не более, чем бензиновые, они существенно больше выбрасывают дыма (преимущественно несгоревшего углерода), который к тому же обладает неприятным запахом создаваемым некоторыми несгоревшими углеводородами). В сочетании же с создаваемым шумом дизельные двигатели не только сильнее загрязняют среду, но и воздействуют на здоровье человека.

Газовая смесь состоит из инертных газов, проходящих через камеру сгорания без изменения, продуктов сгорания и несгоревшего окислителя. По химическим свойствам, характеру воздействия на организм человека вещества, составляющие ОГ, разделяют на *токсичные* (СО,  $H_2S$ , альдегиды и др.) и нетоксичные ( $N_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$ ,  $H_2O$ ).

Беспокойство вызывает воздействие токсичных веществ. Оксид углерода, присутствие которого в больших количествах - до 12 % -характерно для ОГ бензиновых двигателей (БД) при работе на богатых топливовоздушных смесях. Оксид углерода взаимодействует с гемоглобином (НЬ) крови и лишает его возможности выполнять физиологическую функцию переноса кислорода в организме, приводит к кислородному голоданию тканей, особенно клеток центральной нервной системы.

Оксиды азота: оксид (NO) и диоксид (NO2). Из общего количества оксидов азота в ОГ БД содержится 98-99 % NO и только 1-2 % NO<sub>2</sub>, а дизельных двигателей - соответственно 90 и 10 %. Воздействие окислов азота в основном связано с раздражением слизистых оболочек, длительное воздействие которых приводит к возникновению острых заболеваний органов дыхания.

Углеводороды, среди которых обнаружены представители всех гомологических рядов: алканы, алкены, алкадиены, циклические, и в том числе ароматические, углеводороды, среди которых немало канцерогенов. Альдегиды, причем на долю формальдегида приходится 60 %, алифатических альдегидов — 32 %, ароматических - 3 %. Многие из них являются мутагенами и канцерогенами. Частицы, основная часть которых - сажа - твердые углеродные частицы, образующиеся в пламени.

Следует отметить, что в зависимости от качества топлива состав ОГ ДВС дополняется весьма токсичными соединениями, такими, как диоксид серы и соединения свинца (при тетраэитлсвинца  $(T \ni C)$ использовании качестве антидетонатора). До настоящего времени около 75 % выпускаемых в России бензинов являются этилированными и содержат от 0,17 до 0,37 г/л свинца. В данном проекте предлагаем произвести перевод автомашин на газовое топливо, который позволит почти в 100 раз снизить выбросы в атмосферу канцерогенных веществ. Сократиться и расход нефтепродуктов: каждая тысяча газобаллонных автомобилей сэкономит на грузовых перевозках 12 тысяч тонн, на таксомоторных – 6 тысяч тонн, на пассажирских (автобусах) – 30 тысяч тонн. Сократятся затраты на охрану окружающей среды и атмосферного воздуха.

Природный газ отличное топливо для машин. Смешиваясь с воздухом он сгорает в двигателе и уменьшается содержание вредных веществ в отработанных газах. Газовое топливо не требует различных присадок. Октановое число у него от 105 до 110 единиц, а у высокосортного бензина составляет 96 единиц. Газовое топливо продлевает жизнь автомобильного двигателя почти в 1,5 раза: если бензин смывает, разжижает и портит смазку со стенок цилиндров, то газ не нарушает масляную пленку между трущимися деталями, и они меньше изнашиваются.

Так как в основных мероприятиях мы внесли одним из пунктов расчет мощности выбросов в атмосферу соединений свинца, то необходимо подсчитать количество автотранспорта на участке дороги ул. Дзержинского в час пик в районе Металлургического завода. Данные предоставлены в таблице 1.

Таблица 1. Учет автотранспорта на автотрассе/

Тип автотранспорта	Кол-во автомобилей Ni	
	За 30 минут	За 1 час
Легковые автомобили	17	34
(отечественные)		
Легковые автомобили (иномарки)	31	62
Грузовые автомобили	9	18
Микроавтобусы	10	20
Автобусы	6	12
Дизельные грузовые автомобили,	3	6
трактора, автобусы		

Для расчета коэффициента m представлена таблица 2.

Таблица 2. Значение коэффициента m/

Средняя скорость транспортного потока, км/ч	20	30	40	50
m	0,72	0,6	0,45	0,21
$m_{Pb}$	3,9	4,0	3,45	2,1

Эксплуатационные нормы расходы топлива на 1 км пути представлены в таблице 3.

Таблина 3.

	1111 1111
Тип автотранспорта	Удельный расход топлива Gi
	(л/км)
Легковые автомобили	0,10-0,13
(отечественные)	
Легковые автомобили (иномарки)	0,05-0,09
Грузовые автомобили	0,29-0,09
Микроавтобусы (бензин/диз.топливо)	0,15-0,18/0,08-0,10
Автобусы (бензин)	0,31-0,34
Дизельные грузовые автомобили,	0,41-0,44
трактора	

Расчет мощности выбросов в атмосферу соединений свинца производится по формуле:

 $qi=3,296*10^{-8}*m_{Pb}*(Gi*Ni*Pi)$ , где Pi=0,37 г/кг Произведя вычисления, мы получили следующий результат:

- 1. Легковые (отечественные) ≈  $21 * 10^{-8}$ г/м\*с
- 2. Легковые (иномарки)  $\approx 26.5 * 10^{-8} \text{ г/м} * \text{ c}$
- 3. Грузовые  $\approx 28.2 * 10^{-8}$  г/м \* с
- 4. Микроавтобусы  $\approx 9.5 * 10^{-8}$  г/м \* с
- 5. Автобусы  $\approx 19.4 * 10^{-8}$  г/м \* с
- 6. Дизельные грузовые, тракторы  $\approx 12.5 * 10^{-8} \text{ г/м} * \text{ с}$

Для уменьшения уровня загрязнения атмосферного воздуха необходимо регулировать транспортные нагрузки на улицах города, стараться, чтобы они были более равномерными. Прежде всего, следует учитывать при этом структуру города – расположение промышленных районов и жилых, мест отдыхов и центров культурно-бытового обслуживания. Наиболее загруженные участки транспортной сети надо дублировать, прокладывая новые линии движения транспорта.

Примерно 20-30% общей протяженности всех улиц и проездов в городе составляют магистральные улицы. Именно на них сосредотачивается до 60-80% всего автомобильного движения, то есть магистрали в среднем загружены примерно в 10-25 раз больше, чем остальные проезды.

Создание в городе сети магистралей скоростного движения позволяет существенно повысить пропускную способность путей сообщения, сократить число дорожнотранспортных происшествий, изолировать «спальные» районы и общественные центры от концентрированных потоков транспортных средств, а следовательно улучшить там экологическую обстановку. Но магистраль скоростного движения – дорогостоящее сооружение, строительство ее может быть эффективно только на направлениях, обеспечивающих мощные и устойчивые транспортные потоки с относительно большой в пределах города дальностью поездок. Поэтому такие магистрали строят лишь в крупных городах с полицентрической структурой и растянутой территорией.

В ходе своей исследовательской работы я составила основные направления для уменьшения антропогенной нагрузки

автомобильного транспорта на автомагистрали города Таганрога.

Исследовав основной поток транспорта на автомагистралях, я предлагаю перенести основной поток машин на следующие улицы города: с ул. Дзержинского на ул. Социалистическую и ул. Адмирала Крюйса; с ул. Александровской на ул. Октябрьская и Чехова; с ул. Ленина на ул. Фрунзе; с ул. Гоголевского на ул. Смирновского и Комсомольский переулок. Так же, рекомендую провести посадку кустарников вдоль данных автомагистралей, которые буду снижать уровень загрязнения на окружающую среду.

 $^1$  Терзьян А.Д.,  $^2$  Папченко Е.В.  $^1$  ИКТИБ ЮФУ,  $^2$  ИУЭС ЮФУ, г. Таганрог stfaustoff@gmail.com

# ЭТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НАУЧНЫХ ОТКРЫТИЙ: НРАВСТВЕННЫЙ ДОЛГ УЧЕНОГО-ИЗОБРЕТАТЕЛЯ

Рассматриваются этические проблемы научных открытий, отношение социума к изобретениям новейшего времени. Целью является обоснование целесообразности соблюдения этических норм на этапе внедрения новых изобретений в общественную практику. В заключении делается вывод о роли нравственной культуры исследователей.

Социум; этика; изобретения; ответственность; ученый; нравственность; мораль.

Современный мир стремительно развивается. Информационный век, который переживает человечество, каждый день сообщает об открытии чего-то ранее неизвестного или усовершенствовании чего-то уже обыденного. Не удивительно, что порой люди не успевают осознать всю важность научных открытий. А между тем, каждое научное открытие изменяет жизнь человечества. Но сам человек этого не замечает. Из-за быстрого привыкания, социум слишком быстро

усваивает все нововведения [1]. По этой причине вся ответственность за эти новшества ложится на плечи своих создателей.

Однако в наше время есть некоторые причины, по которым ученые не могут оценить в полном масштабе возможное влияние своего детища на развитие общества. Одна из них была описана выше – это интенсивное развитие техники, за которым нельзя рассмотреть все возможные плюсы и минусы. Другой причиной является отсутствие единых моральных ориентиров, когда на одну и ту же вещь люди смотрят поразному. В качестве примера можно привести одну из хирургических операций – аборт. Даже в наше время находятся люди, которые стремятся запретить их. А сами ученые пытаются разобраться, являются ли аборты убийством.

Самая важная и, возможно, главенствующая, причина – политика олигархата. Не секрет, что большинство научных открытий спонсируются богатыми и влиятельными людьми. Дефакто они и являются владельцами этих научных открытий. Невзирая желания самих ученых-изобретателей, экономическая элита использует изобретения для извлечения максимальной выгоды без оглядки на последствия своих действий. Ярким примером может служить изобретение пластика, который упростил жизнь всего человечества, особенно в сфере предоставления услуг и пищевой промышленности. Однако никто не слушал ученых, предупреждавших, что при периоде разложения в 300 лет, пластик станет главной причиной загрязнения, если не принять меры. В итоге в водах Тихого океана появился «остров» пластикового мусора, площадью превышающий размер Китая.

В научных кругах появилось два движения: деонтологизм (деонтология, deontology — учение о должном) и консеквенциализм (от лат. consequentia — последствие). К первому относилось подавляющее число ученых, которые видели в бомбе непосредственную угрозу. Отказ от бомбы они мотивировали тем, что не этично даже угрожать уничтожением городов, не говоря уже о применении. В свою очередь косеквенциалисты, которые чуть меньше чем полностью

относились к военным лабораториям по разработке оружия, утверждали, что если угрозы применения бомбы позволят сохранить мир в равновесии, то лучше ими воспользоваться и это будет даже этичнее, чем промолчать.

Остальной мир так же отреагировал на создание нового типа оружия. Уже давно к тому времени в мире существовало милитаристическое движение. В своей массе оно зачастую представляло из себя людей военных профессий, промышленников, зарабатывающих на военных заказах, и просто людей склонных к силовым решениям большинства политических проблем общества. Эти люди утверждали, что чем внезапнее будет применение атомной бомбы, тем больше шансов будет на выживание. Милитаристы считали, что война неизбежна и лучше быть первыми. Их антагонистами выступали сторонники мира, пацифисты. Это были люди творческих профессий, религиозных конфессий, а так же люди, видевшие в атомном оружии гибель человечества.

Перечисленные выше причины, по которым ученые не могут полноценно оценить возможные результаты своих разработок для человечества, могут косвенно оправдать большинство изобретателей, ведь они не могли предсказать последствия использования своих научных открытий. Но есть определенная сфера работы ученых, на примере которой можно рассмотреть этическую проблему научных открытий и моральную ответственность исследователей за свои открытия. Это работа на оборонную промышленность. Множество изобретений, кардинально изменивших качество жизни человечества, пришло к нам из разработок в военной сфере [2]. Самым известным можно считать современный интернет. Все разработки оборонной промышленности можно условно разделить на две категории: создание оружия и инфраструктуры.

Создание оружия, а именно оружия массового поражения, можно считать одним из наиболее ярких примеров этической проблемы изобретения. Одним из таких изобретений является атомная бомба. Её разработали в 40-х годах прошлого века. Себя она проявила как мощное оружие и стала главным элементом устрашения противоборствующих держав. Впоследствии, на

основании исследований сделанных при разработке атомной бомбы были созданы ядерные реакторы, послужившие новым и эффективным источником энергии. Однако сама бомба разделила мир на две половины. Как указывает известный немецкий ученый Х. Ленк: «Если бы современные атомные державы достигли соглашения об ограничении или даже уничтожении атомного оружия, все же сама угроза в её абсолютном значении уже никогда не исчезнет» [3, с.14]. Й.Р. Оппенгеймер, названный отцом атомной бомбы видел это достаточно ясно, в связи с чем писал, о том, что мир никогда не станет таким, каким он был раньше, совершенно независимо от того, что мы сделаем с атомными бомбами, так как наше знание об изготовлении бомб неуничтожимо.

Оппенгеймер не являлся самым титулованным ученым в группе исследователей, однако генералов подкупило его честолюбие, которое в конечном итоге поспособствовало удачному завершению работ в данном направлении. После удачного испытания первой бомбы были составлены планы по использованию двух оставшихся бомб против Японии. После атомных бомбардировок Хиросимы и Нагасаки Манхэттенский проект стал достоянием гласности, а Оппенгеймер сделался национальным представителем науки, символическим для технократической власти нового типа. Однако сам Оппенгеймер осознал последствия использования бомбы и встал на сторону ученых выступающих за контроль атомного вооружения.

Физик, академик Академии наук СССР А.Д. Сахаров в 1948 г. был зачислен в специальную группу и до 1968 г. работал в области разработки термоядерного оружия, участвовал в проектировании и разработке первой советской водородной бомбы по схеме, названной «слойка Сахарова». Также одновременно вместе с И.Е. Таммом в 1950-1951 гг. проводил пионерские работы по управляемой термоядерной реакции. Ещё до испытания термоядерной бомбы А.Д. Сахаров подписал документ о запрете её испытания, который был проигнорирован. Также поддерживал прекращение гонки вооружений. В 1968 г. А.Д. Сахаров стал лауреатом Нобелевской премии в сфере деятельности по укреплению мира [4, с. 160].

#### Библиографический список:

- 1. Фролов И.Т., Юдин Б.Г. Этика науки: проблемы и дискуссии. М.: Политиздат, 1986.
- 2. Юдин Б.Г. Этическая состовляющая в научном исследовании // Российский химический журнал. №2. 2007. С. 79 85.
- 3. Ленк Х. Размышления о современной технике М.: Аспект Пресс, 1996.
- 4. Российская цивилизация: Этнокультурные и духовные аспекты: Энц. Словарь / Ред. кол.: Мчедлов М.П. и др.; Авт. кол.: Андреев А.Л. и др. М.: Республика, 2001.

 $^2$ Тонофа В.М.,  $^1$ Пушнина И.В.,  $^2$ Кузнецов А.Н. Руководитель - Тонофа В.М.  $^1$ ИРТСУ ЮФУ,  $^2$ МАОУ СОШ №37, г. Таганрог inna.pushnina@gmail.com

# ОЦЕНКА ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА<sup>\*</sup>

Экологические проблемы во всем мире сейчас стоят на первом месте. Важной предпосылкой сохранения и укрепления здоровья и развития людей является экологически чистая полноценная внешняя среда. Одним из важнейших экологических факторов среды является воздух. Запыленность воздуха — важнейший экологический фактор, сопровождающий нас повсюду.

Воздух; школа; степень запыленности; здоровье.

<sup>\*</sup> Работа выполнена в рамках исследовательской работы учащихся средних учебных заведений

Очень важно следить за качеством воздуха внутри помещения. Классная комната или учебный кабинет являются основным местом проведения учебно-воспитательной работы в школе. В них школьники проводят большую часть времени, поэтому к гигиеническому состоянию этих помещений предъявляются особо высокие требования. Несоблюдение гигиенических требований к воздушному режиму, естественному и искусственному освещению ухудшает восприятие и усвоение учебного материала.

В начале исследования, по различным литературным источникам мы изучили: виды загрязнений атмосферного воздуха, выяснили, что такое пыль, ее состав, влияние на здоровье человека. В ходе изучения литературы мы выяснили, что пыль намного опаснее для здоровья человека, чем мы думали. Очень важно уметь оценивать качество воздуха по содержанию в нем пыли и представлять ее экологическую опасность. Поэтому мы решили изучить запыленность воздуха на пришкольной территории и в помещениях нашей школы. Своей работой мы привлекаем внимание учащихся школы к проблемам запыленности пришкольной территории. Необходимо следить за качеством воздуха внутри помещения. Путем снижения уровней загрязнения воздуха мы можем содействовать уменьшению распространению болезней, вызванных плохим качеством воздушной среды.

Было проведено исследование степени запыленности воздуха пришкольной территории и помещений МАОУ СОШ № 37 г. Таганрога, расположенной на относительно отдаленном от заводов месте. С одной стороны к школе прилегает роща «Дубки». Эта довольно-таки большая зеленая зона является «барьером» для проникновения шума и грязного воздуха из соседних территорий с оживленным образом жизни. С другой стороны микрорайона школы проходит дорога с автомобильным движением, и следует предположить, что в зависимости от направления ветра, степень загрязнения воздуха выхлопными газами и пылью меняется. Основным загрязнителем атмосферного воздуха являются автомобили, проезжающие по

дороге возле школы, а также располагающиеся рядом заводы «Красный котельщик» и ТМЗ.

Мы изучили степень запыленности воздуха в различных местах пришкольной территории. Для проведения данного исследования изготовили картонные карточки размером 15x19 см., по середине которых вырезанные отверстия прямоугольной формы. Внутри карточек наклеен скотч. Липкая сторона скотча должна собирать на себя твердые частицы (пыль), содержащиеся в воздухе. Карточки были размещены в следующем порядке: две у входа в школу; две – снаружи школы со стороны рощи «Дубки»; две – вблизи жилых домов, возле стадиона школы; две - в непосредственной близости от автодороги. Карточки висели три часа. После этого были собраны и исследованы. На основании визуального осмотра и сравнения с карточками, размещенными возле автодороги, можно сделать вывод: количество пыли на образцах, собранных около автодороги значительно больше, чем на образцах, собранных в школьном дворе. А количество пыли на образцах, собранных на высоте 40 см, значительно превышает количество пыли на образцах, взятых на высоте 2 м. Очень высокая степень запыленности возле автодороги на высоте 40 см, а незначительная степень запыленности на школьном дворе вблизи рощи «Дубки». Это объясняется тем, что по автомобильной дороге проходит движение разных видов машин, поэтому воздушный бассейн этой площадки очень сильно загрязнён и малое количество на данном участке зелёных насаждений, листва которых улавливает и задерживает пыль. Соответственно, наименьшее количество пыли наблюдается на территориях с зелёными насаждениями за зданием школы вблизи рощи «Дубки».

Для определения запыленности воздуха в помещениях школы, мы нанесли каплю воды на чисто вымытое стекло и оставили его лежать на 20 минут. Затем накрыли каплю покровным стеклом и подсчитали число пылинок в разных участках. Если при увеличении в 56 раз число пылинок в поле зрения микроскопа не превышает 15-20, уровень запыленности можно считать небольшим. В ходе исследования сделали вывод: степень запыленности воздуха в классе зависит от времени

суток: утром она минимальная, к обеду максимальная. Наиболее запылённым местом в кабинетах, оказалось пространство возле доски, так как на доске пишут мелом, и он сыпется. Воздух в остальных частях класса достаточно чист. По результатам работы мы можем увидеть, что самые запыленные участки – это коридор у раздевалок и главный школьный коридор, а в классах, где все ходят в сменной обуви, показатели намного лучше. Степень запыленности воздуха в школьном коридоре также зависит от времени суток и времени года. Относительная запыленность школьных помещений во время перемены значительно больше, чем во время урока. Во время перемены пыли больше в коридорах школы, а во время урока – в классе. Это объясняется местонахождением основного количества учеников. В кабинетах проводится каждый день влажная уборка в конце дня. В коридорах школы проводится влажная уборка в течение дня. Это благоприятно влияет на микроклимат в школьных помешениях. Зимой запыленность помешений меньше, т.к. покров снега не дает пыли разлетаться.

Все эти отклонения от санитарно – гигиенических норм не велики, но оказывают негативное влияние на здоровье и работоспособность учащихся. Необходимо самим позаботиться о своём здоровье и создать благоприятные условия труда и отдыха. По нашим наблюдениям при постоянном использовании учащимися школы сменной обуви запыленность воздуха – минимальная.

Конечно, очень важно, чтобы воздух, которым мы дышим, был чистым поэтому необходимо соблюдать правила:

- 1. Каждую перемену делать сквозное проветривание, так как температура в классе достаточно высокая и обыкновенного проветривания не достаточно.
- 2. Каждую перемену тщательно вымывать доску, что бы как можно меньше в воздухе и на полу было частичек мела и пыли.
- 3. На большой перемене проводить влажную уборку класса.
  - 4. Использовать сменную обувь.

При соблюдении элементарных правил качество воздушной среды будет намного выше. Также, большую роль в смягчении влияния антропогенных факторов на человека играют растения. Растения, окружающие человека, поглощают пыль и шум, увлажняют атмосферу, убивают болезнетворные микроорганизмы, способствуют улучшению здоровья людей. Зелёные насаждения улучшают микроклимат, улавливают пыль и газы, благотворно влияют на психическое состояние людей. Необходимо самое широкое использование возможностей биологической очистки атмосферного воздуха, т.е. озеленение.

## Библиографический список:

- 1. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Гущина Э.В. Экологический практикум школьника: Учебное пособие для учащихся. Самара: "Федоров", 2005.- 304 с.
- 2. Комплексная экологическая практика школьников и студентов: программы, методики, оснащение: Учебно-методическое пособие/Под ред. проф. Коробейниковой Л.А., 3-е изд., перераб. и доп. СПб.: Крисмас+, 2002.- 40 с.
- 3. Басов В.М. Задачи по экологии и методика их решения. 2-ое изд., испр. и доп. М: ЛКИ, 2007. 160 с.
- 4. Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001.- 288 с.

Чередникова А.Ю.

Филиал ЮФУ в г. Геленджике, г. Геленджик anna41975@mail.ru

# ИСЛАМСКАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА И ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНОГО ВОСПИТАНИЯ

В статье выявляются педагогические ценности исламской традиции и возможности их использования в качестве средств интернационального воспитания детей.

Исламская педагогическая система; интернациональное воспитание; межнациональное общение.

Исламская педагогическая система существует с момента зарождения религии ислама в VII в. Она функционирует в двух измерениях: воспитательные обычаи и традиции и собственно исследования проблем воспитания в исламской культуре и обществе. Исламские мыслители (Аш-Шафийя, Ибн Сина, Ибн-Рушд и др.), ученые-богословы (Г. Галеев-Баруди), современные зарубежные западные отечественные исламские, И исследователи (Д. Валидов, И. Гаспринский, Ж. Делану, В.Шаповалов, А. Малашенко и пр.) в разное время занимались вопросами использования педагогического наследия и потенциала ислама в образовательных практиках разного уровня.

Изучение опыта использования педагогического исламского багажа в учебных и воспитательных целях и его сути в современных российских условиях позволяют:

- систематизировать и разработать научно обоснованные учебно-методические материалы с целью применения их в различного уровня образовательных учреждениях поликультурного общества;
- использовать ценности исламской традиции и обычая в качестве средств интернационального воспитания.

Последнее направление и перспектива реализации педагогического исламского опыта в отечественной действительности в недостаточной степени изучается и редко упоминается в качестве конструктивного рычага в процессе межнационального (межэтнического, межконфессионального) общения и, соответственно, интернационального воспитания детей.

Это характерно для тех субъектов Российской Федерации, на территории которых мусульманское население является малочисленным, а педагогический состав — слабо вовлеченным и незаинтересованным в силу мнимой ненадобности. В противовес - для территорий с превалирующим мусульманским и поликультурным населением характерно эффективное использование исламского педагогического опыта в решении именно интернациональных задач (республики Северного Кавказа, Татарстан). При этом приоритетным фактором является

воспитание этнически смешанных детских коллективов без ущемления прав и умаления традиций и инаковости русскоязычных детей, детей немусульманской религиозной принадлежности (примеры функционирования «мусульманских» детских садов в Москве, Казани, Грозном и т.д.).

Известно, что значимая роль в формировании подрастающего поколения у исламских народов отводится именно воспитанию в исламской традиции. Одним из его основополагающих принципов является неукоснительное следование важным правилам человеческого общежития, а так же обязательное с раннего детства формирование умения и навыков установления социальных контактов и связей, терпимого и уважительного отношения к другим людям. При этом предписывается ориентироваться на модель поведения, предложенную Мухаммадом: «...поддерживай отношения с тем, кто порывает их с тобой, давай тому, кто отказывает тебе, и прощай тому, кто притеснял тебя». Базовые ценности исламской педагогики содержатся в Коране и Сунне. Ислам, как и любая гуманная религиозная доктрина, одной из задач воспитательнообразовательного процесса декларирует формирование высоконравственного человека, в максимальной степени приближающегося по своим характеристикам к идеалу с учетом индивидуальных способностей и стремлений. Успешным результатом данного процесса считается выработка таких качеств личности ребенка, как толерантность, способность сочувствовать и сопереживать, готовность к межэтническому и поликультурному диалогу.

Среди них созвучными идеям толерантности выделяют: правдивость, независтливость, верность данному обещанию, стремление к познанию, ведущее к пониманию культуры и традиций иных народов, доброта, отвращение к суровости и жестокости, чуткость и милосердие, отказ от чувства превосходства над другими («Поистине, Аллах не любит хвастливых и исполненных гордыни» [1; сура «Женщины», аят 36] и запрет презрительно относиться к другим людям («В глазах других друг друга не порочьте, обидных прозвищ не давайте» [1; сура «Покои», аят 11]). При этом разнообразны

прослеживаемые в священных текстах методы воспитания: метод индивидуального подхода (с учетом поло-возрастных и личностных характеристик); метод личного примера («авторитетный»); метод сопоставления и сравнения ситуаций с опытом иных традиций и культур; словесные методы воздействия. Последние – особенно своеобразны и весомы. Как пишет А.Ф. Садыкова: «...рассуждающий характер текстов Корана и хадисов помогает самоуглублению ребенка. Эмоциональность изречений, содержащихся в этих же источниках, стимулирует пробуждение нравственных чувств. Увлекательность и образность коранических сказаний облегчает доведение их морального смысла до ума ребенка» [3; с. 80].

Огромную роль в процессе интернационального воспитания в рамках исламской педагогической традиции отводится педагогическим условиям и созданию толерантного пространства. Как сказал пророк Мухаммад: «Самое лучшее наследие, доставшееся от отца ребенку, - это хорошее воспитание» [4; с.4]. Тем самым провозглашаются главенствующая роль семьи, цель семейного воспитания, особое место в семейной иерархии детей и обязанности родителей по отношению к ним. В семье же изначально, согласно традиции и обычаю, прививается особенное отношение к обществу и соблюдению общественных норм поведения. К педагогическим кадрам, работающим в образовательных учреждениях разного уровня, так же предъявляется ряд требований, способствующих сосуществованию диалогу гармоничному И детей мусульманской и немусульманских конфессий: специальная подготовка педагога в области межэтнических отношений, глубокие знания национальных культур, ориентация на культурное сотрудничество, психологическая установка на взаимодействие и интернациональное воспитание.

Таким образом, в условиях поликультурности Российской Федерации крайне важным является воспитание детей разного возраста в духе интернационализма. Одним из оплотов интернационального воспитания может послужить исламская педагогическая система, базирующаяся на общечеловеческих и культурных ценностях исламской религии и традиции.

#### Библиографический список:

- 1. Коран. Перевод смыслов и комментарии Иман Валерии Пороховой. М.: РИПОЛ классик, 2006.
- 2. Галиев Р. Р. Исламская педагогика об интеграции физического и духовного развития личности [Текст] / Р. Р. Галиев, Ф. Г. Газизов, Р. Ш. Маликов // Молодой ученый. 2012. №1. Т.2. С. 71-74.
- 3. Садыкова Ф.А. Педагогический потенциал ислама в формировании толерантности у дошкольников. // Всероссийский журнал научных публикаций. -2010. N = 1.0. 0.000 (1). С. 80-82.
- 4. Фазлыев Д. Ребенок мусульманина [Текст]. Казань: Академия познания. 2005.
- 5. Шарипова Р.М. Исламские концепции образования (теория и практика). Институт востоковедения РАН. М., 2010.



# СОДЕРЖАНИЕ

# ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

Финаев В.И.
Управление подвижными объектами в условиях
неопределённости с применением нечётких систем
Забаев Ю.В.
Синтез программно-технических и антропоцентричных систем25
CHITES IIPOTPAMMINO TEXIIII ICCKIIX II UITPOTIOUEITPH IIIBIX CHETCM23
Михайлов В.В.
Основные направления модернизации практико-ориентированного
учебного процесса в высшем учебном заведении
І. СЕКЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКИХ
І. СЕКЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ
CHCIEMAX
Антипин С.О., Косенко Е.Ю.
Использование стандарта RFID для управления системами
домашней автоматизации
,
Антипин С.О., Косенко Е.Ю.
Использование протокола BLUETOOTH для управления
системами домашней автоматизации
Forest II 4 Forest BIO Westernes EII House EII
<b>Белоглазов Д.А., Евтушенко В.Ю., Жидченко Е.Н., Панченко Е.Л.</b> Фильтрация шумов датчиков на основе рекурсивного медианного
фильтра
фильтра
Березкин А.С., Косенко Е.Ю.
Обзор функциональных возможностей модуля Arduino YUN
для задач автоматизации
Близнюк Ю.Ю. Галкина Л.С.
Автоматизированная система учета расхода топлива
Близнюк Ю.Ю., Катанаев Е.В.
Анализ средств обеспечения безошибочности
передачи данных в сетях

<b>Близнюк Ю.Ю., Петросян Г.И.</b> Автоматизация освещения помещений
<b>Ваарман В.В., Соловьев В.В., Косенко О.В., Пак М.И.</b> Интелектуальный светофор с нечеткой логикой
<b>Василенко С.В., Каменкович М.В.</b> Экспериментальная настройка цифровых ПИД – регуляторов64
<b>Василенко С.В., Липовой В.Д.</b> Система автоматического управления грузовым лифтом
Гаврилов А.Д, Гайнутдинов Р.Р. Анализ электромагнитных помех в линиях связи электронных средств при кратковременном электромагнитном воздействии70
<b>Говейнович П.А., Калюка В.И., Косоногов А.М.</b> Пространство состояний параметров элементов сетей широкополосного беспроводного абонентского доступа
Гудкова Н.В., Колоколова К.В. Синтез инвариантной адаптивной системы управления неизвестным динамическим объектом
Гуренко Б.В., Береснев М.А. Методика синтеза адаптивной системы управления подвижными объектами
<b>Давыдов И.В.</b> Модернизация системы автоматического включения резерва ответственных электроприводов на судах
<b>Евтушенко В.Ю., Зражевская Н.В., Белоглазов Д.А., Панченко Е.Л.</b> Система управления пассажирским лифтом
<b>Евтушенко В.Ю., Жидченко Е.Н., Белоглазов Д.А., Панченко Е.Л.</b> Система автоматического регулирования расхода газа в трубе93
<b>Евтушенко В.Ю., Черноиваненко С.В., Белоглазов Д.А., Жидченко Е.Н.</b> Выбор режима ведения поездов на основе моделей нечеткого управления

Заргарян Е.В., Заргарян Ю.А., Катанаев Е.В., Алехин Р.В. Технология домашней автоматизации на основе протокола Z-Wave96
Заргарян Е.В., Заргарян Ю.А., Коринец А.Д., Мищенко А.С. Обзор нечетких контроллеров на передвижных объектах99
Заргарян Е.В., Заргарян Ю.А., Лимарева Н.В., Вирченко А.В. Формирование экспертной группы при принятии решений
<b>Каида Вадиа Ахмед Абдо</b> Многовариантный нечёткий выбор
Киселёв А.Ю. Конструкция безопасного автомобильного кресла107
Ключник Т.Г. Альтернативное водоснабжение, как средство борьбы с подтоплениями в городе
Косенко О.В., Хвостовец А.И. Разработка системы автоматического регулирования скорости транспортных средств
КосенкоО.В., Чемес О.М. Автоматизированная система управлления технологическим процессом тунельной печи
<b>Куликова И.В., Бондарчук Д.А.</b> Конструктивные и технологические аспекты при проектировании датчиков задымления
<b>Манжеев В.В.</b> Система управления производством очищенной воды
Михайлов В.В., Шпакова А.М. Моделирование движения мобильного транспортного робота при прохождении лабиринта
<b>Нерюпов В.А.</b> Управление температурно-влажностными режимами в теплице133

<b>Ниценко Д.А.</b> Аппарат с дистанционным управлением для автоматизированной промывки топливных форсунок бензиновых ДВС
<i>Одей Филип Огар</i> Классификация интеллектуальных гибридных систем управления141
<b>Омелаев С.Д.</b> Практическая реализация электронного балансира для зарядки свинцово-кислотных аккумуляторов
<b>Опенько Н.С.</b> Исследование методов принятия решений с использованием алгоритмов нечеткого вывода
<b>Орлова Л.Г., Добрынин А.В.</b> Уменьшение температурно-динамического коэффициента резонатора
<b>Рубенов А.А., Косенко Е.Ю.</b> Принципы построения целевой функции для оценки производительности процесса сушки крахмала
Пак М.И., Соловьев В.В., Евтушенко В.Ю., Ваарман В.В.         Оценка эффективности режима регулирования         дорожного движения       161
Паращук И.Б., Ковальченко Д.А.         К вопросу математического описания динамики изменения показателей качества телекоммуникационной системы марковскими последовательностями       164
Сапунова Л.П., Сапунов М.А., Волков Д.В.         Особенности функционирования беспроводных сетей передачи данных с псевдоабонентами       167
<b>Старых А.А., Ковалев А.В.</b> Оптимизированный асинхронный суматор
Соловьев В.В., Белоглазов Д.А., Элефтериади А.Г., Шель В.А. Формализация траекторий для задачи управления квадрокоптером179

Соловьев В.В., Шаповалов И.О., Зеленков М.А., Элефтериади А.Г.	
Разработка учебно-лабораторного стенда «БИКОПТЕР»	182
Соловьев В.В., Заргарян Ю.А., Коринец А.Д., Шель В.А. Разработка планировщика движения подвижного объекта	185
<b>Тагай О.А.</b> Система регулирования скоростного нагрева печи	188
Ткаченко М.Г. Анализ тенденций в задаче прогнозирования состояния нефтедобывающего оборудования	190
<b>Ткаченко М.Г.</b> Предварительная обработка данных в задаче прогнозирования состояния нефтедобывающего оборудования	193
Токарев Р.А. Разработка фрезерно-гравировального станка с ЧПУ	197
Храмов С.А., Кишишов Н.Ю., Фрадкин С.Б. Разработка имитационной модели участка по приему зерна с автомобильного транспорта	203
<b>Чемес И.И., Белоглазов Д.А., Евтушенко В.Ю., Панченко Е.Л.</b> Управление мобильными автономными роботами в недетерминированных средах	211
Шадрина В.В., Мищенко А. С. Система контроля и управления параметрами аквариума	213
II. СЕКЦИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕС ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ	жих
<b>Басманов М.А., Крикушенко А.А., Ткаченко Г.И.</b> Применение развертывающего аналого-цифрового преобразования для змерения амплитуды сигналов известной формы	217
<b>Болкунов В.В., Мирошкин А.Г., Злобина И.В.</b> Устройство автоматического комплектования деталей для сборки прецизионных сопряжений	221

<b>Бородянский И.М., Киракосян С.А., Боровлева Ю.В.</b> Разработка автоматизированного стенда формирователя эталонного сопротивления
<b>Бородянский И.М., Киракосян С.А., Казакова Е.А.</b> Разработка автоматизированного стенда формирователь эталонного напряжения
<b>Буй Т.Х.</b> Исследование влияние параметров лазерной обработки на качество кромки реза стали
Галалу В.Г., Киракосян С.А. Моделирование влияния импульсных помех на процессы преобразования в цифровых вольтметрах
<b>Емельянов В.А.</b> Структура автоматизированной информационной системы технической диагностики футерованного оборудования
Заргарян Е.В., Заргарян Ю.А., Протасова Е.Д., Зоцик Н.С. Обзор систем автоматического управления процессом дробления24
<b>Кавчук С.В., Михалева И.В.</b> Статистический контроль изделий по граничному показателю качества в среде MATHCAD
Кавчук С.В., Смаргунова А.С. Автоматизация выбора плана контроля изделий по качественному признаку
<b>Косенко Е.Ю., Корнеев В.А.</b> Принципы анализа установившихся режимов энергосистемы263
Перебейнос Л.Н., Турулин И.И.         Стенд автоматизированного контроля параметров         электронных фильтров       266
Прокудина Е.О. Управление технологическими процессами производства кабелей связи на основе прогнозирующих моделей

<i>Шахворостова М.В., Бородянский И.М.</i> Использование лазерного сканирования и обработка данных27
III. СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИССЛЕДО ВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ПРИБРЕЖНО-ШЕЛЬФОВЫХ ЗОГРОССИЙСКИХ МОРЕЙ И АРКТИКИ
Чесноков А.В., Федоров А.В.         Исследования в области повышения качества         визуальной информации под водой       27
<b>Очередник В.В., Очередник О.А.</b> Гидрологические исследования вод Карского моря с использованием океанологических измерительных комплексов
<b>Машечко Д.Л., Ярославцев Н.А., Бендер О.В., Перенижко И.В.</b> Комплекс испытательного оборудования мобильный
<b>Бондарева Ж.Ю.</b> Эксперементальные исследования по расширению полосы пропускания
<b>Будюкин П.В.</b> Средства радиационного и химического контроля подводных потенциально опасных объектов
IV. СЕКЦИЯ ГУМАНИТАРНЫХ, СОЦИАЛЬНЫХ И ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАУК
<b>Бондарева Ж.Ю.</b> Проблемы досуга современной молодежи
<b>Гончарова К.А., Папченко Е.В.</b> Киберпространство и его специфика
<b>Дорошенко С.А., Гончаров Н.Г.</b> Электронные ресурсы как фактор повышения качества самостоятельной работы студентов
<b>Дудник А.А.</b> Субъективное качество жизни как регулятор развития личности31

<b>Ефремова М.В., Галустян О.В.</b> CURRICULUM VITAE как средство формирования
профессионального имиджа
Зеленина Н.А. Социальные аспекты использования роботов в повседневной жизни
Каребина К.Г., Каребина О.П. Гендерные вопросы современной этнопедагогики
<b>Лиотвейзен В.В., Мунтян Е.Р.</b> Социальная инженерия: философский аспект
<b>Луговая Т.И.</b> Пищевые маркеры культуре
<i>Магамеднебиева Д. М., Грищенко Т. В., Глод О.Д.</i> Компьютерная графика как особый вид современного искусства343
<b>Мирошниченко Ю.С.</b> Венчурный характер современных биомедицинских исследований347
<b>Мунтян Е.Р., Мезга Е.С.</b> Электронный практикум для выполнения арифметических операций
<b>Мунтян Е.Р., Николава А.Ю., Данилович В.А., Лиотвейзен В.В.</b> Электронное пособие по информатике в рамках
довузовской подготовки
<i>Оржаховская И.Ю.</i> Идея эволюции Ч. Дарвина и ее значение для современной науки355
<b>Письменная Л.И., Пушнина И.В., Иылдыз М., Поливец Д.В.</b> Фракталы и мир вокруг нас
<b>Пушнина А.А., Папченко Е.В.</b> Искусственный интеллект: история создания
<b>Скоробогатая А.А., Султанова М.И.</b> Проблема невежества в современном обществе

Скрынникова Л.И.	
Территориальные пространства творческого имени	
и стратегии их развития	377
Смирнова Л.А., Логинов А.С.	
Проблемы формализации математических моделей	
в педагогических технологиях	.380
Соловьев В.В., Губарь Г.А.	
Перспективы применения информационно-коммуникационных	
технологий в учебном процессе	384
Солод В.Г.	
Нетрадиционные методы физического воспитания	387
Тарасенко К.С.	
Философия техники: экологический аспект	.392
Терзьян А.Д., Папченко Е.В.	
Этические проблемы научных открытий: нравственный	
долг ученого-изобретателя	.398
Тонофа В.М., Пушнина И.В., Кузнецов А.Н.	
Руководитель - Тонофа В.М.	
Оценка запыленности воздуха	.402
Чередникова А.Ю.	
Исламская педагогическая система и возможности	
интернационального воспитания	406



419

# III Всероссийская научная конференция молодых ученых, аспирантов и студентов

# ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ. РЕГИОНАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ. СВЯЗЬ И АВТОМАТИКА. (ПАРУСА-2014)

Сборник трудов

TOM 1

Работа печатается в авторской редакции

ЛР № 020565 от 23.06.1997 г. Формат 60х84 1/16.	Подписано к печати201_ г. Бумага офсетная.
Офсетная печать	
Усл. п.л. –	Уч-изд. л. –     .
Заказ №	$\overline{\text{Тираж 75 экз.}}$

Издательство Южного федерального университета 344091, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 200/1. Тел. (863)2478051 Отпечатано в Секторе обеспечения полиграфической продукцией кампуса в г. Таганроге отдела полиграфической, корпоративной и сувенирной продукции ИПК КИБИ МЕДИА ЦЕНТРА ЮФУ. Тел. (8634)371717