

**Гуманитарно-педагогическая академия (филиал) ФГАОУ ВО  
«КФУ им. В.И. Вернадского» в г. Ялте  
Санкт-Петербургский государственный электротехнический  
университет "ЛЭТИ" им. В.И. Ульянова (Ленина)**

---



**«Информационные системы и технологии  
в моделировании и управлении»**

**Материалы всероссийской научно-практической  
конференции**

Ялта  
23-24 мая  
2016 г.

УДК 004:65.014.1

ББК 65:050с51

И74

## **ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ**

*Сопредседатели организационного комитета:*

- Глузман Александр Владимирович, директор ГПА (филиал) ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского» в г. Ялте, доктор педагогических наук, профессор
- Кутузов Владимир Михайлович, ректор СПбГЭТУ «ЛЭТИ», доктор технических наук, профессор

*Заместители председателя организационного комитета:*

- Пономарева Елена Юрьевна, заместитель директора по научной работе ГПА (филиал) ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского» в г. Ялте, кандидат психологических наук, профессор
- Куприянов Михаил Степанович, заведующий кафедрой вычислительной техники СПбГЭТУ «ЛЭТИ», доктор технических наук, профессор
- Дорогов Александр Юрьевич, профессор кафедры Автоматики и процессов управления Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» (СПбГЭТУ), доктор технических наук, профессор
- Маковейчук Кристина Александровна, заведующий кафедрой информатики и информационных технологий ГПА (филиал) ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского» в г. Ялте, кандидат экономических наук, доцент
- Емельянов Виталий Александрович, доцент кафедры информатики и информационных технологий ГПА (филиал) ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского» в г. Ялте, кандидат технических наук

*Ответственный секретарь:*

- Олейников Николай Николаевич, младший научный сотрудник НМУЦ ДО ГПА (филиал) ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского» в г. Ялте

**И 74 «Информационные системы и технологии в моделировании и управлении»:** сборник материалов всероссийской научно-практической конференции (23-24 мая 2016 г.): сб. мат. Конференции / отв. Секретарь Н.Н. Олейников.- Симферополь: ИТ «Ариал», 2016.- 290с.

**ISBN 978-5-906877-03-1**

**«Информационные системы и технологии в моделировании и управлении»:** сборник материалов всероссийской научно-практической конференции, состоявшейся в г. Ялта с 23 по 24 мая 2016 г.

Настоящий сборник составлен по итогам всероссийской научно-практической конференции «Информационные системы и технологии в моделировании и управлении», состоявшейся в г. Ялта с 23 по 24 мая 2016 г.

Сборник предназначен для научных и педагогических работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов с целью применения в научно-исследовательской и педагогической деятельности.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и других сведений, а также за соблюдение законов интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

**УДК 004:65.014.1**

**ББК 65:050с51**

При перепечатке материалов сборника статей всероссийской научно-практической конференции ссылка на сборник статей обязательна.

© Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)  
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» в г. Ялте.

ISBN 978-5-906877-03-1

© ИТ «Ариал», 2016

## СЕКЦИЯ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

УДК 004.896

*Дорогов А.Ю., д-р техн. наук, доцент  
Абатуров В.С., аспирант  
Раков И.В., к.т.н., доцент  
Харьковский А.С., магистрант  
Санкт-Петербургский государственный электротехнический  
университет «ЛЭТИ»*

### СЕРВЕР ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЛЯ ПРИКЛАДНЫХ VI-СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

***Аннотация.** Рассмотрены технологические решения и опыт создания сервера интеллектуально-аналитической обработки данных для системы поддержки принятия решений в многоуровневом комплексе средств автоматизации системы управления бизнес-процессами.*

***Ключевые слова:** бизнес-процесс, прогнозирование, планирование, аналитическое ядро, Большие Данные, извлечение знаний, мобильная аналитика*

***Abstract.** It is discussed technology solutions and the experience of creating a server intellectual-analytical processing for decision support in complex multi-level automation control system of business processes.*

***Keywords:** forecasting, planning, analytical kernel, Big Data, knowledge discovery, mobile analytics*

**Введение.** Business Intelligence (BI)— это процесс получения и использования знаний о бизнесе на основе различных аппаратно-программных аналитических технологий. Такие технологии дают возможность организациям превращать сырые данные в информацию, а затем информацию в знания и управляющие решения. Наиболее востребованными результатами от внедрения

бизнес-аналитики считается повышение качества принимаемых решений по управлению бизнес-процессами и рост контроля над ними в целом. В настоящее время нет устоявшегося представления о составе и функциях системы поддержки принятия решения в сфере управления бизнесом. Как правило, типичный набор функций включает в себя: прогнозирование товарных и финансовых потоков; прогнозирование событий и эпизодов бизнес-деятельности; оценка рисков финансовой деятельности; интеллектуального вывода о последствиях принимаемых решений; о причинах событий; о закономерностях развития бизнес-процессов; стратегическое планирование бизнес деятельности; выявление ключевых управляющих факторов; планирования бизнес деятельности в условиях кризисной ситуации; обнаружение и распознавание опасных тенденций развития бизнес-процесса.

Список не является исчерпывающим, в процессе освоения интеллектуальных технологий в бизнес-сфере, состав функциональных задач претерпевает изменения. Это накладывает определенные требования на разработку программных средств. Одно из главных заключается в возможности модификации и расширения функционального состава системы поддержки принятия решений. К другим требованиям относятся: унификация и стандартизация интерфейса программных средств, свободная интегрируемость с комплексом средств автоматизации делопроизводства, управление сервисами и метаданными, мобильность алгоритмических моделей, способность к обработке больших объемов разнородных данных (Больших Данных), способность к обработке неполных и противоречивых данных, экономическая эффективность.

В данной работе будут рассмотрены технологические решения и опыт создания сервера интеллектуально-аналитической обработки данных для системы поддержки принятия решений в многоуровневом комплексе средств автоматизации системы управления бизнес-процессами. Реализация технологий встраиваемых интеллектуальных подсистем связана с решением ряда принципиальных вопросов, к которым относятся: выбор архитектуры, системных интерфейсов, обеспечение сервисных возможностей, безопасности, надежности и высокого

быстродействия. Важным аспектом является возможность централизованного хранения и использования инфраструктуры аналитического ядра.

**Концепция аналитического ядра.** Ядром системы поддержки принятия решений является сервер интеллектуально-аналитической обработки, интегрирующий в себе алгоритмы извлечения знаний, средства аналитической обработки, средства управления метаданными и сервисами. Концепция ядра позволяет обеспечить инвариантность к составу и поколениям автоматизированных комплексов систем управления бизнес-процессами, что достигается за счет стандартизации интерфейсов взаимодействия с ядром и автономности функционирования сервера. Кроме аналитического сервера подсистема поддержки принятия решений включает в себя клиентскую часть поддерживающую интерфейс взаимодействия с оператором. Для разработчиков средств автоматизации клиентская часть является предметом разработки, в то время как сервер является встраиваемым компонентом. Для эксперта-аналитика необходима специализированная клиентская часть, обеспечивающая удобный пользовательский интерфейс для профессиональной работы с данными. Аналитическое ядро и предметно-независимые средства взаимодействия с ядром, включающие компоненты когнитивной визуализации данных образуют аналитическую платформу.

**Уровни стандартизации аналитических технологий.** При создании интеллектуально-аналитических систем, предназначенных для обработки Больших Данных, существенное значение имеют стоимостные параметры проекта и время его осуществления. Это приводит к усилению значимости использования существующих стандартов и новых вычислительных технологий.

Стандарты Data Mining затрагивают основные аспекты построения аналитических систем [1]. Здесь сложилось три направления. Во-первых, унификация интерфейсов, посредством которых любое приложение может получить доступ к функциональности аналитического ядра. Это направление стандартизации касается объектных языков программирования (CWM Data Mining, JDM) и надстроек над языком SQL (SQL/MM, OLE DB for Data Mining), позволяющих обращаться к

инструментарии Data Mining непосредственно встроенному в реляционную базу данных.

Второй аспект стандартизации связан с выработкой единого соглашения по хранению и передачи моделей Data Mining. Основой является язык XML. Сам стандарт носит название PMML (Predicted Model Markup Language).

И третье – общие рекомендации по организации процесса аналитической обработки данных. Это направление в основном покрывается стандартом CRISP-DM (CRoss Industry Standard Process for Data Mining). Далее более детально будут рассмотрены два базовых стандарта: PMML и SQL/MM.

**Мобильная аналитика. Стандарт PMML.** Под мобильностью понимается возможность свободного переноса аналитических моделей между различными подсистемами поддержки принятия решений, например, между различными уровнями управления бизнесом. Решение проблемы мобильной аналитики достижимо на основе уже упомянутого выше международного стандарта PMML [2]. Центр внимания стандарта сосредоточен на совместимости и замене пользовательского кода при развертывании модели. Эта совместимость есть ключевое преимущество PMML, позволяющее использовать ранее построенную аналитическую модель на различных вычислительных платформах.

**Аналитика «in data base».** Стандарт SQL/MM (международный стандарт ISO/IEC 13249-6-2006, SQL/MM Part 6) предполагает, что вся аналитическая обработка данных происходит там, где эти данные размещаются, что исключает затратные пересылки больших объемов данных между СУБД и аналитическим приложением. Кроме того, такое решение позволяет использовать встроенные механизмы СУБД для защиты данных, контроля целостности, многопользовательской поддержки, индексации, кэширования, репликации, аварийного восстановления, диагностики ошибок, триггерных процедур и пр.

Стандарт является расширением языка SQL и использует его допустимые конструкции для управления алгоритмами, это позволяет формировать общий SQL-скрипт, включающий как типовые вызовы для работы с таблицами данных, так и вызовы алгоритмов Data Mining. Такой симбиоз аналитики и управления

данными превращает язык SQL в универсальное средство представления сценарных методов обработки данных.

Унификация интерфейса обеспечивает достаточно простую возможность перехода с одной SQL СУБД к другой в случае замены поставщика или с целью расширения объема или быстродействия аналитической платформы. Для системных архитекторов стандарт устанавливает базовые сущности, включающие: настройку алгоритмов, модель, задачу, описания данных и фазы использования алгоритма.

### Опыт разработки аналитической платформы.

Аналитическая платформа Sorintella 2015 [3] (разработчик и правообладатель ПАО «Интелтех») предназначена для встраивания в промышленные информационно-аналитические системы с целью обеспечения интеллектуальной обработки данных гигабайтного масштаба. Области применения

аналитической платформы включают: системы поддержки принятия решений; ситуационные центры; системы поддержки бизнеса и операционной деятельности; обработка архивных данных; распределенный интеллект; оперативно-техническое обеспечение средств связи; отказоустойчивые

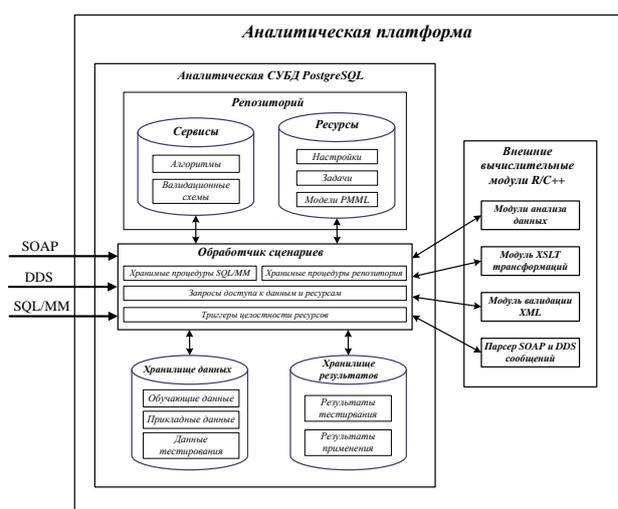


Рисунок 1 Архитектура аналитической платформы

инфокоммуникационные системы;

Платформа реализована в архитектуре СУБД PostgreSQL в виде сервера с сервис-ориентированным доступом к алгоритмам обработки данных (рисунок 1). Доступ к аналитическому ядру платформы поддерживается через программный интерфейс SQL/MM. Для алгоритмов интеллектуальной обработки данных поддерживаются фазы обучения, тестирования и применения. Экспорт моделей обработки данных поддерживается международным стандартом PMML. В настоящее время

реализованы следующие аналитические методы: классификация данных, построение ассоциативных правил, прогнозирование последовательностей событий, прогнозирование временных рядов, логический вывод по продукционным правилам, кластерный анализ, статистический и корреляционный анализ.

Для поддержки инфраструктуры в аналитическом ядре платформы реализована системная часть – репозиторий, состоящий из хранилищ аналитических сервисов и ресурсов. Хранилище сервисов обеспечивает сервис-ориентированный режим использования аналитической платформы. Хранилище ресурсов содержат объекты выполнения различных фаз и этапов работы алгоритмов.

**Выводы.** Снижение стоимости аналитической платформы для конечного пользователя достигается: 1) использованием несущей СУБД и алгоритмов аналитики из класса свободного программного обеспечения, 2) масштабированием состава аналитических методов под конкретного пользователя, 3) наличием открытой документации по аналитическим методам, стандартам интерфейса, и аналитическим моделям, 4) использованием готовых R-алгоритмов из международного репозитория CRAN.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Анализ данных и процессов 3-е издание // Барсегян А.А., Куприянов М.С., Холод И.И., Тесс М.Д., Елизаров С.И.
2. PMML Version 4.2.1, 2014, Data Mining Group (DMG) Available at: <http://dmg.org/pmml/v4-2-1/GeneralStructure.html>.
3. Дорогов А.Ю. Абатуров В.С., Раков И.В. □ Сервис-ориентированная аналитическая подсистема интеллектуальной обработки данных (Sorintella). // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ №2014616352, зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ 20 июня 2014.

УДК 004.8

*Емельянова Н.Ю., канд. техн. наук, доцент  
кафедры информатики и информационных технологий  
Харитонов В.И., магистрант 2 курса  
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)  
«КФУ им. В. И. Вернадского» в г. Ялте*

## **НЕЙРОСЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ ИДЕНТИФИКАЦИИ СЕТЕВЫХ УГРОЗ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ТРАФИКОМ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ**

*Аннотация.* В данной статье проводится определение слабых сторон современных компьютерных сетей и производится построение интеллектуального метода решения данной проблемы. Были выделены слабые стороны в сетевой модели Open System Interconnection в компьютерных сетях, построенных по технологии Ethernet. Выделен интеллектуальный метод на базе нейронных сетей. Спроектирована трёх уровневая сеть на базе MATLAB. Нейронная сеть использует общедоступную базу KDD99 из 41 признака соответствующих первому слою нейронной сети. Также было выделено четыре основных типа атаки которые соответствуют второму слою и выделены способы реагирования на третьем слое нейронной сети. В итоге было проведено обучение данной сети и проведена оценка эффективности разработанной нейронной сети. Согласно результатам лишь в 5% случаев загрузка канала составляла более 70%, в то время как у существующих программ данный показатель составил от 18 до 75% случаев с загрузкой более 70%.

**Ключевые слова:** компьютерные сети, безопасность, нейросети, управление трафиком, разгрузка каналов связи.

**Abstract.** In this article the definition of the weaknesses of modern computer networks and intelligent building is made of the method of solving this problem. They were identified weaknesses in the network model of Open System Interconnection in computer networks based on Ethernet technology. Isolated intelligent method based on neural networks. Designed three-tier network based on MATLAB. The neural network uses a shared database of 41 KDD99 sign corresponding to the first layer of the neural network. Also it has been allocated four

*main types of attacks that correspond to the second layer and isolated ways of responding to the third layer of the neural network. As a result, the training of the network was carried out and evaluated the effectiveness of the developed neural network. According to the results in only 5% of the channel loading was over 70%, while the existing software component amounted to 75% of 18 case loading of more than 70%.*

**Key words:** *computer network security, neural networks, traffic control, unloading communication channels.*

Одним из главных направлений развития технологий управления трафиком компьютерных сетей являются исследования посвященные разработке технологий обнаружения аномальной активности сетевого трафика по сигнатурным, поведенческим алгоритмам. Данные алгоритмы функционируют на основе заранее запрограммированной логики с необходимостью постоянного участия в процессе функционирования компетентного специалиста. Сигнатурные, поведенческие и комбинированные методики не могут обеспечить требуемый уровень информационный безопасности при управлении трафиком компьютерной сети, т.к. они не могут объективно анализировать полезную часть дейтаграмм, чтобы адекватно реагировать сетевые угрозы [1-3].

Цель исследования заключается в разработке модели интеллектуального управления трафиком компьютерных сетей, обеспечивающей разгрузку каналов связи, путем идентификации и отсеивания трафика, содержащего сетевые угрозы.

Управление трафиком компьютерной сети следует рассматривать в рамках стека протоколов TCP/IP, который соответствует сетевой модели Open System Interconnection [4]. Известно, что в задаче управления трафиком локальных компьютерных сетей информация передается в виде независимых единиц передачи данных – дейтаграмм.

На основе анализа интеллектуальных технологий, для решения задачи идентификации сетевых угроз при управлении трафиком компьютерных сетей был выбран аппарат нейронных сетей, т.к. он обладает следующими преимуществами: возможность самообучению, гибкостью функционирования,

высокой скоростью поиска решений на нелинейных функциях, возможностью выхода из локальных на глобальные экстремумы и др.

Нейронная сеть для решения поставленной задачи представляет собой многослойный персептрон и имеет входной слой, скрытый слой и выходной слой нейронов (рисунок 1).

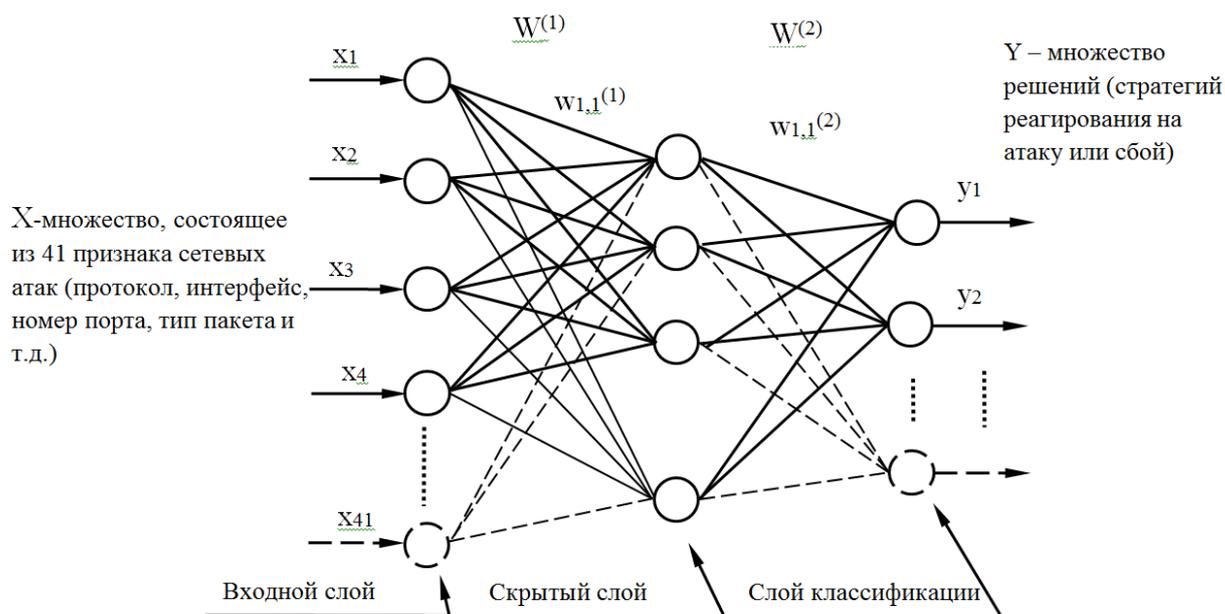


Рис.1. Структура нейронной сети для идентификации сетевых угроз

В предлагаемой модели входной слой нейронной сети для идентификации сетевых угроз при управлении трафиком на сетевых узлах содержит 41 нейрон. Количество нейронов входного слоя обусловлено тем, что обнаружение сетевых атак связано с выделением большого числа признаков, по которым можно проводить классификацию. В работе используется общедоступная база KDD99 [5], содержащей порядка 5 миллионов классифицированных по 22 типам экземпляров атак (классов), в которых используется 41 признак. скрытый слой разрабатываемой структуры нейронной сети содержит 4 нейрона, что объясняется количеством видов сетевых атак (DoS, U2R, R2L, Probe). Т.е. нейронная сеть будет идентифицировать следующие виды сетевых угроз:

- DoS - отказ в обслуживании, характеризуется генерацией

большого объема трафика, что приводит к перегрузке и блокированию сервера;

- U2R - предполагает получение зарегистрированным пользователем привилегий локального суперпользователя (администратора);

- R2L - характеризуется получением доступа незарегистрированного пользователя к компьютеру со стороны удаленной машины;

- Probe - заключается в сканировании портов с целью получения конфиденциальной информации.

Количество нейронов в выходном слое нейронной сети будет зависеть от количества решений в рамках предлагаемых стратегий управления сетевым трафиком.

Выполнена разработка и моделирование нейронной сети идентификации сетевых угроз при управлении трафиком компьютерной сети в среде MATLAB, на основании чего выбран наилучший алгоритм обучения, которым является классический алгоритм обратного распространения ошибки - *gd* [6]. Результаты моделирования приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты экспериментов, проведенных в среде MATLAB, при моделировании нейронной сети идентификации сетевых угроз

Алгоритм обучения	Структура нейронной сети	Эпохи обучения	Классификация сетевых соединений (обучающая выборка)		Классификация сетевых соединений (контрольная выборка)	
			Ok	Error	Ok	Error
gd	41-4-10	2000	93.9	0.0	93.5	1.5
cgf	41-4-10	2000	78.1	0.0	45.6	4.4
cgp	41-4-10	2000	87.5	0.0	74.1	1.3
cgb	41-4-10	2000	2.1	31.9	1.6	32.8
gda	41-4-10	2000	87.5	0.0	72.3	0.3

После моделирования, в работе выполнена сравнительная оценка эффективности функционирования разработанной нейронной сети с существующими программными средствами защиты, реализующими сигнатурные методы обнаружения сетевых атак. Результаты сравнительного анализа показали более высокую эффективность нейронной сети при обнаружении

сетевых атак, что позволило значительно снизить загрузку линии связи. Например, при использовании предлагаемой нейронной сети лишь в 5% случаев загрузка канала составляла более 70%, в то время как у существующих программ данный показатель составлял от 18 до 75% случаев с загрузкой канала более 70%.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Французова, Г. А. Самоорганизующаяся система управления трафиком вычислительной сети: метод противодействия сетевым угрозам [Текст] / Г. А. Французова, А. В. Гунько, Е. А. Басыня // Программная инженерия. – 2014. – № 3. – С. 16–20.

2. Иваненко, Р. В. Оптимизация пропускной способности узла в сетях с пакетной коммутацией [Текст] / Р. В. Иваненко, Р. Р. Иваненко, Л. В. Воробьев // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2011. – № 35. – С. 123–126.

3. Камаев, В. А. Методология обнаружения вторжений [Текст] / В. А. Камаев, В. В. Натров // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2006. – № 4. – С. 148–153.

4. Олифер, В. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы [Текст] : учеб. для вузов / В. Олифер, Н. Олифер. – 4 изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2010. – 944 с.

*Здоровец Е. В., студент,  
Пантелеев М.Г., канд. техн. наук, доц.  
Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет «ЛЭТИ» Санкт-Петербург*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВАРИАНТОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИОННЫХ СИСТЕМ В СОСТАВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АГЕНТА РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**

***Аннотация.** Объектом исследования является подсистема планирования в составе интеллектуального агента реального времени, который действует в среде виртуального футбола. Целью работы является разработка программного модуля подсистемы, планирующей действия интеллектуального агента в виртуальном футболе путем анализа характерных высокоуровневых признаков ситуации. Данный модуль использует две модели: производственную модель и деревья решений. Это позволяет сравнить данные модели с точки зрения их временных характеристик. Данные временные характеристики важны с той точки зрения, что время агента на принятие решения о выбираемых действиях ограничено.*

***Ключевые слова:** интеллектуальный агент, планирование действий, подсистема планирования.*

***Abstract.** The object of research is a planning subsystem as part of a real-time intelligent agent which acts in the virtual football environment. The aim of the work was to create a software implementation of a subsystem that plans the intelligent agent's actions on the virtual football field by analysing specific criteria for high-level situation. This module uses two models, production models and decision trees. This makes it possible to compare these models in terms of their temporal characteristics. These time characteristics are important from the point of view that the agent time to make a decision on the selected action is limited.*

***Keywords:** intelligent agent, action planning, planning subsystem.*

Под интеллектуальным агентом, согласно наиболее распространенному определению, понимают систему, реализованную аппаратно или программно, и обладающую следующими свойствами [1]:

- автономностью, т.е. способностью действовать при отсутствии действий со стороны человека, контролировать свои действия и внутреннее состояние;
- реактивностью, т.е. умением воспринимать окружающую среду, её состояние и вовремя отвечать на изменения в ней;
- социальностью, т.е. умением действовать, находясь в сообществе агентов, и обмениваться сообщениями с другими агентами;
- активностью, т.е. обладанием инициативой – реакцией на внешние события, а также вырабатывать цели и действовать во имя их достижения.

Выбранная архитектура детализирована в соответствии с [2] и показана на рисунке 1.

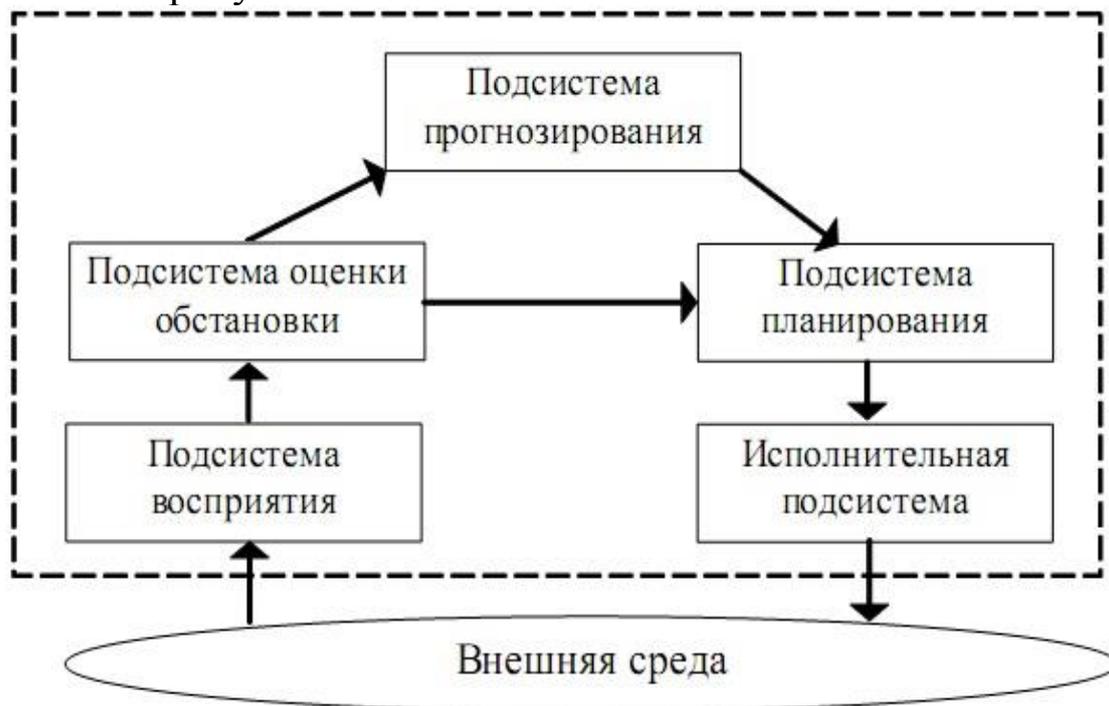


Рисунок 1 – Детализация архитектуры агента

Подсистема планирования, которая рассматривается в данной статье, предназначена для генерации возможных вариантов действий, их оценки и выбора наиболее рациональных в соответствии с функцией полезности.

Задача генерации базового множества возможных вариантов действий может осуществляться несколькими способами:

- методом перебора исходных признаков (if-else);
- используя существующие машины вывода, представляющие продукционную модель знаний (CLIPS, Jess);
- с помощью деревьев решений. В данном методе сначала инициализируется дерево решений, а поиск результата в дереве решений осуществляется с помощью интерпретирующей функции.

Целью исследования являлось сравнение последних двух способов, а именно их временных характеристик, поскольку именно временные характеристики существенны при построении интеллектуальных агентов реального времени.

Для взаимодействия Java-приложения и среды CLIPS были использованы следующие методы интерфейса CLIPSJNI (класс Environment):

- `loadFromString` – загружает правила или факты из файла в Java-приложение.
- `reset` – выполняет сброс среды CLIPS;
- `run` – запускает логический вывод в среде CLIPS;
- `eval` – выполняет строку, заданную в Java-приложении, в среде CLIPS.

С учётом перечисленных выше методов получение базового множества действий с использованием МЛВ осуществляется следующим образом:

1. Вызов метода `loadFromString` с конструкцией «defacts» (задание начального факта). Начальный факт представляет собой шаблон с введёнными пользователем значениями.

2. Вызов метода `reset()` (сброс МЛВ). При этом происходит очистка рабочей памяти; в список правил, готовых к исполнению (агенду), заносится правило, готовое к активации.

3. Вызов метода `run()` (выполнение). Правило активизируется, тем самым генерируя шаблон, представляющий базовое множество действий.

4. Вызов метода eval() с конструкцией (find-fact). Это позволяет вернуть искомым результирующий факт.

Для метода с использованием машины логического вывода общее время получения решения состоит из времени добавления начального факта, времени сброса МЛВ и времени логического вывода.

В таблице 1 приведены экспериментальные времена для метода с использованием МЛВ.

Таблица 1 – Времена выполнения при использовании МЛВ

Параметр	Значение
Время добавления начального факта	80.052 мкс
Время сброса МЛВ	22.989 мкс
Время логического вывода	8.621 мкс
Сумма	111.662 мкс

Второй способ состоит в использовании деревьев решений. Деревья решений [3] позволяют находить заранее определённые решения с помощью сокращения множества возможных ответов, осуществляя ответы на вопросы или ряд выборов, которые отбрасывают лишние ветви в пространстве поиска. Деревья решений состоят из узлов. Если между двумя узлами есть связь в виде ребра, то по отношению друг к другу более близкий к вершине дерева узел является родительским, а другой – дочерним.

Алгоритм поиска базового множества действий в дереве решений реализован следующим образом:

1. В начале алгоритма текущим узлом становится корневой узел.

2. По типу входного признака данного узла берётся фактическое значение признака, задающееся пользователем, и сравнивается с записанным в этом узле значением. При этом проверяемый признак определяется по значению типа данного узла.

3. Если сравниваемые значения совпадают, то текущим становится узел, являющийся левым дочерним узлом для рассматриваемого узла, т.е. идёт переход к следующему признаку.

4. Если сравниваемые значения не совпадают, то текущим становится узел, являющийся правым дочерним узлом для рассматриваемого узла, т.е. идёт переход к следующему значению текущего признака.

5. Если проверены все признаки, то алгоритм получает базовое множество действий и заканчивает работу. Иначе тип изменяется на следующий и осуществляется переход к п.2.

Для метода с использованием дерева решений время получения решения равно времени поиска решения в дереве. Экспериментальное время получения решения для метода с использованием дерева решений составило приблизительно 5 мкс.

Таким образом, генерация базового множества действий при использовании дерева решений заняла примерно 5 мкс, что примерно в 22 раза быстрее, чем вывод в CLIPS. Это означает, что деревья решений наиболее подходят для построения агентов реального времени.

Дальнейшие исследования в данной области связаны с получением профилей алгоритмов произвольного времени [4][5] и с использованием данных профилей при планировании ментальной деятельности агента в рамках подхода опережающего итеративного планирования [4][5].

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Городецкий В.И., Грушинский М.С., Хабалов А.В. Многоагентные системы // Новости искусственного интеллекта. – 1998. – № 2. – С. 64-116.

2. Ljungberg M. and Lucas. A. The oasis air-traffic management system. In Proceedings of the Second Pacific Rim International Conference on Artificial Intelligence (PRICAI '92), Seoul, Korea, 1992.

3. Джарратано Дж., Райли Г. Экспертные системы: принципы разработки и программирование. – М.: Вильямс, 2007. – 1152 с.

4. Пантелеев М.Г. Концепция построения интеллектуальных агентов реального времени на основе модели опережающего итеративного планирования// Труды 13-ой Нац. Конф. по ИИ с международным участием КИИ-2012. Т 3. – Белгород: Изд-во БГТУ. – 2012. – С. 25-33.

5. Пантелеев М.Г. Формальная модель опережающего итеративного планирования действий интеллектуальных агентов реального времени// Труды 14-ой Нац. Конф. по ИИ с международным участием КИИ-2014. Т 1. – Казань: Изд-во РИЦ «Школа». – 2014. – С. 323-333.

УДК 519.254

*Кострин Д. К., Ухов А. А., канд. техн. наук, доц.  
Герасимов В. А., Селиванов Л. М., Симон В. А., асс.  
Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова  
(Ленина)  
Гурович А. М., канд. техн. наук, директор по науке  
Пальцев А. В., Стученков А. Б., научн. сотр.  
Научно-производственный центр «Инновационная  
техника и технологии»*

## **СИСТЕМА ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОРОДЫ ДРЕВЕСИНЫ ПО РАМАНОВСКИМ СПЕКТРАМ**

*В работе рассмотрен алгоритм идентификации породы древесины по рамановским спектрам. На предварительном этапе требуется обработка спектров, включающая в себя сглаживание, вычитание базовой линии и нормализацию. Моделирование базовой линии производится либо полиномом фиксированного порядка, либо вейвлет-функциями различных типов. В основе анализа лежит применение метода главных компонент, качество работы которого зависит от количества выбранных компонент. После его применения и понижения размерности исходных данных используется способ классификации, основанный на линейном дискриминантном анализе. Реализованная система обработки и анализа рамановских спектров позволяет выполнять их идентификацию с вероятностью около 90 %.*

*Алгоритм идентификации, вейвлет-функция, метод главных компонент, линейный дискриминантный анализ.*

*The paper discusses the algorithm for the identification of wood species by Raman spectra. At the preliminary stage processing of the spectra including smoothing, baseline subtraction and normalization is needed. Modeling of the baseline is performed either by a polynomial of fixed order or by wavelet functions of different types. The analysis is based on the application of the method of principal components, the quality of which depends on the number of the selected components. After application of the method and decrease of the source data dimensions a classification method based on linear discriminant*

*analysis is used. The implemented system of processing and analysis of Raman spectra allows identification with a probability of about 90 %.*

Identification algorithm, wavelet function, principal component analysis, linear discriminant analysis.

Для идентификации сложных объектов, таких как древесина, требуются приборы и методы, позволяющие получать и обрабатывать рамановские спектры комбинационного рассеяния. Целью данной работы является разработка системы обработки и анализа таких спектров.

После получения спектра необходимо провести обработку данных, позволяющую корректно проводить их дальнейший анализ. Обработка, применяемая в данной работе, характерна для рамановских спектров и включает в себя три этапа: сглаживание, вычитание базовой линии и нормализация.

Для уменьшения шумового эффекта можно использовать один из алгоритмов сглаживания или их комбинацию. Авторами реализовано четыре алгоритма: скользящее среднее, экспоненциальное сглаживание, медианный фильтр, а также сглаживание по алгоритму Савицкого–Голея [1]. Последний вид сглаживания особенно эффективен для обработки спектральных данных.

Рамановские спектры практически всегда содержат эффект люминесценции, что значительно затрудняет анализ спектров и требует программного устранения. Задача решается нахождением базового фона (базовой линии) на графике спектра с последующим его вычитанием из основного спектра. Перспективно применение двух подходов: моделирование базовой линии полиномом фиксированного порядка с возможной оценкой качества приближения путем минимизации назначенной функции стоимости [2], а также моделирование базовой линии вейвлет-функциями различных типов.

Было реализовано два алгоритма: простой алгоритм, основанный на подборе параметров вейвлет-функций, использующий в качестве исходных вейвлет Добеши 10 или дискретный вейвлет Мейера [3], а также более сложный и качественный алгоритм, основанный на предварительном поиске пиков, использующий в качестве базового вейвлет «мексиканская

шляпа» [4]. На рис. 1 показан спектр с вычисленной для него базовой линией, моделируемой полиномом 11 порядка). В нижней части рисунка показан результат вычитания базовой линии.

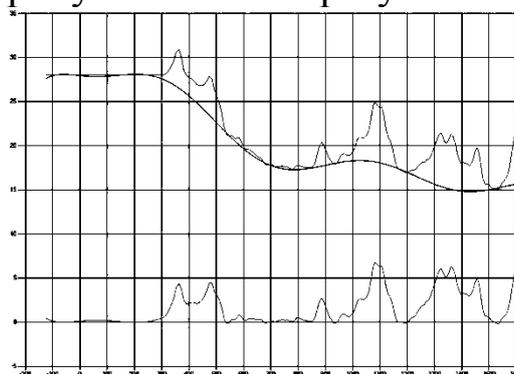


Рис. 1. Вычитание базовой линии

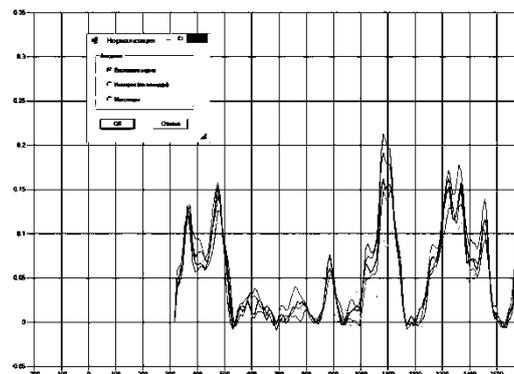


Рис. 2. Нормализация спектров

После вычитания базовой линии спектры необходимо нормализовать, чтобы в дальнейшем, при решении задачи идентификации, оценивать относительное влияние отдельных признаков (интенсивности спектров на различных длинах волн) в составе общего спектрального измерения. В системе реализовано три способа нормализации: нормализация по максимуму, по площади под кривым спектром и по Евклидовой норме (рис. 2).

Формально задача идентификации спектров является задачей классификации, то есть требует обучения на подготовленной выборке спектров. Классификация производится по набору спектров, соответствующему нескольким измерениям одного вещества. Важным условием корректной идентификации является соответствие методов и параметров предварительной обработки, как для идентифицируемых спектров, так и для спектров обучающей выборки.

В основе анализа лежит применение метода главных компонент [5], позволяющего методами линейной алгебры выявить в большом наборе данных относительно небольшое число параметров, достаточно точно характеризующих каждый из элементов набора. При этом с одной стороны, удастся достичь уменьшения размерности обрабатываемых данных, а с другой стороны, такое решение позволяет избавиться от незначительных «шумовых» эффектов, присутствующих в исходных данных, что также повышает качество дальнейшей обработки. В современных

алгоритмах расчета метод основан на получении сингулярного разложения матрицы исходных данных (размерность: количество спектров на количество точек), который, в свою очередь, связан с получением собственных чисел матрицы. Качество работы метода зависит от количества выбранных компонент, подбираемого практически. Опыт, полученный при обработке спектров древесины, показывает, что оптимальное число главных компонент, лежит в пределах от 11 до 14 (вместо исходных 512 точек).

После применения метода главных компонент и понижения размерности исходных данных используется способ классификации, основанный на линейном дискриминантном анализе [6]. Этот метод позволяет строить такие линейные комбинации признаков, которые максимально полно выделяют отличия между объектами из разных групп и, в тоже время, минимизируют разницу между объектами из одной группы. Математически идея метода основана на подборе коэффициентов, максимизирующих дисперсию средних элементов классов и минимизирующих дисперсию внутри классов (критерий Фишера).

Настройка коэффициентов для разложения ведется на матрице, строками которой являются измерения (спектры), а столбцами – главные компоненты каждого измерения, полученные в результате анализа. Итоговым результатом анализа являются: матрица коэффициентов, проецирующая исходные (обучающие) данные в пространство с максимальным соотношением различий между классами к внутриклассовым различиям, а также набор однотипных линейных функций с различными коэффициентами (линейные дискриминантные функции), каждая из которых построена для отдельного класса и зависит от среднего значения класса и матрицы ковариаций его элементов.

Решение задачи классификации реализуется следующей последовательностью шагов. После предварительной обработки спектр преобразуется в пространство главных компонент (для чего вектор, соответствующий спектру, умножается на матрицу нагрузок в разложении обучающей выборки). Полученный вектор главных компонент проецируется в пространство (представление) разложения (для чего умножаем вектор на проецирующую

матрицу, полученную в результате анализа). Для принятия решения о принадлежности построенного вектора тому или иному классу следует подставить этот вектор в соответствующую этому классу линейную дискриминантную функцию. Результатом подстановки является скалярное значение, связанное с вероятностью принадлежности элемента данному классу (чем больше значение функции, тем выше вероятность того, что исследуемый спектр относится к соответствующему ей классу). Вычислив значения дискриминантных функций для всех классов, выбираем класс, для которого результат вычисления был максимальным.

Разработанная система обработки и анализа рамановских спектров позволяют выполнять их идентификацию с вероятностью около 90 %.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Savitzky A., Golay M.J.E. Smoothing and Differentiation of Data by Simplified Least Squares Procedures // *Analytical Chemistry*. 1964. V. 36. P. 1627–1639.

2. Mazet V., Carteret C., Brie D., Idier J., Humbert B. Background removal from spectra by designing and minimising a non-quadratic cost function // *Chemometrics and intelligent laboratory systems*. 2005. V. 76. №2. P. 121–133.

3. Galloway C.M., Le Ru E.C., Etchegoin P. G. An iterative algorithm for background removal in spectroscopy by wavelet transforms // *Applied Spectroscopy*. 2009. V. 63. №12. P. 1370–1376.

4. Zhang Z.-M., Chen S., Liang Y.-Z., Liu Z.-X., Zhang Q.-M., Ding L.-X., Yec F., Zhou H. An intelligent background-correction algorithm for highly fluorescent samples in Raman spectroscopy // *Journal of Raman Spectroscopy*. 2010. V. 41. №6. P. 659–669.

5. Jolliffe I.T. *Principal Component Analysis*. New York: Springer, 1986. 487 p.

6. Rao R.C. The utilization of multiple measurements in problems of biological classification // *Journal of the Royal Statistical Society*. 1948. V. 10. №2. P. 159–203.

*Литвинов В. Л., канд. техн. наук, доцент  
Гуцин А. В.,  
Санкт-Петербургский государственный  
университет телекоммуникаций  
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича*

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ В СЕТЯХ КОГНИТИВНОГО РАДИО**

Когнитивное радио – это радиосистема, которая использует технологии радиосвязи с программируемыми параметрами и другие технологии для автоматического настраивания режима работы с целью достижения желаемых целей. Такая радиосистема способна накапливать знания об условиях эксплуатации с целью динамической и самостоятельной адаптации своих эксплуатационных параметров к соответствующей среде и может запоминать результаты своих действий и используемые модели для той или иной окружающей среды [1].

Для систем когнитивного радио наиболее актуальна задача нахождения эффективного (справедливого) распределения частотно-временного ресурса между пользователями сети в зависимости от их потребностей и расположения [2].

Будем полагать, что используется когнитивная радиосистема с множественным доступом с централизованной архитектурой. Чтобы сформулировать данную задачу, необходимо представить список пользователей  $I$ , список каналов  $H$  и список предпочтений каждого пользователя относительно доступных каналов  $\succ = (\succ_i)$ , где  $i \in I$ . Следовательно, задача эффективного распределения частотно-временного ресурса между пользователями может быть представлена в виде кортежа  $\langle I, H, \succ \rangle$ .

Необходимо определить критерии, по которым будет формироваться список предпочтений каждого пользователя канала связи. Самый разумный и распространенный критерий качества канала связи – отношение сигнал / шум (ОСШ). Для каждого пользователя ОСШ при передаче данных в одном и том же «белом пятне» может достаточно сильно отличаться. Это

связано с переходной характеристикой канала связи от данного пользователя  $i$  ( $i \in I$ ) к базовой станции, есть ли в этом канале замирания и т. д. Вторым критерием является размер «белого пятна» – ширина полосы, которую может использовать пользователь  $i$  за доступный ему промежуток времени. Данный критерий определяет наибольший объем информации, который  $i$ -ый пользователь может передать в данном «белом пятне». Очевидно, что «белые пятна» с большей емкостью будут наиболее предпочтительны. Таким образом, может быть сформирован изначальный список предпочтений  $\succ_i$  для  $i$ -го пользователя.

Пусть имеет место начальное распределение ресурсов при последовательной инициализации пользователей в сети. Кортеж, описывающий задачу, принимает вид  $\langle I, H, \succ, \eta \rangle$ , где  $\eta$  – начальное распределение.

К распределению частотно-временных ресурсов в когнитивной радиосистеме между пользователями ( $\mu(i)$ ) должны предъявляться следующие требования [3]:

1. Распределение должно быть индивидуально рационально, т. е. все пользователи должны после распределения получить не хуже чем имели ( $\mu(i) \succeq_i h_i$  для всех  $i \in I$ ).

2. Распределение должно быть Парето-эффективным, т.е. не должно существовать такого распределения  $\nu(i)$ , чтобы  $\nu(i) \succeq_i \mu(i)$  для всех  $i \in T$  и  $(i) \succ_i \mu(i)$  для некоторого  $i \in T$ .

3. При распределении  $\mu$  не должно существовать коалиции  $T$  – подмножества  $I$  и другого распределения  $\nu$ , такое что:

а)  $\nu(i) \in \{h_j\}_{j \in T}$  для всех  $i \in T$ ;

б)  $\nu(i) \succeq_i \mu(i)$  для всех  $i \in T$ ;

в)  $\nu(i) \succ_i \mu(i)$  хотя бы для одного  $i \in T$ .

Необходим алгоритм, который бы реализовал распределение ресурсов между пользователя согласно обозначенным выше требованиям. Такой алгоритм предложен в рамках теории игр, а точнее раздела данной дисциплины, который занимается устойчивыми паросочетаниями (matching) – это «Алгоритм Циклов Наилучших Продаж Гейла» (Gale's Top Trading Cycles (TTC) [4, 5].

Алгоритм состоит из следующих шагов:

Шаг 1. Каждый из пользователей сообщает, какой канал он хотел бы занять согласно вершине списка своих предпочтений. Если образуется коалиция, в которой при обмене ресурсами между собой все члены данной коалиции получили бы канал, который соответствовал их наибольшему предпочтению, то такой обмен следует произвести. Все члены данной коалиции получают свои каналы и не рассматриваются на следующем шаге.

Шаг n. Оставшиеся пользователи сообщают, какой они хотели бы занять канал из оставшихся. Образуется коалиция, в которой пользователи обмениваются между собой своими каналами. Данная коалиция получает свое назначение, и её члены не рассматриваются на следующем шаге. Шаг следует повторять пока остается хотя бы один пользователь без назначения.

На рис. 1 показано распределение ресурсов согласно алгоритму ТТС для четырех пользователей.

Как видно из рис. 1, на первом шаге пользователи 1 и 3 составляют коалицию, которой выгодно обменяться каналами между собой. Происходит назначение пользователям каналов согласно списку их предпочтений, после чего пользователи 1 и 3 больше не рассматриваются.

На шаге 2 пользователь 2 хочет канал W4, а пользователь 4 – канал W4, но данный канал уже назначен и больше не рассматривается. Пользователь 4 рассматривает следующий канал в списке своих предпочтений. Это канал W2. Пользователи 2 и 4 обмениваются каналами, и алгоритм завершает работу.

В рамках данной работы в пакете Matlab была промоделирована когнитивная радиосеть со следующими характеристиками:

- централизованная сеть (базовая станция - пользователи); восходящий канал передачи данных (Up Link); модуляция SC-FDMA QPSK;
- количество каналов: 60; поднесущих на канал 28; общее количество поднесущих: 2048; несущая частота: 282 МГц; релеевский канал связи.

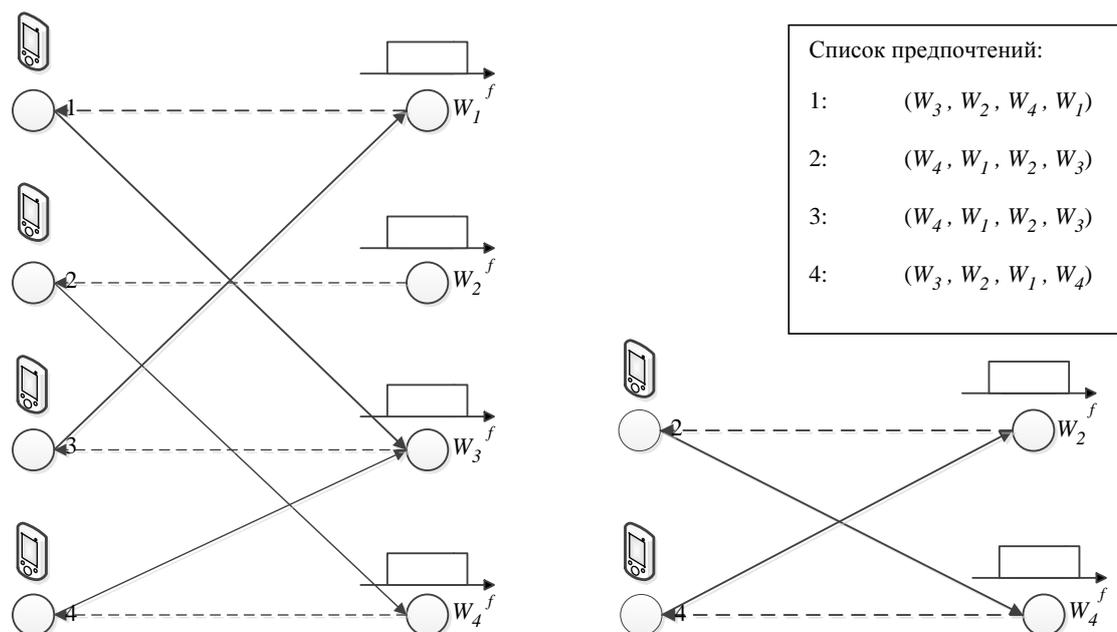


Рис. 1. Пример работы алгоритма Gale's Top Trading Cycles

В результате симуляции в пакете Matlab было установлено, что в поставленной задаче требуются модификации алгоритма Gale's TTC. В том случае, если канал, который уже использует вторичный пользователь, будет занят первичным пользователем, он не сможет участвовать в распределении ресурсов. Если же попытаться применить алгоритм Gale's TTC к данной ситуации, то вторичный пользователь в процессе распределения может получить канал «не хуже» чем имел до распределения ресурсов, т.е. занятый канал, который он не сможет использовать. В результате дополнительного анализа было принято решение использовать модифицированный алгоритм, который учитывает ситуацию, когда пользователь может вступать в распределение без ресурсов, но в такой ситуации не учитывается требование 3 к распределению частотно-временных ресурсов. Результат симуляции приведен на рис. 2.

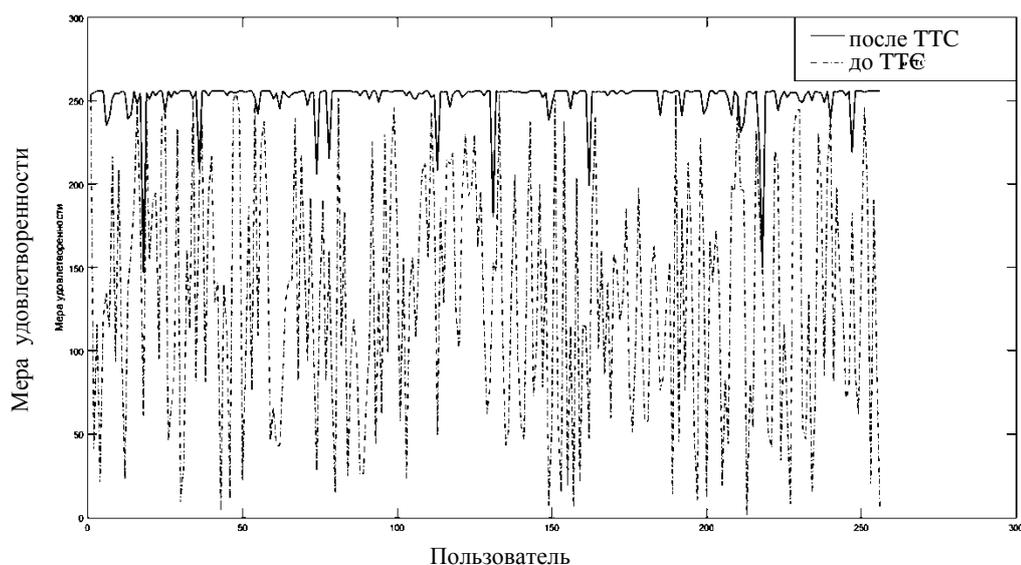


Рис. 2. Результаты моделирования в пакете Matlab

Одним из важных достоинств данного алгоритма можно признать его простоту реализации и небольшие требования к вычислительным мощностям.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гуцин А. В., Литвинов В. Л. Методы спектрального мониторинга для систем когнитивного радио // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV-я Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. научных статей. СПб.: СПбГУТ. 2015. С. 488–492.
2. Мирошникова Н. Е. Обзор систем когнитивного радио // T-Comm - Телекоммуникации и Транспорт. 2013. №9. С.108-111.
3. Ma J. Strategy-Proofness and the Strict Core in a Market with Indivisibilities // International Journal of Game Theory. 1994. v.23. PP. 75–83.
4. Gale D., Shapley L. College Admissions and the Stability of Marriage // American Mathematical Monthly. 1969. PP. 9–15.
5. Shapley L., Scarf H. On Cores and Indivisibility // Journal of Mathematical Economics. 1974. v. 1. PP. 23–28.

УДК 004.942:004.031.043

*Нечаев Ю. И., засл. деятель науки, д-р техн. наук, проф.  
ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный  
морской технический университет*

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ БОРТОВОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЙ НА ОСНОВЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ КАТАСТРОФ**

***Аннотация.** Предлагаемая работа направлена на решение актуальной проблемы, связанной с разработкой программно-аппаратного комплекса поддержки принятия решений на базе бортовой интеллектуальной системы оперативного контроля динамики судов в экстремальных ситуациях. Концептуальная модель сформулирована на основе современной теории катастроф в соответствии с тенденциями развития современных интеллектуальных технологий. Реализация динамической модели катастроф осуществляется в бортовых интеллектуальных системах новых поколений на основе фундаментальных принципов управления обработкой информации А.Н.Колмогорова, Н.Н.Моисеева, А.Н.Тихонова и теории сложности. Геометрическая интерпретация эволюции динамической системы осуществляется на основе когнитивной парадигмы, поддерживаемой фрактальной геометрией и спиральной структурой. Функционирование средств интеллектуальной поддержки оператора осуществляется на основе интерактивного взаимодействия с программной системой. Алгоритмы и программное обеспечение интегрированной вычислительной среды ориентированы на решение задач анализа и прогноза развития экстремальных ситуаций в режиме реального времени для различных условий эксплуатации.*

**Ключевые слова:** динамическая теория катастроф, бортовая интеллектуальная система, поддержка принятия решений, фрактальная геометрия, экстремальные ситуации.

**Abstract.** *The work under discussion is carried out to solve an actual problem of hardware-software complex development for*

*decision-making support in onboard intellectual systems in extreme situations. Conceptual model is formulated on the basis of modern catastrophe theory according to modern trends in intellectual technologies evolution. Dynamic catastrophe model is realized in onboard intellectual systems of new generations using fundamental information handling control principles of Kolmogorov, Moiseev, Tihonov and complexity theory. Geometrical interpretation of dynamic system evolution is carried out on the basis of cognitive paradigm of fractal geometry and spiral structures. Decision-support functioning is realized by interaction with program system. Algorithms and software of integrated computing environment are designed for analysis and forecast of extreme situations evolution in real time for different external environment.*

**Ключевые слова:** dynamic catastrophe theory, onboard intellectual system, decision-support systems, fractal geometry, extreme situations.

Предлагаемая работа направлена на решение актуальной проблемы, связанной с созданием программно-аппаратного комплекса поддержки принятия решений (ППР) на основе бортовой интеллектуальной системы (ИС) оперативного контроля динамики судов в экстремальных ситуациях.

Обсуждение концептуальных решений и теоретических проблем создания ИС новых поколений на базе современной теории катастроф проводилось автором как Международным (независимым) экспертом в области высокопроизводительных технологий и ИС на Международных Форумах: США – в Вашингтоне (2009), Сан Франциско (2011) и Кэмбридже (2013), Великобритании – Кэмбридже (2010, 2014), Оксфорде (2012), Эдинбурге (2015). Публикация материалов дискуссии произведена в монографиях [3] – [5]

Концептуальная модель интегрированного программного комплекса (рис.1) сформулирована на основе современной теории катастроф в соответствии с тенденциями развития современных интеллектуальных технологий и высокопроизводительных средств обработки информации. Интегрированная платформа знаний включает адаптивные методы и модели генерации альтернативных сценариев взаимодействия судна с внешней средой при реализации процедур ППР в рамках принципа

конкуренции. Совершенствование концептуального базиса ИС на основе современной теории катастроф связано с расширением и углублением анализа и синтеза сложных структур данных в нелинейной нестационарной динамической среде в условиях неопределенности и неполноты исходной информации. Реализация динамической модели катастроф осуществляется в бортовых ИС новых поколений [3] – [5] на основе фундаментальных принципов управления обработкой информации А.Н.Колмогорова [1], Н.Н.Моисеева [2], А.Н.Тихонова [7] и теории сложности [6].



Рис.1. Структура вычислительного комплекса ИС

Современная теория катастроф предоставляет универсальный аппарат контроля динамики сложных систем в различных научно-технических приложениях, включая системы обеспечения безопасности мореплавания и посадки летательных аппаратов морского базирования, а также транспортные и социальные системы. Функциональная модель динамической теории катастроф реализует интеграцию интеллектуальных технологий и высокопроизводительных средств обработки информации и предусматривает генерацию управляющих воздействий в двух критических режимах состояния системы: движение системы к целевому аттрактору (стабильное состояние) – в случае эффективности системы интеллектуальной поддержки оператора, и при потере устойчивости движения (возникновение катастрофы) – в случае недостаточной эффективности вырабатываемых решений [3] – [5]. Отображения критических режимов ведется с помощью фрактальной геометрии (эллиптическая конфигурация) и аттракторных множеств. Типичными аттракторами являются устойчивый и неустойчивый предельные циклы с особенностями реализации в виде картины

«рождения и смерти цикла» (по интерпретации А.А.Андропова [3]).

Алгоритмы управления ППР формируются в режиме реального времени в зависимости от уровня неопределенности ситуации: в алгоритмическом контуре управления, адаптивной системе, построенной на основе принципа адаптивного резонанса [3] – [5], и контуре самоорганизации. Распределенная вычислительная среда разработана в рамках концепции «облачных вычислений» и Грид-технологий [5]. В зависимости от особенностей динамики системы используются методы коллективного распределенного интеллекта в рамках технологии мультиагентного моделирования.

Геометрическая интерпретация эволюции динамической системы осуществляется на основе когнитивной парадигмы, поддерживаемой фрактальной геометрией и спиральной структурой (рис. 2). Спиральная структура представляет собой модель когнитивного образа в виде сжатой пружины или развернутой во временной последовательности эллиптической структуры в соответствии с динамической теорией катастроф или модифицированной системы итерированных функций (СИФ). Типичной интерпретацией является формальная модель преобразования информации, интегрирующая взаимодействие возмущающей и восстанавливающей компонент динамической системы в зависимости от существенных факторов, а в условиях значительной неопределенности – в виде топологической энтропии или энтропийного потенциала [5].

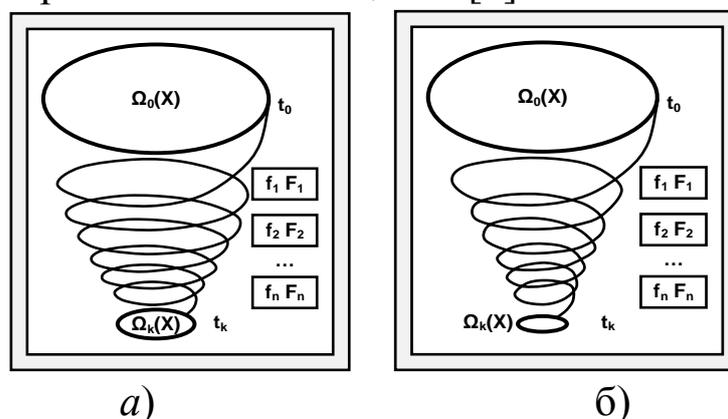


Рис. 2. Спиральная модель, отображающая динамику системы в условиях стабилизации (а) и потери устойчивости (возникновение катастрофы (б))

Спиральная модель позволяет осуществлять фазы «сжатия» и «растяжения» в рамках синергетической парадигмы на интервале реализации  $[t_0, t_k]$  с помощью интерпретации пространства поведения  $f_i$  ( $i = 1, \dots, n$ ) и пространства управления  $F_j$  ( $j = 1, \dots, m$ ) динамической теории катастроф [3].

Функционирование средств интеллектуальной поддержки оператора осуществляется на основе интерактивного взаимодействия с программной системой. Методологические основы и формальный аппарат используемых методов и моделей разработаны на уровне изобретения и поддержаны патентами РФ. Теоретический аппарат динамической базы знаний формируется на накопленных знаниях в области создания бортовых ИС обеспечения безопасности мореплавания и посадки летательных аппаратов морского базирования. Программно-аппаратный комплекс определяет интеллектуальную поддержку задач использования перспективной техники измерений и технологий высокопроизводительной обработки данных на основе методов математического моделирования и анализа информации в сложных динамических средах. Развиваемая методология позволяет синтезировать оптимальную стратегию управления при оценке состояния и прогнозирования процессов взаимодействия судна с внешней средой. Реализация задач интеллектуальной поддержки оператора осуществляется в виде встроенного программного модуля, пригодного для использования совместно со средствами интеллектуальной поддержки в бортовых ИС новых поколений.

Разрабатываемая интеллектуальная технология ППР позволяет создать информационное превосходство функционирования сложной системы, которое заключается в использовании нового подхода к обработке информации, основанного на развитии методов и моделей современной теории катастроф в рамках концепции «мягких вычислений». Теоретический базис этой технологии сформулирован в монографиях [3] – [5], а также в работах по совершенствованию задач повышения надежности контроля поведения сложных нелинейных систем в нестационарной динамической среде. Перспективы моделирования динамики судов связаны с развитием ключевых направлений науки и технологий – экстренные

вычисления, распределенные системы мультиагентного моделирования, комплексные компьютерные сети с открытой архитектурой, виртуальные среды мультимодельного описания и обработки больших объемов данных. Совершенствование систем компьютерного моделирования обеспечивается путем реализации синергетической теории управления, когнитивной парадигмы и методов интерпретации информации при непрерывном изменении динамики судна и параметров внешней среды в условиях неопределенности и неполноты исходных данных. Разработанные алгоритмы и программное обеспечение интегрированной вычислительной среды ориентированы на решение задач анализа и прогноза развития экстремальных ситуаций в режиме реального времени для различных условий эксплуатации.

Реализация концепции бортовой ИС и принципов обработки информации в мультипроцессорной вычислительной среде дает возможность повысить надежность принятия решений при контроле поведения судов на волнении за счет повышения эффективности управления и интерпретации текущих ситуаций на основе формализованной системы знаний и динамической модели современной теории катастроф.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. *Колмогоров А.Н.* Теория информации и теория алгоритмов. М.: Наука, 1987.
2. *Моисеев Н.Н.* Избранные труды, М. Тайрекс Ко, 2003.
3. *Нечаев Ю.И.* Теория катастроф: современный подход при принятии решений. Санкт-Петербург: Арт-Экспресс, 2011, 392 с.
4. *Нечаев Ю.И., Петров О.Н.* Непотопляемость судов: подход на основе современной теории катастроф. Санкт-Петербург: Арт-Экспресс, 2014, 368 с.
5. *Нечаев Ю.И.* Топология нелинейных нестационарных систем: Теория и приложения. Санкт-Петербург: Арт-Экспресс, 2015.
6. *Солодовников В.В., Тумаркин В.И.* Теория сложности и проектирование систем управления. М.: Наука, 1990.
7. *Тихонов А.Н., Арсенин В.Я.* Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1986.

УДК 007.5:681.518.2

*Пантелеев М.Г., канд. техн. наук, доц.  
Чернышов Д.В., студент.  
Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет «ЛЭТИ» Санкт-Петербург*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ БАЗОВЫХ ДЕЙСТВИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АГЕНТА В ВИРТУАЛЬНОМ ФУТБОЛЕ**

***Аннотация.** Объектом исследования являются алгоритмы базовых действий в составе интеллектуального агента реального времени, который действует в среде виртуального футбола. Целью работы является разработка программной среды, реализующей модель базовых действий агента. Рассматривается проблема построения интеллектуальных агентов. Представлен алгоритм перехвата мяча.*

***Ключевые слова:** интеллектуальный агент, модель действий, алгоритм перехвата мяча.*

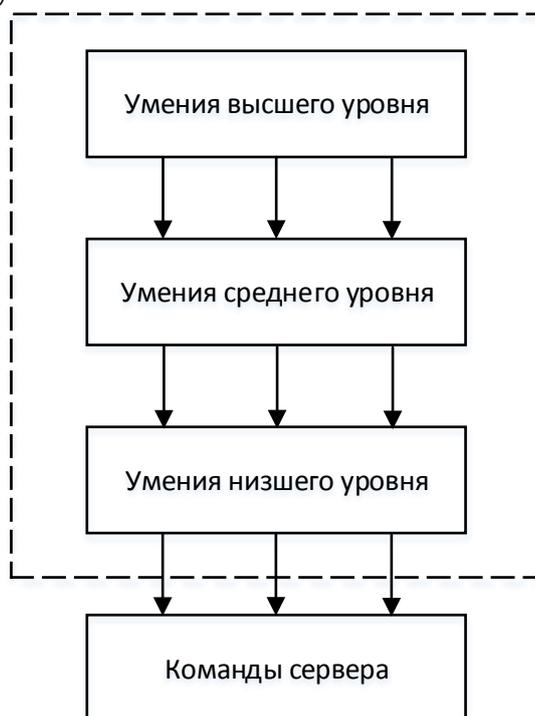
***Abstract.** The object of research is the basic algorithms of actions as part of a real-time intelligent agent that acts in a virtual environment football. The aim of the work was to create a software environment that implements the model of the agent's actions. Considering the problem of building intelligent agents. Presented algorithm of intercept the ball.*

***Keywords:** intelligent agent, action model, ball interception algorithm.*

Многоагентные системы, состоящие из интеллектуальных агентов (автономная, основанная на знаниях система, действующая целенаправленно), являются одной из перспективных областей исследования в искусственном интеллекте [Пузанков и др., 2008; Пантелеев, 2012]. Для исследования вопросов группового поведения агентов применяется среда RoboCup Soccer.

Одной из ключевых ролей в разработке многоагентных систем занимает исследование алгоритмов базовых действий. Существует несколько подходов к разработке модели действий интеллектуального агента, среди которых можно выделить

подход, описанный в [Remco de Boer & Jelle Kok, 2002]. В этой работе используется иерархическая структура базовых действий, состоящая из нескольких слоев на разных уровнях абстракции. Действия нижнего уровня могут быть определены в терминах базовых команд, используемых в RoboCup Soccer Server, в то время как умения высокого уровня используют функциональность, определенную уровнем ниже, чтобы сгенерировать желаемое поведение. Структура данной модели представлена на рисунке 1.



**Рисунок Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.** – Иерархическая модель действий

Целью исследования является сравнение и разработка алгоритма перехвата мяча. В [P. Stone, 1998] описаны два возможных метода перехвата мяча:

1. Аналитический метод, в котором скорость мяча оценивается, используя предыдущее расположение мяча на поле, и в котором будущее перемещение мяча предсказывается на основе его скорости.

2. Эмпирический метод, в котором используется нейронная сеть, чтобы создать основное поведение по перехвату мяча на основе примеров успешных перехватов.

Статистика, представленная в статье «Layered Learning in Multi-Agent Systems», показывает, что эмпирический метод,

использующий нейронную сеть дает немного лучшие результаты, чем аналитический метод. Однако, эти результаты были получены в старой версии RoboCup Soccer Server (версия 2), в которой игрок еще не получал информацию об изменении расстояния, изменении направления подвижных объектов, и в которой визуальная информация посылалась игроку через большие интервалы, чем сейчас, этим задача предсказания траектории мяча усложнялась. Таким образом, выше описанные результаты не соответствуют более поздним версиям Soccer Server. Оказалось, что результаты аналитического метода значительно улучшаются, когда визуальная информация получается игроком чаще, и когда используется информация об изменении передвижения движущихся объектов.

Главная цель алгоритма перехвата мяча состоит в определении оптимальной точки перехвата, основанной на текущем расположении и скорости мяча, и в движении к этой точке как можно быстрее, чтобы достичь ее раньше соперника. Это не простая задача в виду того, что к восприятию игрока и к перемещению мяча добавляется шум. Этот шум не позволяет точно определить траекторию мяча и, следовательно, оптимальную точку перехвата. Поэтому оценка точки перехвата должна быть хорошей, т.к. игрок может двигать только вперед или назад по направлению его тела. Если в течение выполнения последовательности команд по перехвату мяча обнаружится, что точка перехвата определена не точно, то игрок будет вынужден повернуться к заново посчитанной точке перехвата, что значительно замедлит его.

Прежде всего, в алгоритме перехвата мяча следует определить, возможно ли перехватить мяч в течение одного цикла. Для этого предсказывается позиция  $\bar{q}^{t+1}$  мяча в следующем цикле и вычисляется, возможно ли, исполнив одну команду dash, подбежать на необходимое для перехвата расстояние. Пусть  $l$  – линия по направлению тела игрока в следующем цикле  $\bar{p}^{t+1}$ . Эта линия определяет возможное перемещение игрока в следующем цикле, т.к. перемещение разрешено только по направлению тела игрока. Пусть  $c$  – окружность, центр которой находится в предсказанном расположении мяча  $\bar{q}^{t+1}$ , с радиусом равным сумме радиусов игрока и мяча и некоторого маленького буфера

(kickable\_margin/6). Игрок определяет, может ли он перехватить мяч, используя число точек пересечения прямой  $l$  и окружности  $c$  (см. рисунок 2.3). Если у  $l$  и  $c$  одна точка пересечения, то именно она берется как желаемая точка перехвата. Однако, если точек пересечения прямой и окружности две, то в качестве желаемой точки перехвата берется та, у которой абсолютный угол к мячу меньше. Эта точка соответствует ближайшей точке пересечения, если мяч лежит перед игроком, и дальней, если мяч находится позади игрока. В результате, точка перехвата будет всегда такой, что мяч окажется перед игроком в следующем цикле. Далее предсказывается позиция игрока после выполнения команды dash. Если оказывается, что расстояние между предсказанной позицией мяча и игрока меньше расстояния необходимого для перехвата, то используется команда dash. На рисунке 2 показан пример, в котором игрок использует команду dash, чтобы подбежать к мячу как можно ближе для перехвата.

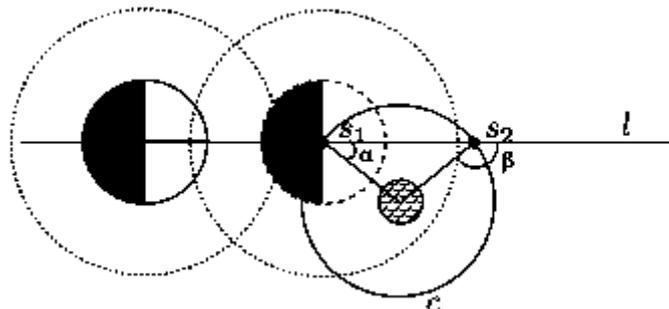


Рисунок 2 – Пример перехвата мяча

Однако, если предсказанная позиция игрока не достаточно близка к мячу, то проверяются еще два варианта перехвата. Первый вариант заключается в определении возможности перехвата, используя команду turn с последующим dash. Для этого предсказывается позиция мяча  $\bar{q}^{t+2}$  и генерируется команда turn, чтобы повернуться к этой точке. Предсказывается позиция игрока  $\bar{p}^{t+1}$  после выполнения этой команды и затем генерируется команда dash. Если оказывается, что предсказанная позиция игрока  $\bar{p}^{t+2}$ , после исполнения команды dash, лежит не расстоянии необходимом для перехвата, то используется эта последовательность команд. В противном случае рассматривается второй вариант, в котором определяется возможность перехвата игроком мяча, используя две команды dash. Если оказалось, что нельзя перехватить мяч за два цикла, агент использует

итеративную схему для подсчета оптимальной точки перехвата. Для этого выполняется цикл, в котором предсказывается позиция мяча через  $i$  циклов  $\bar{q}^{t+i}$  и количество циклов  $n$  необходимых игроку для того, чтобы добежать до этой позиции. Это повторяется для увеличивающегося  $i$ , пока  $n$  не станет меньше  $i$ . В итоге, позиция  $\bar{q}^{t+i}$  выбирается как точка перехвата, к которой бежит игрок.

Дальнейшее исследование в данной области связаны с доработкой модели действий интеллектуального агента.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

6. Пантелеев М.Г. Концепция построения интеллектуальных агентов реального времени на основе модели опережающего итеративного планирования// Труды 13-ой Нац. Конф. по ИИ с международным участием КИИ-2012. Т 3. – Белгород: Изд-во БГТУ. – 2012. – С. 25-33.

7. Remco de Boer, Jelle Kok. The Incremental Development of aSynthetic Multi-Agent System: TheUvA Trilearn 2001 Robotic SoccerSimulation Team, 2002.

8. P. Stone. Layered Learning in Multi-Agent Systems. PhD thesis, Computer Science Department, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, Dec. 1998.

9. Пузанков и др., 2008 Пузанков Д.В., Мирошников В.И., Пантелеев М.Г., Серегин А.В. Интеллектуальные агенты, многоагентные системы и семантический Web: концепции, технологии, приложения. – СПб.: ООО «Технолит», Изд-во «Технолит», 2008.

*Петренко С.А., д-р техн. наук, проф.,  
Петренко А.С., аспирант*

*Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет " ЛЭТИ"  
им. В.И. Ульянова (Ленина)*

## **ОНТОЛОГИЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ**

**Введение.** Интеллектуальная энергосистема на основе технологий *Smart Grid* должна быть проактивной по отношению к изменяющимся условиям функционирования и отслеживать надвигающиеся технические проблемы еще до того, как они смогут катастрофически повлиять на ее безопасность и устойчивость функционирования в целом. Поэтому, в состав проектируемых интеллектуальных подсистем кибербезопасности необходимо включать соответствующие компоненты *сдерживания, предупреждения, обнаружения, нейтрализации и самовосстановления.*

Ранее вопросы онтологического моделирования рассматривались зарубежными учеными Т. Грубером (G T.), Н. Гуарино (G.) и др., а в нашей стране – Г.С. Поспеловым, Д.А. Поспеловым, Э.В. Поповым, В.Ф. Хорошевским, Т.А. Гавриловой, Ю.А. Загорулько, А.С. Нариньяни, А.С. Клещевым, И.Л. Артемьевой, И.В. Котенко, А.Г. Ломако, Д.Н. Бирюковым, Л.С. Массель, Т.Н. Ворожцовой, и многими другими [1,2]. В настоящее время известны модели представления знаний в виде систем фреймов, семантических сетей и систем продукций. Системы фреймов и семантические сети позволяют описать структуру объектов предметной области и связи между ними. Системы продукций (правил) используются для представления знаний предметной области в виде утверждений «если-то». На основе упомянутых моделей разработаны различные языки представления знаний, которые являются входными языками для некоторых универсальных оболочек и экспертных систем.

В работе [3] сформулированы основные методологические принципы определения *онтологии предметной области*.

1) На содержательном уровне под онтологией понимается совокупность соглашений (определения терминов предметной области, их толкование, утверждения, которые ограничивают возможный смысл этих терминов, а также толкование этих утверждений). В отличие от эмпирических знаний эти соглашения не могут быть опровергнуты эмпирическими наблюдениями.

2) Онтология, концептуализация, знания и действительность должны моделироваться единой математической конструкцией.

3) Между свойствами предметных областей и элементами этой математической конструкции должно быть установлено явное соответствие.

4) Модель онтологии каждой предметной области должна содержать как формальные элементы, так и их содержательное толкование в терминах, понятных специалистам этой предметной области.

5) Онтология и ее модель должны быть обозримы даже для сложных предметных областей, обладающих большим числом понятий.

*Однако в условиях информационного противоборства требуется более совершенная онтология кибербезопасности Smart Grid, позволяющая упреждать приведение энергосистем к катастрофическим последствиям.*

Такая постановка задачи, потребовала существенного пересмотра известной концепции обеспечения информационной безопасности Smart Grid. Дело в том, что современные энергосистемы, представляющие собой сложные распределенные гетерогенные системы, не обладают требуемой устойчивостью для целевого функционирования в условиях текущего и предполагаемого информационного противоборства из-за высокой сложности построения и потенциальной опасности недекларированного функционирования оборудования и общесистемного программного обеспечения, в том числе, гипервизоров. Все еще недостаточно эффективны применяемые средства выявления и комплексной нейтрализации информационно-технических воздействий, сочетающих

возможности совместного комбинированного применения технологий получения несанкционированного доступа, аппаратно-программных закладок и вредоносного программного обеспечения. Более того ни *традиционные средства защиты информации* на уровнях: Level 4 – ERP; Level 3 – MES; Level 2 – SCADA; Level 1 – ПЛК/РЗА; Level 0 – полевые устройства, включающие в свой состав традиционные средства: защиты от несанкционированного доступа, межсетевое экранирование, фильтрации трафика (Modbus, OPC, МЭК 104), обнаружения и предупреждения кибератак (IDS/IPS), антивирусной защиты, криптографической защиты информации, анализа защищенности, контроля целостности и управления кибербезопасностью в целом на основе SCIRT/CERT/SOC), ни *известные средства обеспечения устойчивости* энергосистем, использующие возможности резервирования, эталонирования и реконфигурации, уже не пригодны для обеспечения требуемой работоспособности перспективных энергосистем Smart Grid в условиях современных кибератак.

Для разработки новой онтологии кибербезопасности был проведен анализ вероятных сценариев проведения целенаправленного информационного воздействия на перспективные энергосистемы Smart Grid. Рассмотрена типовая структура упомянутых энергосистем и дана характеристика их уязвимостей. Выявлены особенности реализации угроз безопасности и возможные риски нарушения работоспособности типовой энергосистемы. Выявлена специфика осуществления информационно-технических воздействий на критически важные элементы перспективных энергосистем.

Проведен критический анализ существующих методов и средств по обнаружению и нейтрализации информационно-технических воздействий, в том числе, целевых или таргетированных атак, АРТ. Дана оценка пригодности традиционным средствам защиты информации энергосистем для предупреждения, обнаружения и нейтрализации информационно-технических воздействий. Показаны недостатки организации применяемых средств обеспечения и контроля политики кибербезопасности на основе IEC 62351-8.

Выявлено несовершенство традиционных средств контроля и восстановления работоспособности энергосистем Smart Grid. Исследованы пути обеспечения устойчивости функционирования энергосистем при враждебных массовых информационно-технических воздействиях. Проведен критический анализ подходов и методов обеспечения устойчивости процессов функционирования энергосистем при их дестабилизации. Выработана идеология поддержания работоспособности энергосистем Smart Grid на основе иммунитета. Формализована цель и задачи обеспечения устойчивости упомянутых перспективных энергосистем в условиях кибератак.

В результате, была разработана *онтология кибербезопасности самовосстанавливающихся Smart Grid*, которая позволяет описать организацию самовосстановления перспективных энергосистем в условиях информационного противоборства на основе иммунитета на возмущения по аналогии с *иммунной системой защиты живого организма*.

**Предлагаемая онтология кибербезопасности.** Под *онтологией кибербезопасности самовосстанавливающихся Smart Grid* (далее – *онтология кибербезопасности*) понимается база повторно используемых знаний специального вида, или «спецификация концептуализации» такой трудно-формализуемой предметной области как *обеспечение устойчивости функционирования перспективных энергосистем в условиях информационного противоборства*. Это означает, что в упомянутой области на основе классификации базовых терминов *кибербезопасности* необходимо сначала выделить основные понятия (концепты), а затем определить связи между ними (концептуализация). При этом *онтология кибербезопасности* может быть представлена как в графическом, так и в аналитическом виде (например, формальной грамматикой и языком программирования или некоторой математической моделью).

Для разработки *онтологии кибербезопасности* были использованы два методологических подхода. В первом, для графического представления онтологии кибербезопасности используется язык схем IDEF5 Schematic Language, а для аналитического описания – текстовый язык IDEF5 Elaboration

Language. При этом для автоматизации процесса моделирования упомянутой онтологии кибербезопасности используется демонстрационный прототип средства SBONT компании Knowledge Based Systems, Inc. В настоящее время *онтология кибербезопасности* содержит описание 800 терминов из области информационной безопасности (подготовлено два тома объемом 1284 страницы с текстом и графическими схемами), и постоянно поддерживается в актуальном виде.

Разработка упомянутой онтологии кибербезопасности была выполнена по шагам:

- 1) Определение контекста онтологии кибербезопасности;
- 2) Сбор данных – определение источников терминов и отбор терминов для онтологии кибербезопасности;
- 3) Анализ данных – определение основных терминов и терминов элементов, отношений, вербальное описание терминов;
- 4) Разработка онтологии кибербезопасности – создание схематического и аналитического описания упомянутой онтологии;
- 5) Валидация онтологии кибербезопасности – проверка полноты и корректности онтологии, соответствие исходным требованиям.

*Онтология кибербезопасности* представлена графическими схемами на языке схем IDEF5 Schematic Language (524 схемы) и соответствующими аналитическими описаниями на текстовом языке IDEF5 Elaboration Language. Упомянутые аналитические описания онтологии кибербезопасности выполнены по шагам согласно ранее разработанной методике:

- 1) Ввод обозначений основных и вспомогательных терминов кибербезопасности;
- 2) Пояснение терминов-элементов с помощью несвязанных типов;
- 3) Назначение каждому термину-элементу уникального идентификатора;
- 4) Определение входных и выходных связей для каждого термина;
- 5) Фиксация соединений элементов;
- 6) Проверка корректности описаний.

7) При необходимости корректировка и уточнение описаний.

Во втором методологическом подходе, для представления онтологии кибербезопасности в контексте семантической паутины (web 3.0) использованы методические рекомендации консорциума W3C (The World Wide Web Consortium) [2]. Для описания иерархии возможных онтологий кибербезопасности Smart Grid с памятью был использован язык OWL, предоставляющий возможность детального описания классов онтологии, индивидов, относящихся к данным классам, а также существующих связей между ними. Данный язык расширяет возможности языка RDF, предоставляющего возможность оперировать базовыми структурами «субъект – предикат – объект», а также языка RDFS, задающего базовые структуры и отношения между классами и индивидами. При этом для обеспечения возможности описания сложных связей между индивидами онтологии кибербезопасности Smart Grid задействован вариант языка OWL DL. Это позволило использовать перечислимые типы для описания фиксированных словарных структур базы знаний предметной области, определять множественные связи для задания связей «многие ко многим», применять логические (булевы) комбинации классов для определения связей сложной структуры онтологии кибербезопасности Smart Grid с памятью. Было показано, что язык OWL позволяет задать различные представления упомянутой онтологии кибербезопасности. Было принято решение об использовании представления OWL в синтаксисе языка XML, как наиболее распространенного и удобного для автоматической обработки и анализа текстов онтологий кибербезопасности соответствующими программными средствами.

**Заключение.** В результате проделанной работы были выдвинуты и обоснованы концептуальные основы самовосстановления перспективных энергосистем в условиях информационного противоборства и разработана онтология кибербезопасности самовосстанавливающихся Smart Grid.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем. Учебник для вузов /Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. СПб.: Изд. Питер, 2000. 384 с.
2. Петренко С.А., Курбатов В.А. Политики информационной безопасности. М.: Изд. ДМК-Пресс, 2011. 310 с.
3. Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям. Серия "Науки об искусственном". М.: Изд. Эдиториал УРСС, 2002. 352 с.

УДК 004.896; 004.418

*Параничев А.В.  
Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова  
(Ленина) (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)*

## РАЗРАБОТКА САПР ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫХ УСТРОЙСТВ БЕЗ ТРЕБОВАНИЙ К ИНЖЕНЕРНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

**Аннотация:** Предложена структурно-функциональная схема «умной» системы автоматизированного проектирования (САПР) взрывозащищенных устройств. Структурная декомпозиция представленной САПР предполагает наличие следующих подсистем: подсистема управления данными о заказе и сборке взрывозащищенных изделий, подсистема геометрического моделирования элементов взрывозащищенного изделия, подсистема базы данных графических элементов, подсистема формирования конструкторской документации на взрывозащищенное изделие, подсистема конструкторских расчетов. Функциональная декомпозиция САПР взрывозащищенных устройств предполагает наличие следующих форматов взаимодействия между подсистемами: интерфейс передачи характеристик геометрического моделирования взрывозащищенных компонентов, обмен данными при формировании сборочного чертежа в электронном виде, получение обратной связи от пользователя САД-инструмента, обмен данными о графических примитивах с помощью

библиотечных функций, интерфейс передачи расчетных характеристик для формирования конструкторской документации, интерфейс передачи характеристик графических примитивов. Также в докладе обсуждаются вопросы обеспечения эффективности и надежности интеллектуальной САПР взрывозащищенных устройств, спроектированной и внедренной на промышленном предприятии.

**Ключевые слова:** САПР, «умная» система, подсистема, интерфейс, структурно-функциональная схема, взрывозащищенное устройство.

**Abstract.** This paper is discussed the block and function diagram to depict a smart CAD system to be used in explosion protection. Structure of such smart CAD system should include the following: subsystem to control the order and assembly of explosion-protected devices, subsystem to design the elements of explosion-protected devices, database subsystem of primitives of explosion-protected components, subsystem to produce design documentation for explosion-protected device, subsystem to engineering design. Interactions of smart CAD system should include the following: interface to transfer the design characteristics of explosion protection elements, data format exchange for assembly drawing, user feedback of the tool, data format exchange of primitives using dynamic library functions, interface to transfer design characteristics to produce design documentation, interface to transfer primitive characteristics. Effectiveness and reliability of the smart system for design of the explosion-protected devices to be produced and implemented on the industrial plant is issued in details.

**Keywords:** CAD, Smart System, Subsystem, Interface, Block and Function Diagram, Explosion-Protected Device.

### **Введение**

Обеспечение производственного предприятия высококвалифицированными инженерами-проектировщиками позволяет существенно сократить число ошибок, возникающих при проектировании продукции и ее компонентов. Вместе с тем, специфика производимой и поставляемой продукции, как правило, столь сложна, что сотрудники компании неинженерного профиля: менеджеры, комплектовщики, сборщики, – а также

заказчики продукции – вынуждены разбираться в большом количестве различных технических подробностей.

Отмеченное обстоятельство затрудняет общение между заказчиками и представителями компании, а также порождает ряд дорогостоящих ошибок, связанных с человеческим фактором [1–2].

### **Цель**

В таком случае, для снижения материальных и временных затрат, требуется разработать инструмент проектировщика – САПР [3–4], – использование которого не предполагает инженерной подготовки пользователя.

### **Основная часть**

В качестве примера рассмотрим задачу проектирования взрывозащищенных устройств [5–6] без предъявления требований к инженерной квалификации пользователя: прежде всего, речь идет об оценочных расчетах представителями компании и ее заказчиками. Структурные и функциональные особенности разработки такого инструментария представлены на рис. 1.

Как видно из рис. 1, при разработке САПР взрывозащищенных изделий без требований к инженерной квалификации используется:

- структурная декомпозиция САПР, описываемая в виде подсистем САПР, в которых реализуются соответствующие проектные процедуры;
- функциональная декомпозиция САПР, описываемая интерфейсами как форматами взаимодействия подсистем САПР.

Следует отметить, что в соответствии со схемой, представленной на рис. 1, нами разработана и внедрена в производство САПР взрывозащищенных устройств, описание которой приводится в [7]. Эффективность и надежность работы полученного решения обеспечивается следующим образом:

1) на этапе геометрического моделирования компонентов взрывозащищенного изделия из базы данных извлекаются наборы графических элементов, которые соответствуют пользовательским критериям, таким как: уровень, вид и группа взрывозащиты, температурный класс и др. (интерфейсы, обозначенные цифрами 3 и 4 на рис. 1);

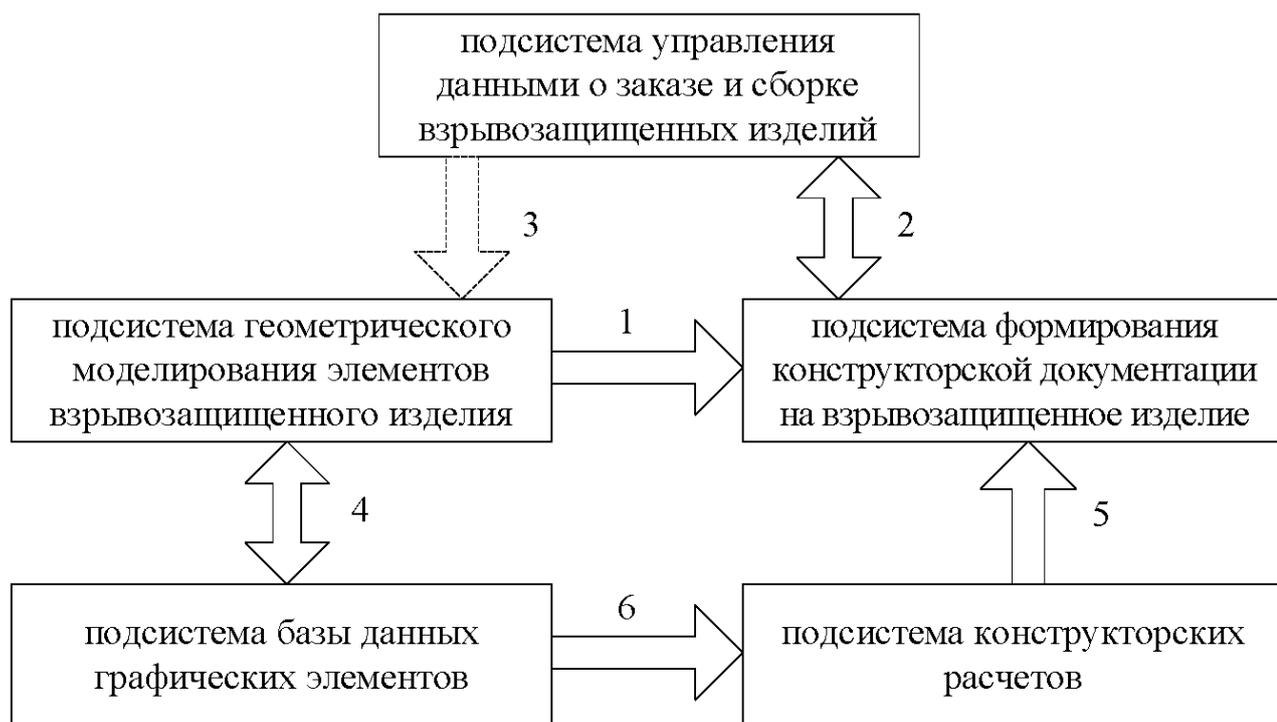


Рис. 1. Структурные и функциональные особенности разработки САПР взрывозащищенных изделий (1 – интерфейс передачи характеристик геометрического моделирования взрывозащищенных компонентов; 2 – обмен данными при формировании сборочного чертежа в электронном виде; 3 – получение обратной связи от пользователя САД-инструмента; 4 – обмен данными о графических примитивах с помощью библиотечных функций; 5 – интерфейс передачи расчетных характеристик для формирования конструкторской документации; 6 – интерфейс передачи характеристик графических примитивов)

2) на этапе формирования конструкторской документации на взрывозащищенное изделие, – чертеж и спецификация к нему формируются по данным конструкторских расчетов с учетом технических и/или пользовательских ограничений; например, проверяются допустимые габаритные размеры изделия и соответствие компонентов заданным условиям взрывоопасной среды (интерфейсы, обозначенные цифрами 1, 6, 5 и 2 на рис. 1).

## Выводы

Как видно из вышеизложенного, «интеллектуальность» предлагаемой САПР взрывозащищенных устройств

обеспечивается за счет «умных» расчетов вариантов компоновки взрывозащищенного изделия на основе набора элементов оборудования и характеристик взрывоопасной среды, выбранных пользователем.

Кроме того, такая «умная» система позволяет исключить несоответствия в элементах формируемого взрывозащищенного изделия (по габаритам, классу взрывозащиты и т.д.), а также позволяет получить релевантный набор вариантов компоновки взрывозащищенного устройства; при этом критерии релевантности определяются, прежде всего, из практик проектирования взрывозащищенного оборудования по требованиям заказчика.

#### **Библиографический список**

1. Сольнищев Р.И., Коршунов Г.И. Системы управления «Природа – Техногеника». СПб.: Изд. Политехника, 2013. 204 с.

2. Международный институт инжиниринга в экологии и безопасности жизнедеятельности [Электронный ресурс]. URL: <http://iehs.ru/> (дата обращения 12.05.2016).

3. Сольнищев Р.И., Гришанова Л.И. Внедрение САПР. СПб.: Изд. ГУАП, 2014. 109 с.

4. Сольнищев Р.И., Кононюк А.Е., Кулаков Ф.М. Автоматизация проектирования гибких производственных систем. Л.: Изд. Машиностроение, 1990. 415 с.

5. Groh H. Explosion Protection. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2004. 524 p.

6. Industrial Automation and Drive Technologies. Product and systems for user in hazardous areas. Explosion Protection. Nürnberg: Siemens AG, 2010. 45 p.

7. Паранищев, А.В. Автоматизация компоновки сборочного чертежа на примере взрывозащищенного корпуса с кабельными вводами и клеммами // САПР и графика. 2015. № 10. С. 78–79. URL: <http://www.sapr.ru/article.aspx?id=25036&iid=1159> (дата обращения: 12.05.2016).

*Петренко С.А., д-р техн. наук, проф.,  
Петренко А.С., аспирант  
Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет " ЛЭТИ"  
им. В.И. Ульянова (Ленина)*

## **СЕМАНТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ**

**Введение.** Под системой управления «мастер» данными СОПКИ, *Master Data Management (MDM)* понимается информационная система, которая аккумулирует входные данные от различных внешних и внутренних источников данных (Internet/Intranet и IoT/LoT), обеспечивает централизованное хранение и предоставление этих данных в стандартизованном виде для принятия достоверных решений и поддержки операционной деятельности СОПКИ.

В информационных технологиях *технология MDM* традиционно используется для управления данными о продукции (*PIM*) и о клиентах (*Customer Data Management, CDI*) [1].

К основным тенденциям и перспективам развития MDM относятся:

- Смещение применений MDM от бизнес-аналитики и поддержки принятия решений – к операционной деятельности, непосредственно влияющей на бизнес-результаты;
- Переход от решений узкой предметной направленности (в основном, клиенты либо продукция) к мультидоменным решениям (сразу несколько видов данных – продукция, клиенты, финансы, безопасность и т.д.);
- «Социальный» MDM – использование современных возможностей коллективной работы, социальных сетей и мессенджеров для автоматизации обработки мастер-данных;
- Распространение принципов управления мастер данными на широкий круг корпоративных данных – *Data governance* (единое управление данными предприятия);

- Интеграция MDM в систему управления бизнес-процессами предприятия и системы корпоративной кибербезопасности;
- Включение в сферу MDM наряду с условно-постоянной информацией (клиенты, продукты и пр.) также и постоянной информации («жесткие» справочники – Reference data);
- Адаптация MDM для работы с «большими данными», Big Data и потоковой обработки данных;
- Реализация MDM в виде соответствующих «облачных» услуг SaaS, PaaS и IaaS;
- Эволюция от синтаксических к семантическим технологиям анализа и обработки данных.

Под *семантической MDM кибербезопасности* понимается система управления данными, которая оперирует правилами поведения и взаимодействия объектов в киберпространстве в интересах решения задач государственной системы обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак (СОПКИ) с целью недопущения перехода защищаемой критической инфраструктуры в катастрофические состояния.

К типовым задачам создаваемой семантической MDM относятся [2]:

- построение и поддержка онтологий кибербезопасности – объектных моделей информационного противоборства, необходимых для решения задач СОПКИ;
- унификация моделей хранения данных кибербезопасности, поступающих от внешних и внутренних обеспечивающих систем, например, SIEM, IDS/IPS, СЗИ от НСД, СКЗИ и пр.;
- стандартизация внутренних протоколов обмена данными кибербезопасности;
- регламентирование процессов ведения баз данных и баз знаний кибербезопасности;
- поддержка принятия решений в СОПКЕ на основе семантики информационного противоборства, представленной в соответствующих онтологиях кибербезопасности и пр.

**Принципы MDM кибербезопасности.** Сформулируем основные принципы MDM кибербезопасности, предназначенной для семантического анализа и управления основными (мастер) данными СОПКИ.

1. *Консолидация данных кибербезопасности* из внешних источников информации в присоединенных сетях Internet и IoT и внутренних обеспечивающих средств защиты от несакционированного доступа (СЗИ от НСД), криптографической защиты информации (СКЗИ), систем класса SIEM и собственно СОПКИ в единую информационную среду;

2. Представление сводных данных кибербезопасности от упомянутых внешних и внутренних системах и средствах в виде *единой объектно-ориентированной модели данных кибербезопасности*;

3. Онтологическое представление объектов информационного противоборства – использование семантических моделей и подмоделей различных предметных областей для хранения названных информационных объектов;

4. Контекстность видения объектов информационного противоборства – представление объектов исключительно в связи с целями и задачами государственной и корпоративной СОПКИ;

5. Ориентированность на знания – перенос знаний (правил поведения и взаимосвязи объектов) из логики обеспечивающих прикладных приложений обеспечения кибербезопасности в единую объектную базу данных.

Прокомментируем ряд упомянутых принципов *MDM кибербезопасности*.

Сводный репозиторий данных кибербезопасности для каждого сегмента или центра СОПКИ должен являться единственным местом, в котором будет происходить добавление, изменение или удаление данных. Другими словами, *MDM кибербезопасности* должна представлять собой самостоятельный класс технических систем, который не является подчиненным по отношению к какой-либо прикладной системе обеспечения кибербезопасности, например, IDS/IPS или SIEM. Перенос правил принятия решений на уровень моделей данных кибербезопасности сделает их доступными для всех систем и средств СОПКИ. Ориентированность на построение семантических моделей информационного противоборства позволит обеспечить максимальный уровень автоматизации, поскольку частные решения, однажды внесенные в семантическую базу данных

кибербезопасности, будут надлежащим образом формализованы и многократно использованы в различных приложениях СОПКИ.

Таким образом, *MDM кибербезопасности* позволяет сформировать и поддерживать консолидированное пространство сводных данных кибербезопасности для поддержки операционной деятельности каждого корпоративного или ведомственного сегмента или центра СОПКИ. Данные кибербезопасности для каждого упомянутого сегмента собираются из различных внешних и внутренних обеспечивающих систем и аккумулируются в единое постоянное место хранения. Вынесение части данных за пределы упомянутого консолидированного пространства не целесообразно, поскольку это приведет к разрыву связи между объектами киберпространства и автоматически к нарушению целостности системы знаний об информационном противоборстве и ограничит возможности создаваемой системы.

Модель предметной области, представленная *MDM кибербезопасности*, должна быть способной к адаптации и самоорганизации. Своевременно отображать появление новых объектов и связей, изменения правил поведения объектов в киберпространстве и их отношений между собой. Другими словами, семантическая *MDM* должна уметь адаптироваться и представлять собой интеллектуальную среду поддержки принятия решений в СОПКЕ, вне зависимости от характера и конкретного содержания информационного противоборства в киберпространстве. Контекстное представление внутренней структуры объектов предметной области информационного противоборства должно динамически меняться в зависимости от решения задач обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак.

Ключевой характеристикой *MDM кибербезопасности* является - онтологическое представление [3] объектов информационного противоборства в киберпространстве. Без построения упомянутой онтологической модели невозможно формализовать взаимосвязи объектов с другими сущностями, т.к. правила совместимости двух объектов определяются по совокупной совместимости их составных частей. При этом смысл каждого такого объекта проявляется в его семантических связях с другими объектами информационного противоборства. Очевидно,

что при построении семантической модели информационного противоборства в рамках локальной MDM–системы отдельно взятого сегмента или центра СОПКИ придется оперировать терминами и определениями из различных областей знаний. А в дальнейшем придется объединить упомянутые локальные MDM системы воедино, например, с помощью технологии Semantic Web.

В перспективе, семантическую MDM кибербезопасности следует рассматривать как:

- *единый язык* общения различных прикладных систем обеспечения кибербезопасности;
- *совокупность методик* ведения специализированных баз данных и справочников кибербезопасности;
- *набор технологических решений*, обеспечивающих создание единого информационного пространства для поддержки операционной деятельности государственной системы СОПКИ.

**Заключение.** Научно-техническая новизна предлагаемого подхода заключается в построении онтологических моделей информационного противоборства с «глубокой» семантикой процесса. Суть предлагаемого подхода кратко можно выразить как “семантическое управление кибербезопасностью” или, более развернуто, “методология многократного применения знаний о количественных закономерностях и качественных характеристиках информационного противоборства”. Переход к применению семантических технологий при создании СОПКИ – критически важная инновация, определяющая в среднесрочной перспективе основной вектор развития в этой сфере и источник технологических преимуществ создаваемых систем обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на корпоративные и ведомственные информационные ресурсы Российской Федерации. При этом соответствующее научное обеспечение составляют, прежде всего, методы представления знаний информационного противоборства с использованием онтологий, релевантные методы онтологического инжиниринга и семантического анализа данных кибербезопасности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем. Учебник для вузов /Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. СПб.: Изд. Питер, 2000. 384 с.
2. Петренко С.А., Петренко А.А. Аудит информационной безопасности Internet/Intranet (Информационные технологии для инженеров). М.: Изд. ДМК-Пресс, 2014. 314 с.
3. Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям. Серия "Науки об искусственном". М.: Изд. Эдиториал УРСС, 2002. 352 с.

УДК 004.7:004.422.8

*Птицына Л. К., д-р техн. наук, проф.  
Кондратьев Д. А.,  
Эльсабаяр Шевченко Н.  
Санкт-Петербургский государственный  
университет телекоммуникаций  
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича в г. Санкт-Петербурге*

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Одно из перспективных направлений развития распределённого программного обеспечения для информационных инфраструктур ориентируется на создание многокомпонентных продуктов согласно парадигме сервис-ориентированных архитектур. В условиях рыночной экономики и быстро изменяющихся требований, и целей клиентов актуализируется динамическое конфигурирование средств сервис-ориентированных архитектур.

В рамках рассматриваемой парадигмы предлагается решение динамического конфигурирования на основе искусственного интеллекта, осуществляющего реализацию рациональных действий по интеграции сервисов, определение и мониторинг качества сервис-ориентированной системы. Реализация рациональных действий возлагается на сервис планирования, а определение и мониторинг качества сервис-ориентированной

системы – на сервис её модельно-аналитического интеллекта, обеспечивающий анализ спланированной интеграции средств сервис-ориентированной архитектуры.

Цель представляемых исследований заключается в формировании методологического базиса для генерации формализаций, позволяющих создавать интеллектуальные динамически конфигурируемые сервис-ориентированные системы с гарантиями качества.

Формирование методологического базиса начинается с образования системы концептуальных моделей, описывающих возможные вариации в архитектуре сервис-ориентированных систем с искусственным интеллектом. Каждая концептуальная модель представляется кортежем  $\mathbf{Q}_j = \langle \mathbf{C}_j, \mathbf{R}_j \rangle$ , где  $\mathbf{C}_j = \{c_{ji}\}$  – множество концептов  $i=1,2,\dots,I$ , соответствующих компонентам  $j$ -ой вариации архитектуры;  $I$  – количество концептов;  $J$  – количество вариантов архитектуры;  $\mathbf{R}_j$  – отношение предшествования, которое определяется матрицей размером  $I \times I$ .

Среди концептов выделяются сервисы действий, сервисы обслуживания клиентов, диспетчер сервисов обслуживания, сервис-диспетчер сервис-ориентированной деятельности, сервисы различных алгоритмов планирования, сервис модельно-аналитического интеллекта, сервис выбора рационального алгоритма планирования.

Введение в архитектуру сервиса планирования трактуется как первый этап интеллектуализации сервис-ориентированной системы. Второй этап интеллектуализации связывается с подключением модельно-аналитического интеллекта системы. Интеграция сервиса планирования и сервиса модельно-аналитического интеллекта осуществляется через формируемый план действий, выполняемых исполнительскими сервисами.

В возможных вариациях архитектуры различаются как составы её компонентов, так и её топологии. В контексте возможных требований к профессиональной и досуговой деятельности осуществляется характеристика возможностей представленных модификаций сервис-ориентированных архитектур.

Наряду с множественно-матричным описанием, предлагаемая система концептуальных моделей отображается в виде графических образов в среде StarTools.

Система концептуальных моделей дополняется функциональной моделью сервиса планирования, который занимается формированием плана интеграции сервисов. При этом считается, что каждым сервисом реализуется определённое действие. План решения строится посредством трансформации исходного частичного плана. Частичный план описывается двумя кортежами. Первый кортеж представляется тремя множествами  $\mathbf{P} = \langle \mathbf{T}, \mathbf{ST}, \mathbf{C} \rangle$ , где  $\mathbf{T}$  – множество временных шагов;  $\mathbf{ST}: \mathbf{T} \rightarrow \mathbf{O}$  – отображение шагов плана на множество базисных операторов  $\mathbf{O}$ . Второй кортеж образуется тремя множествами ограничений  $\mathbf{C} = \langle \mathbf{C}_O, \mathbf{C}_B, \mathbf{C}_L \rangle$ , где  $\mathbf{C}_O$  – множество отношений частичной упорядоченности на множестве  $\mathbf{T}$ , такое что:  $t_0 < t_i$  и  $t_i < t_\infty$  для любого  $t_i \in \mathbf{T}, i > 0$ ;  $\mathbf{C}_B$  – множество связывающих ограничений на вхождение переменных в пред- и постусловия операторов, реализующих действия;  $\mathbf{C}_L$  – множество дополнительных ограничений.

Во множество рассматриваемых алгоритмов планирования включаются схемы, соответствующие автономному, оперативному и распределённому планированию. Подобное разнообразие ориентируется на различие масштабности сервис-ориентированных систем и требовательности к их функциональности.

Последующее формирование методологического базиса выполняется в контексте генерации модельно-аналитического интеллекта интеллектуальных сервис-ориентированных систем. Генерация проводится с позиций объектно-ориентированного моделирования [1]. Для этого этапа предлагаются формализации, предусматривающие: выбор показателей качества функционирования сервис-ориентированных систем, формирование моделей в классе конечных автоматов и классе диаграмм деятельности с расширенным составом отображаемых характеристик и параметров, определение методов анализа обоих классов моделей с выходом на аналитическое определение выбираемых показателей качества, определение связи этих методов анализа в активных средах погружения сервис-

ориентированных систем. Расширение состава отображаемых характеристик и параметров осуществляется через плотности распределений вероятностей дискретных времён выполнения сервисов [2]. Определяемые методы анализа раскрываются для случаев генерации модельно-аналитического интеллекта автономных и распределённых сервис-ориентированных систем с различными механизмами синхронизации объединяемых сервисов в пассивных и активных информационных инфраструктурах.

В соответствии с представленным подходом к моделированию интеллектуальных сервис-ориентированных систем образовался новый комплекс взаимосогласованных и взаимосвязанных формализаций, сопровождающий жизненный цикл многокомпонентных программных продуктов, предоставляющий возможности соблюдения гарантий по их качеству функционирования в условиях экономики информационного общества.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Леоненков А.В. Самоучитель UML 2. СПб. : БХВ-Петербург, 2007. 576с.

2. Птицына Л.К., Смирнов Н.Г. Программное обеспечение компьютерных сетей. Управление крупно-гранулярными процессами на основе языка VPEL : учеб. пособие. СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2011. 105 с.

УДК 004.7:004.422.8

*Птицын А. В., канд. техн. наук, доц.  
Санкт-Петербургский национальный исследовательский  
университет информационных технологий,  
механики и оптики в г. Санкт-Петербурге*

## **АНАЛИЗ КАЧЕСТВА АГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Интенсивное развитие информационных инфраструктур сопровождается расширением сфер профессиональной деятельности, выполняемой в их средах. Наряду с обширными

возможностями повышения эффективности профессиональной деятельности в средах информационных инфраструктур проявляются и негативные факторы, связанные с активностью угроз информационной безопасности. Исключение или максимально возможное снижение влияния указанных негативных факторов осуществляется с помощью безопасных информационных технологий.

В условиях меняющихся многообразий угроз информационной безопасности гибкость безопасных информационных технологий обеспечивается искусственным интеллектом комплексных систем защиты информации. В современных подходах к созданию искусственного интеллекта отводится интеллектуальным агентам [1].

Одной из высокоорганизованных форм искусственного интеллекта являются интеллектуальные информационные агенты с планируемой деятельностью по обнаружению и парированию угроз информационной безопасности. Жизненный цикл агентных технологий информационной безопасности сопровождается аналитическим определением и анализом динамических характеристик интеллектуальных информационных агентов при преодолении априорной неопределённости относительно информационной инфраструктуры и при достижении поставленных перед ними целей [2].

Существенное влияние на поведение и уровень динамических характеристик интеллектуальных информационных агентов оказывается со стороны механизмов синхронизации выполняемых ими действий [2]. Известные исследования этой области не касаются мажоритарного механизма синхронизации действий агентов, широко применяемого при масштабируемом мониторинге и управлении [3], в то время как, благодаря обширным возможностям функциональной избыточности информационных и телекоммуникационных ресурсов инфраструктур, создаются благоприятные предпосылки их использования в контексте повышения защищённости от угроз. В связи с этим предлагается система методик аналитического определения динамических характеристик интеллектуальных информационных агентов, с мажоритарными механизмами синхронизации выполняемых ими действий.

Системой методик охватываются ситуации преодоления априорной неопределённости и ситуации достижения целей.

При преодолении априорной неопределённости относительно описания крупномасштабной гетерогенной сети с помощью информационного агента описывается кортежем

$$\mathbf{S}_u = \langle \mathbf{R}, \mathbf{f}^s(\mathbf{k}_0^s), \mathbf{f}^f(\mathbf{k}_0^f), \mathbf{C}, \mathbf{P}_I, \mathbf{F}_A, \mathbf{F}_B, \mathbf{F}_N, \mathbf{F}_M, \mathbf{F}_O, \mathbf{N}_O \rangle,$$

где  $\mathbf{R}$  – априорно неопределённый вектор, описывающий состояние информационных ресурсов сети;

$\mathbf{f}^s(\mathbf{k}_0^s)$  – вектор плотностей распределения вероятностей  $\mathbf{k}_0^s$  дискретного времени успешного выполнения запросов информационного агента;

$\mathbf{f}^f(\mathbf{k}_0^f)$  – вектор плотностей распределения вероятностей  $\mathbf{k}_0^f$  дискретного времени неуспешного выполнения запросов информационного агента;

$\mathbf{C}$  – матрица инцидентий, представляющая вырожденный граф объектно-ориентированной модели параллельных действий информационного агента;

$\mathbf{P}_I$  – множество матриц вероятностей переходов, характеризующих последовательные действия в параллельных профилях информационного агента;

$\mathbf{F}_A$  – вектор функций объединения последовательно выполняемых действий информационного агента;

$\mathbf{F}_B$  – вектор функций разветвления последовательно выполняемых действий информационного агента;

$\mathbf{F}_N$  – вектор априорно неопределённых функций объединения распараллеленных действий информационного агента;

$\mathbf{F}_M$  – вектор мажоритарных функций объединения распараллеленных действий информационного агента;

$\mathbf{F}_O$  – вектор функций распараллеливания действий информационного агента;

$\mathbf{N}_O$  – нотация объектно-ориентированного моделирования.

Достижение цели в информационной инфраструктуре с помощью интеллектуального агента описывается кортежем

$$\mathbf{S}_v = \langle \mathbf{V}, \mathbf{f}^s(\mathbf{k}_0^s), \mathbf{f}^f(\mathbf{k}_0^f), \mathbf{C}, \mathbf{P}_I, \mathbf{F}_A, \mathbf{F}_B, \mathbf{F}_N, \mathbf{F}_M, \mathbf{F}_O, \mathbf{N}_O \rangle,$$

где  $\mathbf{V}$  – вектор отображения цели.

В предлагаемой системе методик выделяются аналитические процедуры, позволяющие осуществлять подтверждение правильности вычисляемых значений динамических характеристик интеллектуальных информационных агентов, с мажоритарными механизмами синхронизации выполняемых ими действий. Представляемая система методик является расширением методологического базиса агентных технологий для обеспечения информационной защищённости инфраструктур.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. 2-е изд.,: пер. с англ. М. : Издательский дом «Вильямс», 2007. 1408 с.
2. Птицын А.В., Птицына Л.К. Аналитическое моделирование комплексных систем защиты информации [Текст] / А.В. Птицын, Л.К. Птицына. Гамбург. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. 293 с.
3. Птицына Л.К. Программное обеспечение компьютерных сетей. Моделирование механизмов синхронизации параллельных вычислительных процессов в системах мониторинга и управления : учебное пособие / Л.К. Птицына, Н. В. Соколова. СПб. : Изд-во Политехнического ун-та, 2010. 212 с.

УДК 004.7:004.422.8

*Птицына Л. К., д-р техн. наук, проф.  
Котлова М. В.,  
Санкт-Петербургский государственный  
университет телекоммуникаций  
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича в г. Санкт-Петербурге*

## **ГЕНЕРАЦИЯ ОНТОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ КОЛЛЕКЦИЙ ЭКСПОНАТОВ**

Одна из обширных областей внедрения информационных инфраструктур ориентируется на музейную деятельность [1,2]. Сложность ручной обработки огромных массивов данных, распределенных по разным источникам на бумажных носителях,

является первоочередной причиной необходимости создания и сопровождения информационных систем учёта музейных предметов. При большом разнообразии типов музейных предметов (декоративно-прикладное искусство, скульптуры, нумизматика и фалеристика, оружие, документы, книги, ткани и т.д.) проявляется объективная необходимость в индивидуальном подходе к процессу атрибуции. В условиях непрерывного процесса поступления новых предметов в собрания музеев и проведения атрибуции повышается востребованность оперативной регистрации. В представленной ситуации онтологический подход к созданию информационных систем учёта музейных предметов становится опорным базисом для отображения научной систематизации музейных коллекций экспонатов. Ключевым процессом при формировании онтологий для информационных систем учёта музейных предметов является корректное, полное и непротиворечивое наполнение онтологии информацией.

Образование онтологии должно осуществляться в процессе совместной деятельности группы профессионалов по выделению базовых концепций предметной области и постепенному наполнению онтологии концептами. По мере разрастания масштабов онтологии увеличивается и сложность процессов по объективному выбору места нового концепта в общей системе и корректировке структуры онтологии. Традиционное выполнение этого процесса сотрудником музея с помощью выбранного редактора онтологии характеризуется высокой трудоёмкостью и риском принятия субъективных решений. Для исключения указанных негативных последствий предлагается формализация процесса генерации онтологических моделей коллекции экспонатов.

В предлагаемом методе генерации онтологических моделей коллекций экспонатов исходные модели могут строиться с помощью редактора онтологий на основе научных систематизаций, разработанных профессионалами соответствующих предметных областей.

Модель онтологии образуемой коллекции экспонатов описывается кортежем

$$O = \langle E, A, R \rangle ,$$

где  $E = \{e_i\}$  – множество концептов  $i = 1, 2, \dots, I$ , образующих онтологию  $O$  и представляющих коллекцию экспонатов;

$I$  – количество концептов, соответствующих экспонатам;

$A_i = \{a_{i1}, \dots, a_{il}\}$  – множество атрибутов концепта  $e_i$ , характеризующих  $i$ -ый экспонат;

$l$  – количество атрибутов, описывающих концепт  $e_i$  ( $i$ -ый экспонат);

$R \subseteq E \times E$  – отношение непосредственного наследования.

Отношение непосредственного наследования  $R$  задаётся матрицей размером  $I \times I$ . Элементы задаваемой матрицы определяются следующим образом:

если концепт  $e_k$  в онтологии непосредственно наследует концепт  $e_i$ , то элемент матрицы  $R$   $r_{ik} = 1$ , в противном случае  $r_{ik} = 0$ .

Профессионалом предметной области, к которой относится коллекция экспонатов, формируется описание нового экспоната. При формировании составляется набор определяющих атрибутов

$$A_x = \{a_{x1}, \dots, a_{xj}\},$$

где  $j$  – количество атрибутов нового экспоната.

Из корневого концепта онтологии и непосредственно наследующих ему концептов для нового вводимого концепта формируется множество потенциальных концептов родителей  $PAR = \{e_0, e_{j1}, \dots, e_{jf}\}$ . Во множество  $PAR$  включаются такие концепты, для которых выполняется условие:

$$\forall j(j_1, \dots, j_f): r_{0j} = 1.$$

Корневой концепт  $e_0$  учитывается в формируемом отношении  $RPAR$ . С помощью элементов отношения  $RPAR$  определяются потенциально возможные места размещения вводимого концепта

$$(e_0, e_x) \in RPAR, rpar_{ox} = 1.$$

В предлагаемом методе генерации онтологических моделей коллекции экспонатов различаются следующие этапы.

Этап 1.

Организуется просмотр потенциальных концептов-родителей. Если  $PAR = 0$ , то осуществляется переход к Этапу 5.

При этом считается, что все потенциальные концепты-родители рассмотрены.

Этап 2.

Из множества **PAR** выбирается следующий по порядку элемент. Допустим, что из множества **PAR** выделяется концепт  $e_j, j \in (j_1, \dots, j_f)$ . В этом случае рассматриваются три возможных варианта:

$$1) \mathbf{A}_j \not\subset \mathbf{A}_x \wedge \mathbf{A}_x \not\subset \mathbf{A}_j.$$

В этом варианте концепт  $e_j$  и все его наследники признаются неперспективными. Концепт  $e_j$  исключается из множества **PAR** ( $e_j \notin \mathbf{PAR}$ ). Описанная операция проводится в целях ускорения процесса решения задачи по отношению к схеме полного перебора.

$$2) \mathbf{A}_j \not\subset \mathbf{A}_x \wedge \mathbf{A}_x \subset \mathbf{A}_j.$$

Приведённым выше условием описывается тот вариант, при котором вводимый концепт должен быть вставлен между  $e_k$  и  $e_j$ , где  $k : r_{kj} = 1$ . В этом варианте концепт  $e_j$  и все его наследники признаются неперспективными.

Концепт  $e_j$  выводится из множества **PAR** ( $e_j \notin \mathbf{PAR}$ ). С помощью указанной операции ускоряется процесс решения задачи по отношению к схеме полного перебора. Существовавшее в онтологии отношение ( $e_k R e_j$ ) исключается, т.е.  $r_{kj} = 0$ .

Далее вводятся два новых отношения ( $e_k R e_x$ ) и ( $e_x R e_j$ ),  $r_{kx} = 1$  и  $r_{xj} = 1$ . Затем выполняется проверка: является ли введённый концепт обобщённым. Для этого осуществляется переход к Этапу 1.

$$3) \mathbf{A}_j \subset \mathbf{A}_x.$$

Представленное условие трактуется так, что  $e_x$  наследует  $e_j$ . Затем во множество **RPAR** вводится новый элемент  $(e_j, e_x) \in \mathbf{RPAR}$ , т.е.

$$rpar_{jx} = 1.$$

Подобным образом фиксируется потенциальное место для вводимого концепта и  $e_j$  исключается из множества **PAR**

$(e_j \notin \mathbf{PAR})$ . Корневой сегмент также исключается из множества  $\mathbf{PAR}$  ( $e_0 \notin \mathbf{PAR}$ ) и из множества  $\mathbf{RPAR}$   $rpar_{0x} = 0$ .

Этап 3.

Из потенциальных мест размещения вводимого концепта  $\mathbf{RPAR}$  исключают, если таковой имеется, менее перспективный концепт,  $e_k$ , а именно:

$$\exists k : (e_k, e_j) \in R \wedge (e_k, e_x) \in \mathbf{RPAR} \rightarrow (e_k, e_x) \notin \mathbf{RPAR}, rpar_{kx} = 0.$$

Этап 4.

Для концепта  $e_j$  формируется множество  $U$  – множество непосредственно наследуемых ему концептов  $U = \{e_{v1}, \dots, e_{vg}\}$  таких, что

$$\forall u (u \in \{u_1, \dots, u_g\} : r_{ju} = 1).$$

Множество  $U$  объединяется со множеством  $\mathbf{PAR}$   $\mathbf{PAR} = \mathbf{PAR} \cup U$ . Затем осуществляется переход к Этапу 1.

Этап 5.

Место для включения вводимого концепта найдено ( $|\mathbf{RPAR}| \neq 0$ ) и он должен включаться в состав онтологии. В том случае, если находится лишь одно потенциальное место ( $|\mathbf{RPAR}| = 1$ ), то  $(e_j, e_x) \in \mathbf{RPAR} \rightarrow e_x \in \mathbf{E} \wedge r_{jx} = 1$ .

Если во множестве временно образованного отношения  $\mathbf{RPAR}$  находится более одного элемента, то соответствующий ему концепт онтологии является обобщением. В этом случае

$$\forall j : (e_j, e_x) \in \mathbf{RPAR} \rightarrow e_x \in \mathbf{E} \wedge \forall (e_j, e_x) \in R, m.e. \forall j : (e_j, e_x) \in \mathbf{RPAR} \rightarrow r_{jx} = 1$$

После определения места нового экспоната в иерархии могут быть автоматически определены новые экспонаты более высоких уровней на основе выявления общих для различных экспонатов наборов атрибутов:

$$\forall k : \mathbf{A}_n = \mathbf{A}_x \cap \mathbf{A}_k, \mathbf{A}_n \neq \mathbf{A}_x, \mathbf{A}_n \neq \mathbf{A}_k, |\mathbf{A}_n| \neq 0, e_n \notin \mathbf{E} \rightarrow e_n \in \mathbf{E},$$

где  $e_n$  – новое представление экспоната верхнего уровня по отношению к экспонатам  $e_x$  и  $e_k$ , имеющее набор атрибутов  $\mathbf{A}_n$ .

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Летовальцева А.С., Котлова М.В. Разработка интерактивной информационной системы культурно-досуговых учреждений // Наука и образование: проблемы и стратегии развития. 2015. № 1 (1). С. 142-145.

2. Яночкина А.С., Котлова М.В. Анализ методологии создания виртуальных музеев и их внедрение // Наука и образование: проблемы и стратегии развития. 2015. № 1 (1). С. 173-177.

**УДК 004.056.55**

*Симонова О.Н., магистрант кафедры ВТ  
Ожиганов А.А., д.т.н., профессор  
Санкт-Петербургский национальный исследовательский  
университет информационных технологий, механики и  
оптики*

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЕНИ ИНИЦИАЛИЗАЦИИ БЛОЧНЫХ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ**

*Аннотация.* В статье рассматриваются особенности оценки качества работы алгоритмов блочного симметричного шифрования. Приводятся результаты сравнения времени инициализации распространенных алгоритмов.

*Ключевые слова:* алгоритм блочного симметричного шифрования, время инициализации, эффективность, производительность.

*Abstract.* The article discusses the peculiarities of estimating the quality of operation of symmetric block cipher algorithms. The results of comparison of initialization time of widespread algorithms are presented.

*Key words:* symmetric block cipher algorithm, initialization time, efficiency, performance.

В настоящее время важное значение имеет защита данных при их обработке, хранении и передаче. При решении задач защиты информации центральное место занимает шифрование, обеспечивающее конфиденциальность, целостность и доступность

данных. Но существует проблема выбора между необходимым уровнем защиты и эффективностью работы используемого алгоритма шифрования [1]. Поэтому все большее значение приобретает задача выбора и оценки алгоритмов шифрования с учетом различных показателей качества и эффективности их работы.

В реальных приложениях необходимо дополнительно учитывать показатели эффективности алгоритмов, таких как скорость инициализации.

Время инициализации рассчитывается как время, затраченное на выполнение  $N$  итераций инициализации алгоритма, полученное при экспериментальных измерениях, деленное на количество итераций инициализации.

На рисунке 1 приведены результаты измерения времени инициализации исследуемых алгоритмов шифрования. На рисунке 2 приведены те же данные, но не для всех протестированных алгоритмов для удобства их сравнения.

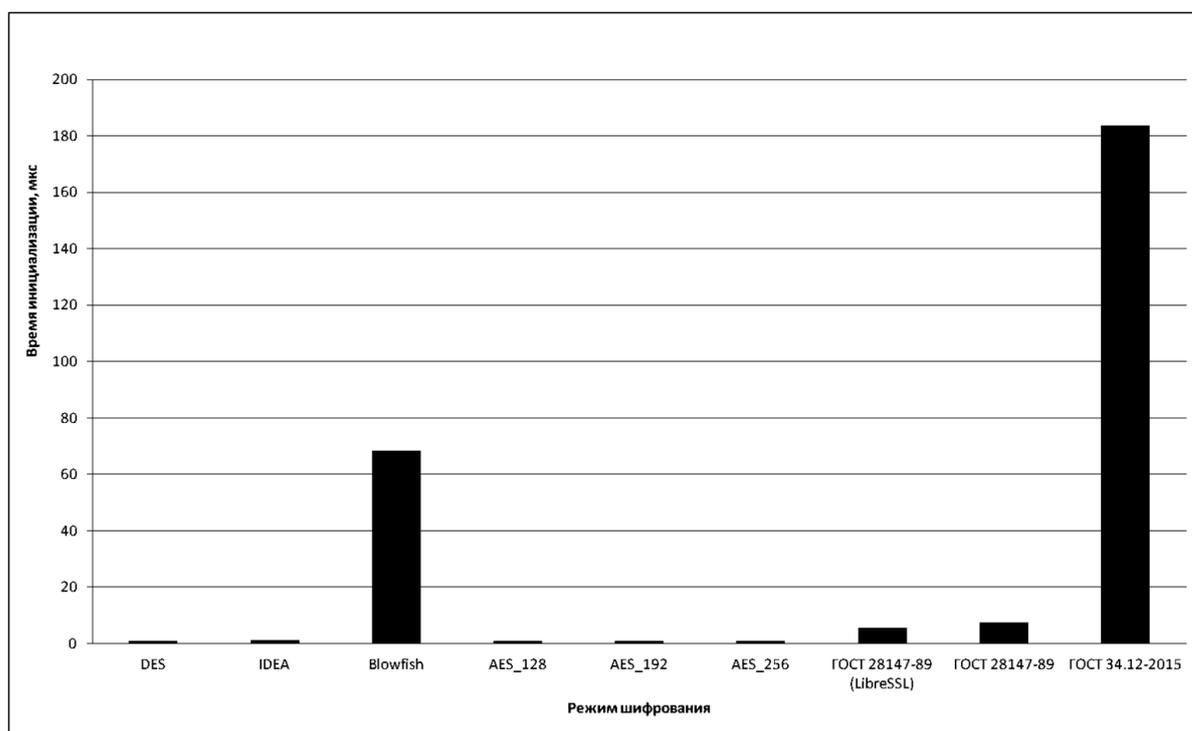


Рис. 1. Результаты измерения времени инициализации различных алгоритмов шифрования

Как видно, время инициализации различных алгоритмов может значительно отличаться. Наибольшие значения данного

показателя имеют алгоритмы Blowfish и ГОСТ 34.12-2015. К тому же, время инициализации зависит от реализации алгоритма, что наглядно видно из рис. 2. Алгоритм ГОСТ 28147-89, реализованный в библиотеке LibreSSL, инициализируется быстрее на 25%, чем аналогичный алгоритм, реализованный в библиотеке алгоритмов ГОСТ [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

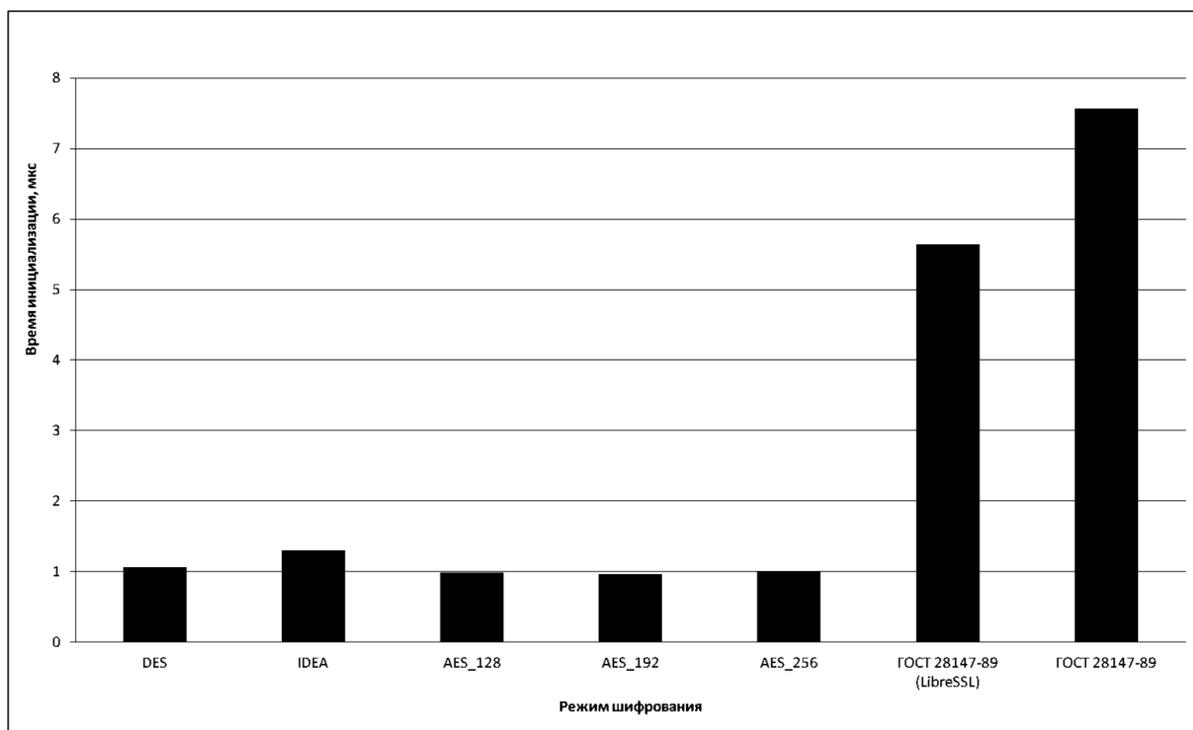


Рис. 2. Результаты измерения времени инициализации различных алгоритмов шифрования

На рис. 3 – 5 приведены результаты измерения времени инициализации исследуемых блочных алгоритмов шифрования в различных режимах.

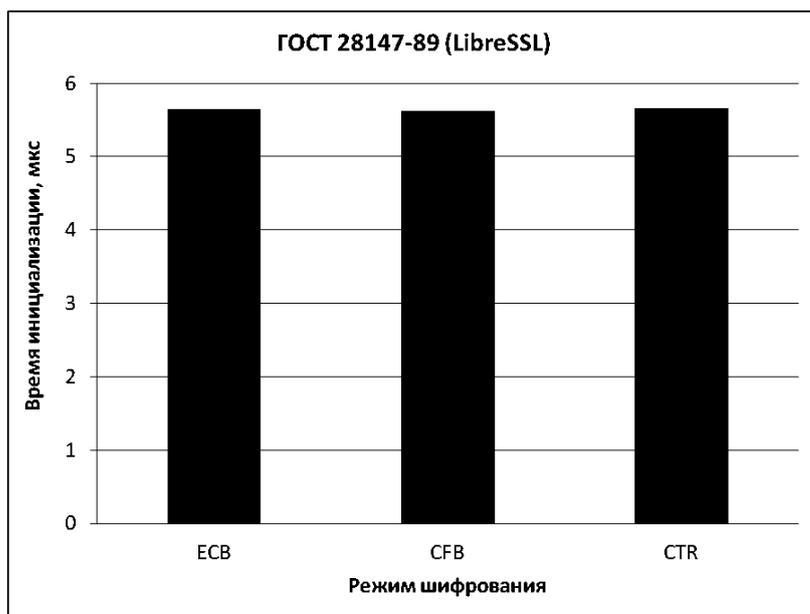


Рис. 3. Результаты измерения времени инициализации алгоритма ГОСТ 28147-89, реализованного в библиотеке LibreSSL, в различных режимах

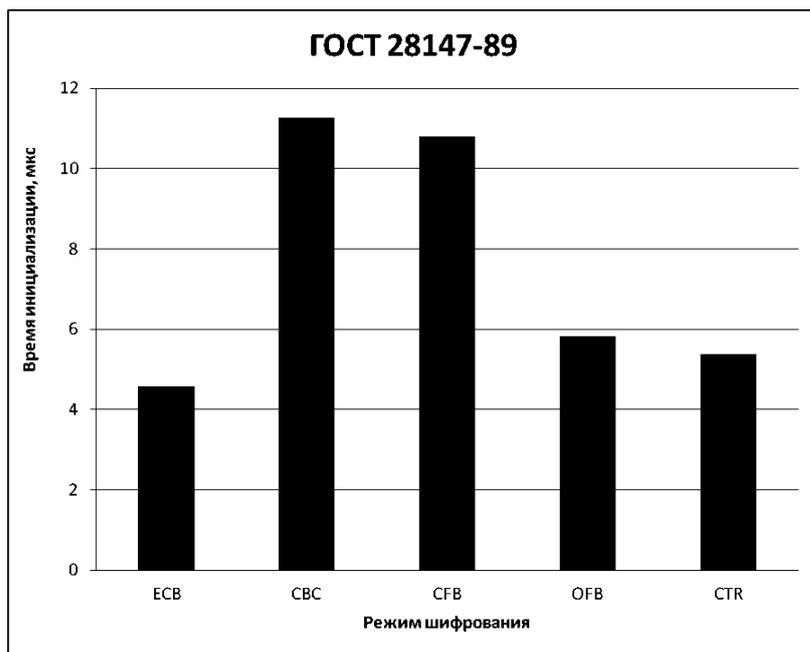


Рис. 4. Результаты измерения времени инициализации алгоритма ГОСТ 28147-89 в различных режимах

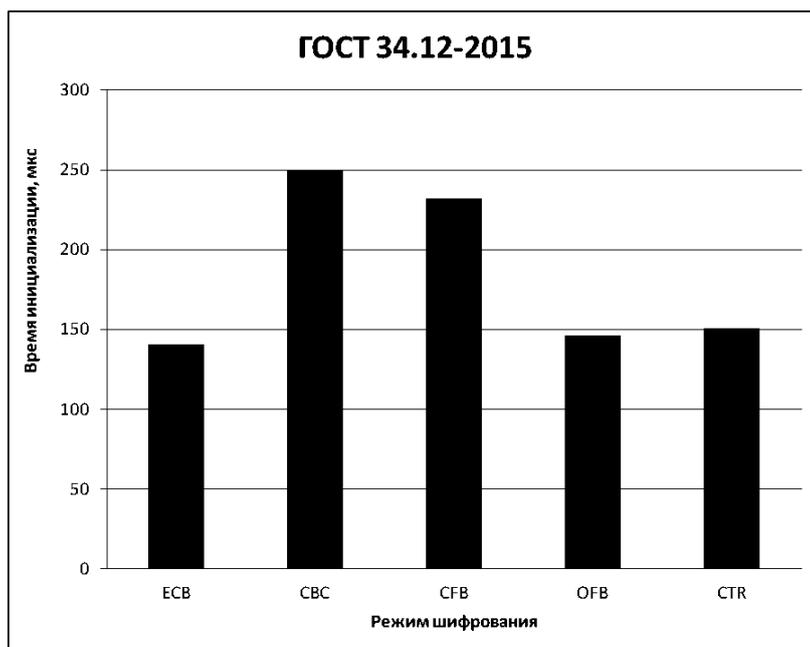


Рис. 5. Результаты измерения времени инициализации алгоритма ГОСТ 34.12-2015 в различных режимах

Для большинства алгоритмов отклонения времени инициализации в зависимости от выбранного режима незначительны. Для некоторых алгоритмов наблюдаются более значительные отклонения, которые объясняются особенностями реализации алгоритмов. Так, в библиотеке алгоритмов ГОСТ [Ошибка! Источник ссылки не найден.] наблюдается величественное время инициализации в режимах CBC и CFB.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы и исходные тексты на языке С. – 2-е изд. – М.: 2002, 610 с.
2. Гатченко Н. А., Исаев А. С., Яковлев А. Д. Криптографическая защита информации. – СПб.: НИУ ИТМО, 2012, 142 с.
3. Груздева Л. М., Монахов М. Ю. Повышение производительности корпоративной сети в условиях воздействия угроз информационной безопасности. – Изв. вузов. Приборостроение. 2012, № 8, 4 с.
4. LibreSSL [Электронный ресурс]: <<https://www.libressl.org>>.

5. ГОСТ Р 34.12–2015. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Блочные шифры. – Введ. 2015-07-19. – М.: Стандартинформ, 2015.

6. Технический комитет по стандартизации «Криптографическая защита информации» (ТК 26) [Электронный ресурс]: <<http://tc26.ru>>.

**УДК 004.032.26:004.8**

*Четырбок П. В., канд. техн. наук, ст. преп.  
кафедры информатики и информационных технологий  
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)  
ФГАОУ ВО "КФУ им. В. И. Вернадского" в г. Ялте*

## **РАСПОЗНАВАНИЕ ОБЪЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДУЛЬНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

*Аннотация.* В данной работе построено отображение множества объектов на множество векторов ошибок распознавания объектов модульной нейронной сетью, которое позволяет связать классификацию объектов с анализом векторов в пространстве ошибок. Векторный критерий позволяет группировать объекты, распознавать, сравнивать и анализировать их. В работе обоснованы и развиты методы теории модульных нейронных сетей применительно к решению задачи распознавания объектов с использованием критерия близости распознаваемых объектов в пространстве ошибок распознавания.

*Ключевые слова:* модульная нейронная сеть, векторный критерий, распознавание объектов, пространство ошибок.

*Abstract.* Object recognition using modular neural networks. In this paper we construct a mapping of multiple objects into a plurality of error vectors object recognition modular neural network, which allows to link the classification of objects with an analysis of the error vectors in space. Vector criterion lets you group objects, recognize, compare and analyze them. In the justified and developed methods of modular neural network theory as applied to the problem of object

*recognition using a proximity criterion recognizable objects in the space of recognition errors.*

**Keywords:** *modular neural network, vector criterion, object recognition, errors space.*

**Введение.** Для описания сложных систем распознавания объектов применяются тысячи показателей. Число экспериментальных наблюдений по каждому показателю составляет до несколько тысяч. Это выдвигает проблемы перед технологиями реконструктивного анализа сложных систем. Современная методология реконструктивного анализа основана на конструктивной процедуре индукции, обеспечивающей развитие первоначально отобранных простых структур в конечные результативные структуры большой сложности.

**Постановка проблемы.** Построить модульную нейронную сеть для отображения множества распознаваемых объектов (векторов параметров объектов) на множество векторов ошибок распознавания объектов нейронную сетью, которое позволяет связать классификацию объектов с анализом векторов в пространстве ошибок.

**Концепция модульности нейронных сетей.** Модульность нейронной сети позволяет выполнить иерархическую декомпозицию сложной задачи в ряд более простых подзадач, а соответствующая структура сети может быть оптимизирована под конкретную задачу, то есть нейронная сеть может служить средством моделирования структуры данных. Структурный анализ модульной сети инвариантен внутреннему устройству модулей. Вместо нейронного модуля может быть узел коммутационной системы или звено системы автоматического регулирования. Техническая реализация больших и сверхбольших нейронных сетей на современных универсальных компьютерах имеет модульную распределенную структуру, поскольку технически невозможно реализовать сверхбольшую нейронную сеть на одном процессоре. При программной реализации быстроедействие модульных сетей зависит от выбранной структуры. Это качество делает перспективным использование модульных нейронных сетей в системах реального времени, которой и является система распознавания объектов.

Использование технологии сверхбольших интегральных схем (СБИС) для реализации нейронных сетей приводит к необходимости разделения нейронных сетей на однородные фрагменты. Размер фрагмента определяется площадью кристалла, энергопотреблением, числом внешних выводов. Проблема выводов, возникшая при реализации кристалла, продолжается и при построении схем соединений между ними. Возникает задача разбиения нейронной сети на модули с ограниченным числом исходящих связей. Данную задачу решает построение модулей нейронной сети, обученных с использованием критерия близости образов в пространстве ошибок. Предложен метод перехода из пространства параметров объектов в пространство ошибок их распознавания с помощью нейронной сети, где  $n$  – размерность пространства параметров объектов,  $l$  – количество нейронов в скрытом слое,  $m$  – количество нейронов выходного слоя, определяющего количество классов классификации объектов. Нейронная сеть обучается на выборке, состоящей из эталонных объектов типичных представителей классов объектов электрооптических изображений. Для эталонных пар (объект, образ объекта) вычисляются значения каждой координаты вектора ошибок  $\vec{E} = (E_1, E_2, E_3)$ , в котором  $E_1$  – среднеквадратическая ошибка,  $E_2$  – линейная ошибка сети,  $E_3$  – максимальная ошибка поразрядного отклонения образа от эталона по таким формулам:

$$E_1 = \frac{1}{n} \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_j^i - d_j)^2},$$

$$E_2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n |y_j^i - d_j|, \quad E_3 = \max_{j=1, \dots, n} |y_j^i - d_j|,$$

где  $y_j^i$  – реальное выходное состояние нейрона  $j$  выходного слоя НС при подаче на ее входы образа,  $d_j$  – идеальное (желаемое) выходное состояние этого нейрона.

Каждому образу, распознаваемому многослойным персептроном в многофакторном пространстве ошибок соответствует свой вектор ошибок. В докладе построено решающее правило для классификации образов в виде утверждения: каждому образу, распознаваемому многослойным персептроном в многофакторном пространстве ошибок будет

соответствовать свой вектор ошибок и образ ближе к эталону, чем больше  $\cos(\lambda)$ .

$$\cos(\lambda) = \frac{(E, X)}{\|E\| \|X\|},$$

где  $E$ - вектор ошибок в пространстве ошибок, полученный при распознавании нейронной сетью входного образа,  $X$ - вектор весовых коэффициентов выходного слоя, полученный при обучении сети. Предложенное решающее правило (критерий для распознавания образов) позволяет создать структуру модульной нейронной сети. Для обучения модульной нейронной сети в работе используются локальные методы, что позволяет увеличить скорость обучения и поэтому они могут использоваться в системах реального времени.

Использование векторного критерия позволяет разработать универсальный алгоритм обучения модульных нейронных сетей для распознавания объектов. Векторный критерий позволяет в обучающей выборке среди эталонных образцов выбрать опорные вектора для машины опорных векторов.

Для коммутации модулей нейронной сети используется метод МГУА (метод группового учета аргументов). Исходя из принципа множественности моделей метода МГУА, выборка для МГУА состоит из опорных векторов, на которых  $F=1$ . Необходимы дальнейшие исследования векторного критерия, а именно введение координаты времени, тем самым формированием массива векторных критериев с задержкой по времени, что позволит распознавать объекты в динамике. Блоки модулей нейронных сетей (процессорных элементов), коммутированных с помощью метода МГУА можно использовать для формирования базы знаний для механизма нечетких выводов, который используется в разных экспертных и управляющих системах.

### **Выводы.**

1. Модульные нейронные сети могут выполнить иерархическую декомпозицию сложной задачи в ряд более простых подзадач, а соответствующая структура сети может быть оптимизирована под конкретную задачу.

2. Биологические нейронные сети имеют модульную организацию, что позволяет продвинуться в понимании

структурной организации мозга и механизмов мышления человека.

3. Быстродействие зависит от выбранной структуры. Выбранная в работе структура решает задачу структурного синтеза нейронных сетей, обладающих в то же время высокой эффективностью при распознавании объектов.

4. Построение модулей нейронной сети, обученных с использованием критерия близости образов в пространстве ошибок, решает задачу разделения нейронных сетей на однородные фрагменты. Что позволяет использовать технологии сверхбольших интегральных схем (СБИС) для реализации нейронных сетей.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Хайкин Саймон Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. : Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.

2. Зайченко Ю.П. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах. –К.: Издательский дом «Слово», 2008. – 344 с.

3. Дорогов А.Ю. Теория и проектирование быстрых перестраиваемых преобразований и слабосвязанных нейронных сетей. - СПб.: «Политехника», 2014, 328 с.

4. Четырбок П.В. Построение решающего правила для классификации образов на основе векторов ошибок / П.В. Четырбок // Системні дослідження та інформаційні технології. – Київ, 2013. – №2. – С. 114 – 120.

## СЕКЦИЯ «РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ И ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ»

УДК: 004:519

*Емельянова Н.Ю., канд. техн. наук, доцент  
кафедры информатики и информационных технологий  
Смолин А. О. магистрант 2 курса  
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)  
«КФУ им. В. И. Вернадского» в г. Ялте*

### ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОИСКА И ВЫДЕЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ

*Аннотация.* Задача распознавания образов до сих пор не решена в полном объеме. Однако, в рамках существенных ограничений, есть методы, позволяющие приблизиться к ее решению. В данной статье приведены методы поиска и выделения объектов на изображении и их сравнение для проверки работоспособности.

*Ключевые слова:* методы поиска, распознавание изображения, обработка.

*Annotation.* Pattern recognition task has not yet been resolved in full. However, in the framework of significant limitations, there are methods to approach to its solution. This article describes methods of search and selection of objects in the image and compare them for testing.

*Keywords:* search, image recognition, processing.

Существует ряд моментов, которые делают процесс распознавания изображения весьма затруднительной задачей. Перечислим основные из них:

1. Масштаб. Изображения имеют разный масштаб. Предметы, которые мы воспринимаем как одинаковые, на самом деле занимают разную площадь на разных изображениях.
2. Место. Интересующий нас объект может находиться в разных местах изображения.
3. Фон и помехи. Предмет, который мы воспринимаем как что-то отдельное, на изображении никак не выделен, и находится на

фоне других предметов. Кроме того, изображение не идеально и может быть подвержено всякого рода искажениям и помехам.

4. Проекция, вращение и угол обзора. Изображение является лишь двумерной проекцией нашего трехмерного мира. Поэтому поворот объекта и изменение угла обзора кардинальным образом влияют на его двумерную проекцию — изображение. Один и тот же объект может давать совершенно разную картинку, в зависимости от поворота или расстояния до него.

**Метода поиска контуров.** С точки зрения распознавания и анализа объектов на изображении наиболее информативными являются не значения яркостей объектов, а характеристики их границ - контуров. Другими словами, основная информация заключена не в яркости отдельных областей, а в их очертаниях. Задача выделения контуров состоит в построении изображения именно границ объектов и очертаний однородных областей.

Будем называть контуром изображения совокупность его пикселей, в окрестности которых наблюдается скачкообразное изменение функции яркости. Так как при цифровой обработке изображение представлено как функция целочисленных аргументов, то контуры представляются линиями шириной, как минимум, в один пиксел.

Задачу определения контура объектов можно разбить на следующие этапы:

- Фильтрация изображения – определение контуров объектов на изображении (линии шириной один пиксель, которые могут иметь разрывы).

- Аппроксимация контура – объединение линий, относящихся к одной фигуре и описание замкнутого контура меньшим количеством точек.

- Классификация – способ математического описания объектов.

**Метод поиска устойчивых признаков.** Суть заключается в анализе образца и сцены, на котором предположительно может находиться искомый образец. Выделим на образце некие ключевые точки и небольшие участки вокруг них. Ключевой точкой будем считать такую точку, которая имеет некие признаки, существенно отличающие ее от основной массы точек. Например, это могут быть края линий, небольшие круги, резкие перепады

освещенности, углы и т.д. Предполагая, что ключевые точки присутствуют на образце всегда, то можно поиск образца свести к поиску на сцене ключевых точек образца. А поскольку ключевые точки сильно отличаются от основной массы точек, то их число будет существенно меньше, чем общее число точек образца.

В целом, принцип выбора ключевых точек не важен. Главное, что бы их было не слишком много и они присутствовали на изображении образца всегда.

**Метод SURF.** Метод *SURF* решает две задачи – поиск особых точек изображения и создание их дескрипторов, инвариантных к масштабу и вращению. Это значит, что описание ключевой точки будет одинаково, даже если образец изменит размер и будет повернут (в плоскости изображения). Кроме того, сам поиск ключевых точек тоже должен обладать инвариантностью. Так, чтобы повернутый объект сцены имел тот же набор ключевых точек, что и образец. Для поиска ключевых точек на изображение используем интегральное представление изображений [2].

$$I = \sum_{i=0, j=0}^{i \leq x, j \leq y} I(x, y), \quad (1)$$

где  $I(i, j)$  — яркость пикселя исходного изображения.

Каждый элемент матрицы  $I[x, y]$  представляет собой сумму пикселей в прямоугольнике от  $(0, 0)$  до  $(x, y)$ . Расчет матрицы занимает линейное время, пропорциональное числу пикселей в изображении.

Имея интегральную матрицу, можно очень быстро вычислять сумму яркостей пикселей произвольных прямоугольных областей изображения, по формуле:

$$I_{ABCD} = I(A) + I(C) - I(B) - I(D), \quad (2)$$

где ABCD – интересующий прямоугольник.

**Сравнение методов поиска объектов на изображении.** Для проверки работоспособностей методов, сцены анализа были подобраны таким образом, чтобы наибольшим образом удовлетворить специфике рассматриваемых алгоритмов:

- Для метода поиска контуров – это изображения с явно выраженным перепадом контраста на границах, и однородным фоном сцены и объекта.

- Для метода *SURF* – это изображения с насыщенной текстурностью.

Произведем поиск объекта на изображение методом SURF с низко выраженной текстурой, приведенному на рисунке 1.б и объект поиска – рисунок 1.а. Анализ на особые точки показал, что они были найдены только на границе объекта и фона (найдено 29 особых точек, рисунок 1.в), а при анализе изображения (рисунок 1.г), нашел только одно соответствие, что недостаточно для идентификации объекта. При этом время анализа составляет 289 мс (разрешение изображения 504x600).

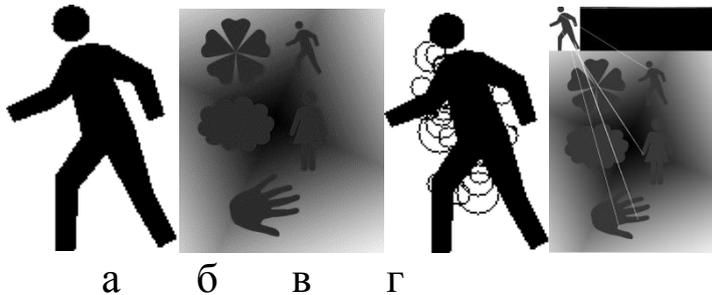


Рис. 1. Анализ изображения с низко выраженной текстурой методом SURF.

Произведем поиск объекта на изображении методом поиска контуров с высокой текстурностью, предварительно очистив от шума повышением яркости и контрастности (для уменьшения ошибочного выделения контуров) – рисунок 2.а.

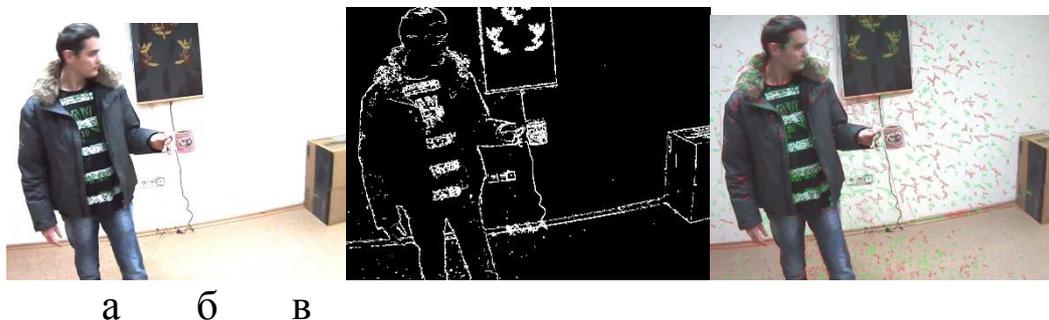


Рис. 2. Анализ изображения с высоко выраженной текстурой методом анализа контура.

После выделения контуров из изображения методом Канни (рисунок 2.б), выполнив аппроксимацию и векторизацию

полученного бинарного изображения, было получено 2078 объектов (рисунок 2.в), из которых ни один не соответствует объекту поиска. При этом время анализа составило 12 мс (разрешение изображения 1600x1200).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Прэтт У. Цифровая обработка изображений: Пер. с англ. / У. Прэтт. – М: Мир, 1982. – 480с.
2. Фукунага К. Введение в статистическую теорию распознавания образов. / К. Фукунага.–М.: Наука, 1979. – 368 с.
3. Васильев В.И. Распознающие системы: Справочник / В.И.Васильев. – К.: Наукова думка, 1983.—230 с.
4. Павлидис Т. Алгоритмы машинной графики обработки изображений: Пер. с англ. /Т.Павлидис.–М.: Радиоисвязь, 1986.– 400 с

УДК 004.89

*Петренко С.А., д-р техн. наук, проф.,  
Петренко А.С., аспирант  
Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет " ЛЭТИ"  
им. В.И. Ульянова (Ленина)*

## КОНЦЕПЦИЯ РАННЕГО РАСПОЗНАВАНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО НАПАДЕНИЯ

**Введение.** Первые результаты исследований в области нано-, био-, инфо-, когнитивных технологий (NBIC-технологий), а также известные результаты «вычислительного когнитивизма» позволили приступить к созданию когнитивной системы раннего распознавания и предупреждения компьютерного нападения на корпоративные и ведомственные информационные ресурсы Российской Федерации [1]. Существенной способностью упомянутой системы является самостоятельное познание и поведение в условиях информационного противоборства:

– распознавание образов (паттернов и кластеров), определяющих подготовку и начало компьютерной агрессии;

– обучение и выработка типовых сценариев предупреждения, обнаружения и противодействия в киберпространстве;

– порождение, накопление и обработка новых знаний о количественных закономерностях информационного противоборства;

– представление «глубокой» семантики информационного противоборства;

– подготовка и реализация ответных решений, адекватных компьютерному нападению и пр.

**Предпосылки когнитивного подхода.** Термин «когнитивный» происходит от лат. «cognitio» – познание. Развитие математических моделей мыслительных процессов способствовало развитию когнитивного подхода в технической сфере. Появились первые «искусственные когнитивные системы», представляющие собой «интеллектуальные» программно-аппаратные комплексы на основе традиционной архитектуры Дж. фон Неймана.

Предпосылками современного когнитивного подхода послужили фундаментальные результаты[2]:

– математической логики (*от Аристотеля до А.Н. Колмогорова*);

– математической теории вычислимости (*от А. Тьюринга до А.И. Мальцева*);

– теории вычислительных машин архитектуры *Дж. фон Неймана*;

– теории порождающих грамматик *Н. Хомского*;

– теории вычислительной нейрофизиологии *Дж. Марра* и пр.

В основе современного когнитивного подхода находятся методы познания, восприятия и накопления информации, а также методы мышления или использования этой информации для «рассудительного» решения задач [3]. Считается, что искусственные когнитивные системы способны «повторить» сложные поведенческие функции нервной системы и даже мыслительные процессы человека.

**Имеющийся технологический задел.** В качестве технологической основы предлагается использовать современные

программно-аппаратные комплексы анализа и обработки событий информационной безопасности. В международной практике упомянутые комплексы развиваются в составе специализированных центров безопасности, известных как Computer Emergency Response Team (CERT) или Computer Security Incident Response Team (CSIRT) или Security Operation Center (SOC).

В Российской Федерации уже создан ряд государственных и корпоративных центров *обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак* или центров реагирования на инциденты компьютерной безопасности, которые по своей функциональности аналогичны зарубежным CERT/CSIRT/SOC. В отечественной практике они известны как СОПКА или СПОКА, например: GOV-CERT.RU (ФСБ России), СПОКА Минобороны, FinCERT (Банк России), CERT Ростехнологий, SOC Газпрома и пр.

Вместе с тем, на практике создание когнитивной системы раннего распознавания и предупреждения о компьютерном нападении на информационные ресурсы Российской Федерации оказалось далеко не тривиальной задачей. Потребовалось провести соответствующие научные исследования и решить ряд сложных научно-технических задач[1]. Например, такие задачи, как классификация входных данных, выявление первичных и вторичных признаков компьютерного нападения, раннее обнаружение кибератак, многофакторное прогнозирование компьютерного нападения, моделирование распространения кибератак, обучение, порождение новых знаний о количественных закономерностях информационного противоборства и пр. не имели готовых стандартных решений. Кроме того, нужно было обеспечить сбор, обработку, хранение и проведение аналитических вычислений на сверхбольших объемах структурированной и неструктурированной информации от разнообразных источников Inernet/Intranet и IoT/IIoT (тематика *Big Data u Big Data Analytics*).

Здесь достаточно важной задачей оказалась задача выбора и реализации компоненты потоковой обработки больших данных, Big data. Другой не менее важной задачей стала задача организации хранилища больших данных, Big Data. Дело в том,

что на практике известные решения, например Cassandra или HBase, оказались мало пригодными из-за следующих ограничений:

- отсутствие компонент в базе данных для обеспечения эффективного хранения и поиска по временным рядам. При этом большинство известных решений не содержат средств интеграции по причине своей закрытости, а доступные открытые, например, *InfluxDB*, не отличаются высокой стабильностью работы;

- отсутствие логических связей между интерфейсами бизнес-логики и базы данных;

- дублирование функциональности системы в связи с разделением базы данных и логики обработки в гетерогенной среде решения;

- ограниченная производительность решения HBase, связанная с архитектурными особенностями решения.

- значительные накладные расходы Cassandra, связанные с синхронизацией данных на различных узлах и пр.

**Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности поэтапного решения названной задачи.

Этап 1 – развитие технической компоненты традиционной системы обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак (СОПКИ) на основе технологий больших данных, Big Data — создание высокопроизводительного корпоративного (ведомственного) сегмента для распознавания и предупреждения компьютерного нападения.

Этап 2 - создание аналитической компоненты на основе «вычислительного когнитивизма» — реализация собственно когнитивной компоненты системы раннего распознавания и предупреждения о компьютерном нападении, способной самостоятельно извлекать и порождать полезные знания из больших объемов структурированной и неструктурированной информации.

При этом упомянутую техническую компоненту СОПКИ на основе технологий Big Data целесообразно наделить функциями:

- сбора больших данных о состоянии информационной безопасности в контролируемых информационных ресурсах;
- обнаружения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы;

- поддержки средств программно-технического мониторинга событий информационной безопасности;
- взаимодействия с центрами государственной СОПКИ;
- информирования по вопросам обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак и пр.

Упомянутую аналитическую компоненту на основе «вычислительного когнитивизма» целесообразно наделять функциями:

- раннего предупреждения о компьютерном нападении на информационные ресурсы;
- выявления и порождения новых полезных знаний о качественных характеристиках и количественных закономерностях информационного противоборства;
- прогнозирования инцидентов безопасности, вызванных известными и ранее не известными компьютерными атаками;
- подготовки сценариев сдерживания киберпротивника и планирования ответных действий, адекватных компьютерной агрессии;
- подготовки шаблонов методических документов по вопросам раннего предупреждения, пресечения и ликвидации последствий компьютерных атак и пр.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Петренко С.А., Симонов С.В. Управление информационными рисками. Экономически оправданная безопасность (Информационные технологии для инженеров). М.: Изд. ДМК-Пресс, 2010. 384 с.
2. Редько В.Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики. М.: Изд. Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. 224 с.
3. Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям. Серия "Науки об искусственном". М.: Изд. Эдиториал УРСС, 2002. 352 с.

## СЕКЦИЯ «МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ»

УДК 004.94

*Анисимов В. И., д-р техн. наук, проф.,  
Васильев С. А.  
Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет «ЛЭТИ»  
им. В.И. Ульянова (Ленина) (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)*

### **ПОСТРОЕНИЕ СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СХЕМОТЕХНИЧЕСКИХ САПР С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМБИНИРОВАННЫХ СРЕДСТВ ДОСТУПА: ВЕБ- СЛУЖБА WCF И WEBSOCKET-СЕРВЕР**

*Аннотация:* в данной рукописи рассматривается создание двух способов доступа к сервис-ориентированной схемотехнической САПР: по средствам стандартного построения веб-служб на основе WSDL и SOAP протоколов и по средствам альтернативного метода с использованием протокола полнодуплексной связи WebSocket (стандарт RFC 6455). Описываются основные недостатки стандартного метода разработки веб-сервисов и возможные ошибки при его использовании ввиду специфики предметной области, в частности передачи сложно структурированных данных в гетерогенных средах. Объясняются возможности информирования клиента/разработчика о наличии двух типов коммуникации с веб-службой. Приводится пример настройки файла `web.config` для перехвата клиентского запроса WSDL-структуры сервиса с целью добавление информации о возможности взаимодействия по средствам открытия WebSocket соединения между службой и клиентом. Формируется метод описания и упаковки электронной схемы для взаимодействия с серверной составляющей. Уделяется внимание актуальности использования нескольких способов клиент-серверных взаимодействий и преимуществ для обеих составляющих.

**Ключевые слова:**

*САПР, сервис, служба, WebSocket, гетерогенная среда, WSDL, сложные типы данных.*

***Annotation:** this manuscript is considered the creation of two ways to access the service-oriented circuit design CAD: by means of the standard of building Web services based on WSDL and SOAP protocols and means of an alternative method using a full-duplex communication protocol WebSocket (RFC 6455 standard). It describes the basic shortcomings of the standard method of Web services development and errors in its use due to the specificity of the subject area, in particular the transfer of complex structured data in heterogeneous environments. Due to the possibility of informing the client / developer that there are two types of communication with the Web service. An example of the web.config file settings to intercept the client request service WSDL-structure in order to add information on the possibility of cooperation on means opening WebSocket connection between the service and the client. Forming and packaging method of describing an electronic circuit for interaction with the server component. Attention is paid to the relevance of the use of several methods of client-server interactions and benefits for both components.*

***Keywords:** CAD service, the service, the WebSocket, heterogeneous medium, the WSDL, complex data types.*

В условиях современности разрабатываемое программное обеспечение, под гнетом совершенствования технологий, нарастающей автоматизации производств, автоматизации процессов в социальной сфере, стремится к универсальности. Универсализация программного обеспечения имеет два пути развития: стандартизация и доступность [1]. Доступность программного обеспечения подразумевает переход к Веб-технологиям: веб-сайты, веб-приложения, веб-сервисы, все чаще и чаще для работы корпоративных сетей используется распределённая сервис-ориентированная архитектура с возможностью работы как в локальных сетях, так и через интернет. Под универсализацией понимаются стандарты описания и упаковки отправляемых, получаемых данных (SOAP, XML), методы предоставления (визуализации) этих данных (WSDL) и транспортные протоколы (пример HTTP). Любая универсализация, как показывает практика, ведет к избыточности, как следствие к увеличению программного кода, времени на

выполнение запросов, уменьшению надёжности отказоустойчивости ввиду невозможности описать единым образом все данные для всех устройств (проблемы интерпретации при передаче в формате XML сложно структурированных данных в гетерогенных средах). В свою очередь отступ от универсализации может привести к дестабилизации ПО, трудностям при разработке ответных составляющих веб-сервисов, трудностям поиска. Ввиду специфики предметной области в разработке схмотехнической САПР важны все критерии: скорость передачи информации, удобность поиска служб (disco), удобность разработки клиентской составляющей, отказоустойчивость, целостность передаваемой информации [2-3].

Для обеспечения выше указанных критериев в среде разработки VisualStudio с применением языка программирования С# имеет смысл построение схмотехнических САПР с комбинированной системой доступа: в соответствии со стандартами построения веб-служб согласно WSDL [4], SOAP подходу, второй способ будет заключаться в подключении к серверу путём установления WebSocket (стандарт RFC 6455) соединения для обмена данными [5-6]. Использование последнего транспортного протокола является отступлением от стандартной технологии разработки веб-сервисов ввиду отсутствия общепринятого описания выполняемых методов и стандартов упаковки передаваемых данных. В данном случае при условии использования бесплатно распространяемого сервера веб-приложений IIS Get-запрос пользователя о получении WSDL-файла, для создания клиентской составляющей, можно перехватить, добавив в файл web.config следующее содержимое:

```
<?xml version="1.0"?>
<configuration>
  <system.web>
    //....
  </system.web>

  <system.webServer>
    <handlers>
      <add name="ChangerWSDL" verb="GET" path="ChangerWSDL.
asmx" type=" ChangerWSDLSERVICE.ChangerWSDLGetHandler" />
```

```
</handlers>
</system.webServer>
//....
</configuration>
```

Следующим шагом имеет смысл сформировать класс `ChangerWSDL`, который способен отправить видоизмененный WSDL-файл пользователю, обладающий не только информацией о стандартном методе работы с веб-службой, но и о методологии работы по `WebSocket`, типах и структуре передаваемых/получаемых данных.

В качестве метода упаковки данных при использовании транспортного протокола `WebSocket` (стандарт RFC 6455) параметры электронной схемы организуются в строковый тип, последовательно описывая сначала количество элементов, а потом их свойства (численное значение аргумента, местонахождение относительно узлов) в определенном элементном порядке: резисторы, катушки индуктивности, конденсаторы, параметры расчётов. В качестве примера может послужить строка «1\*2\*0,1\*2\*3\*1\*2\*0\*10\*3\*0\*1\*1\*0\*3\*0\*0,16\*0\*0\*1\*» заключающая в себе описание двух резисторов, одной катушки индуктивности, одного конденсатора, входных выходных узлов и описание расчёта схемы. Серверная составляющая содержит обрабатывающий класс `Parser`, метод упаковки данных и распаковки ответа для клиентской составляющей описываются в видоизменённом ответе на запрос WSDL-файла [7]. Не смотря на доступное описание в формате WSDL, клиент не может вызывать методы `WebSocet`-сервера, он получает информацию о составлении запроса на сервер, включая описание схемы и дополнительные параметры, которые будут указывать на желаемый метод обработки данных.

В таком случае пользователь/разработчик получает все привилегии обоих средств доступа к веб-службе: быстроедействие и простота работы с данными, стандартизация и подготовленные для разработчика методы построения клиентской составляющей, легкость поиска, а также возможность самостоятельного наиболее удобного решения для работы с сервисом. В свою очередь веб-сервис получает гибкую систему доступа, оставляя за собой все

преимущества обоих подходов, а также возможность использования бизнес логики приложения многократно.

### **Библиографический список.**

1. *Sanderson D.* Programming Google App Engine. - 2 изд. - Себастопол: O'Reilly Media, 2012.

2. *Шилдс Я., Холтман Д., Мур Г.* Подготовка документов с использованием XML-шаблонов от developerWorks [Электронный ресурс]. Систем. требования: Веовсер. URL: [http://www.ibm.com/developerworks/ru/](http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/i-dwauthors/index.html)

[library/i-dwauthors/index.html](http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/i-dwauthors/index.html) (дата обращения: 04.04.2016).

3. *Сибраро П., Клайс К., Коссолино Ф., Грабнер Й.* WCF 4: Windows Communication Foundation и .NET 4 для профессионалов = Professional WCF 4: Windows Communication Foundation with .NET 4. — М.: «Диалектика», 2011. — С. 464

4. *Дергачев А. М.* Проблемы эффективного использования сетевых сервисов / Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО. 2011. № 1 (71). С. 83–87

5. *Федоренков Р. В., Ничушкина Т. Н.* Интерактивный веб-сервис WebSocket 2307-0595 // Инженерный вестник, 2015. № 01. С. 539–545.

6. *Шестаков В. С., Сагидуллин А. С.* Применение технологии websocket в web- приложениях технологического назначения // Изв. вузов. Приборостроение. 2015. Т. 58, № 4. С. 328—330.

7. *Анисимов В. И., Гридин В. Н., Васильев С. А.* Построение веб-приложений на основе полнодуплексного протокола передачи данных WebSocket в сервис-ориентированных системах автоматизации схмотехнического проектирования // Информационные технологии и математическое моделирование систем 2015: Труды международной научно-технической конференции. – М.: Центр информационных технологий в проектировании РАН, 2015. С. 26–28.

УДК 621.391

*Богатырев В.А., д-р техн. наук, проф.*

*Богатырев А. В., аспирант*

*Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (Университет ИТМО)*

## **КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕДАЧ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ЧЕРЕЗ АГРЕГИРОВАННЫЕ КАНАЛЫ**

**Введение.** Эффективность информационно управляющих компьютерных систем реального времени в существенной мере зависит от безошибочности и своевременности передачи данных через резервированные агрегированные каналы при минимизации задержек передачи пакетов [1-5].

Обеспечение надежности доставки данных, базирующееся на протоколах с подтверждениями и повторными посылками пакетов, для систем критичных к времени доставки пакетов может привести к недопустимому увеличению задержек этого времени [6].

Для систем с агрегированием каналов, увеличение вероятности безошибочной доставки пакетов за ограниченное время возможно при резервированной передаче копий пакетов по нескольким каналам. При таком подходе своевременность и безошибочность доставки пакетов адресату достижима без использования протоколов подтверждений и повторных передач. Вместе с тем, резервированная передача копий пакетов приводит к увеличению суммарной интенсивности передач, а поэтому может вызвать увеличение их задержек копии, в тоже время из-за стохастичности независимой передачи копий пакетов через разные каналы вероятность своевременной доставки хотя бы одной передаваемой копии может возрасти.

**Цель исследования.** Целью работы является исследование возможностей повышения вероятности безошибочной и своевременной доставки пакетов через агрегированные каналы в результате резервированной передачи копий пакетов через несколько каналов.

Для достижения поставленной цели необходимо, прежде всего, решить задачи: формирование критериев эффективности передачи данных реального времени через резервированные каналы и построения моделей оценки предлагаемых критериев [6-9].

**Критерий эффективности передачи реального времени.** Эффективность передачи данных в распределенных системах управления характеризуется комплексом показателей, в том числе средним временем пребывания пакетов, вероятностью безошибочной доставки пакетов в адресуемые узлы, вероятностью потери пакетов, коэффициентами готовности и оперативной готовности.

При резервированной передаче  $k$  копий пакетов вероятность не превышения времени ожидания одной копии запросов заданного предельно допустимого порога  $t_0$  с учетом увеличения интенсивности запросов, приходящейся на каждый канал, до  $\Lambda k/n$ , определяется как [10]

$$d_{nk} = 1 - \frac{k}{n} \Lambda v \exp[-t_0(v^{-1} - \frac{k}{n} \Lambda)], \quad (1)$$

где  $v=L/s$ ,  $v$ - среднее время передачи пакета длиной  $L$  бит при битовой скорости передачи  $s$ ,  $\Lambda$  -интенсивность входного потока пакетов,  $k \leq n$ .

Вероятность своевременной (за время меньшее  $t_0$ ) доставки хотя бы одной из  $k$  передаваемых по разным каналам копий пакетов равна

$$D = 1 - (1 - d)^k. \quad (2)$$

При агрегировании  $N$  каналов с резервированной передачей критичных по времени доставке пакетов критерий эффективности должен включать вероятности своевременной безошибочной доставки (за время меньшее  $t_0$ ) хотя бы одной из  $k$  передаваемых копий пакета через  $k$  каналов, выбранных из  $n$  работоспособных в момент поступления запроса на передачу пакета каналов:

$$K = \sum_{n=1}^N P_n \{1 - (1 - p b d_{nk})^k\}, \quad (3)$$

где  $P_n$  – вероятность работоспособности  $n$  из  $N$  агрегированных каналов в момент поступления запроса на

передачу пакета;  $p$  - вероятность безотказности средств используемых для передачи пакета через канал; вероятность безошибочности передачи пакета длиной  $L$  бит,

$$b = (1 - B)^L \quad (4)$$

$B$  - битовая вероятность ошибочной передачи,  $d_n$  - вероятность не превышения времени ожидания одной из  $k$  копии пакета предельно допустимого значения  $t_0$  при условии работоспособности  $n$  из  $N$  каналов,  $k \leq n \leq N$ .

**Заключение.** При агрегировании каналов предложен комплексный критерий эффективности, включающий готовность системы к резервированной передаче критичного запроса, вероятности своевременной безошибочной доставки хотя бы одной из  $k$  передаваемых копий пакета через  $k$  каналов, выбранных из  $n$  работоспособных каналов при поступлении запроса на передачу пакета.

#### **Библиографический список.**

1. Шубинский И. Б. Функциональная надежность информационных систем: методы анализа. - М.: Журнал "Надежность", 2012. - 296 с.

2. Алиев Т.И. Распределение приоритетов в системах с вероятностными ограничениями // Изв. вузов. Приборостроение. 2015. Т. 58, № 6. С. 415—420.

3. Aleksanin S.A., Zharinov I.O., Korobeynikov A.G., Perezyabov O.A., Zharinov O.O. Evaluation of chromaticity coordinate shifts for visually perceived image in terms of exposure to external illuminance// ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2015. Т. 10. № 17. С. 7494-7501

4. Aliev T.I. Rebezova M.I., Russ A.A. Statistical Methods for Monitoring Travel Agencies // Automatic Control and Computer Sciences - 2015, Vol. 49, No. 6, pp. 321–327

5. Богатырев В.А., Богатырев С.В., Богатырев А.В. Функциональная надежность вычислительных систем с перераспределением запросов // Изв. Вузов Приборостроение - 2012. - Т. 55. - № 10. - С. 53-56

6. Колбанёв М.О., Татарникова Т.М., Воробьёв А.И. Оценка вероятностно-временных характеристик процесса предоставления

информационно-справочных услуг// Изв. Вузов  
Приборостроение. 2014. Т. 57. № 9. С. 15-18

7. Гатчин Ю.А., Жаринов И.О., Коробейников А.Г. Математические модели оценки инфраструктуры системы защиты информации на предприятии // Научно-технический вестник ИТМО 2012. №2(78). С. 92-95.

8. Алиев Т.И., Муравьева-Витковская Л.А. Приоритетные стратегии управления трафиком в мультисервисных компьютерных сетях // Изв. Вузов. Приборостроение. 2011. Т. 54. № 6. С. 44-48.

9. Gurov S.V., Utkin L.V. An inverse problem of the load-sharing system reliability analysis: Constructing the load function // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part O: Journal of Risk and Reliability. 2015, 1-10

10. Богатырев В.А., Богатырев А.В. Оптимизация резервированного распределения запросов в кластерных системах реального времени // Информационные технологии №7. Том 21. 2015 . С. 495—502

**УДК 621.398**

*Бучацкий П.Ю., кандидат технических наук  
ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет»,  
г. Майкоп*

## **АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВОВЛЕЧЕНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ЭНЕРГОСИСТЕМУ РЕГИОНА**

*Аннотация.* Рассмотрен алгоритм решения задачи вовлечения нетрадиционных возобновляемых источников энергии в энергосистему региона. Результатом работы приведенного алгоритма является ранжирование вариантов вовлечения нетрадиционных возобновляемых источников энергии по их ожидаемой полезности. Основной целью при вовлечении энергии от нетрадиционных возобновляемых источников энергии является максимизация годового производства энергии. Предложенный алгоритм является частью методики синтеза

*альтернативных вариантов вовлечения нетрадиционных возобновляемых источников энергии в энергобаланс региона на основе решения многокритериальной оптимизационной модели с интервально заданными ограничениями и оценки значения функции полезности каждого варианта. Особенностью методики является учет параметров моделей поступления энергии от нетрадиционных источников, основных характеристик технологий ее преобразования, а систему ограничений формировать на основе интервальных значений критериев эффективности, выбранных из общей системы критериев.*

**Ключевые слова.** *Алгоритм, нетрадиционные возобновляемые источники энергии, многокритериальная оптимизационная модель.*

**Abstract.** *This article was reviewed by the algorithm for solving the problem involving renewable energy in the energy system of the region. The result of the work of this algorithm is to rank variants for involvement of renewable energy sources on their expected usefulness. The main goal at the energy involvement of renewable energy sources is to maximize annual energy production. The proposed algorithm is a part of the method of synthesis of alternatives variants involving renewable energy sources in the energy balance of the region on the basis of the solution of multicriterial optimization model with constraints given by intervals and the value of the usefulness function of each variant. The peculiarity of the method is the a account of parametres models of input energy from renewable sources, the main characteristics of its technology transformations, and limitations of the system formed on the basis of the interval values of efficiency criteria, which selected from the general criteria of the system.*

**Keywords:** *algorithm, renewable energy sources, multicriterial optimization model.*

Одной из задач стратегического развития регионов является повышение энергоэффективности и энергобезопасности, переход к рациональной модели потребления ресурсов при минимальных затратах на производство, преобразование, транспорт и потребление энергоносителей. Внедрение нетрадиционных

возобновляемых источников энергии (НВИЭ) в энергобаланс региона - необходимое условие реализации указанной задачи.

Основной целью при вовлечении энергии от НВИЭ является максимизация годового производства энергии. Объем вовлекаемой энергии зависит от мощностей имеющихся энергетических установок по производству электроэнергии с использованием определенного вида технологии преобразования энергии, полученной от нетрадиционных источников, а также коэффициенты эффективности использования указанных мощностей. В качестве ограничений определим расхождение между стоимостью энергии, получаемой от НВИЭ по всем имеющимся в рассматриваемом регионе технологиям преобразования, и стоимостью энергии от традиционных источников. Также возможно включить в рассмотрение ограничение на допустимую площадь отчуждаемых земель при использовании определенной технологии преобразования энергии, последствия от воздействия на окружающую среду, ограничения возможных вариантов вовлечения по критерию затрат на создание объектов НВИЭ и т.д. [1, 2, 3].

Таким образом, для определения множества допустимых решений поставленной задачи предлагается следующий алгоритм [1, 2, 4].

1. Определяется векторный критерий  $F=(f_1, f_2, \dots, f_m)$ , принимающий значения в пространстве  $m$ -мерных векторов  $R^m$  ( $f_1, f_2, \dots, f_m$  – числовые функции, определенные на  $R^m$  и задающие систему ограничений).

2. Формируется целевая функция  $\max_{x \in X} F(x)$  и задаются ограничения  $X = \{x \in R^n / f_j(x) \leq 0, j = 1, \dots, m, x_j \geq 0\}$

3. Определяется множество всех эффективных решений по Парето  $X_E = \{x \in X / \neg \exists \tilde{x} \in X : f_i(\tilde{x}) \geq f_i(x) \wedge f_i(\tilde{x}) \neq f_i(x)\}$ .

4. Для каждого  $x \in X_E$  определяется функция полезности  $u(x)$

4.1. Проверяются структурные условия независимости выбранных критериев.

4.2. Определяются одномерные функций полезности  $u_j(x_j)$  на значениях критериев  $X_j$ ;

4.3. Определяются значения весовых коэффициентов  $k_j$  ( $i=1, \dots, r$ ) как решения  $r$  независимых уравнений, в которых  $k_j$  являются неизвестными.

4.4. Определяется функция полезности  $u(x)$ . В общем виде формула для  $u(x)$  (в случае взаимонезависимости критериев  $X_1, X_2, \dots, X_m$ , по полезности) имеет вид:

$$u(x) = \sum_{j=1}^m k_j u_j(x_j) + k \sum_{j=1}^m k_j k_i u_j(x_j) u_i(x_i) + \dots k^{m-1} k_1 k_2 \dots k_m u_1(x_1) u_2(x_2) \dots u_m(x_m),$$

где  $k$  – общая константа шкалирования, значение которой является решением уравнения  $1 + k = \prod_{j=1}^m (1 + k k_j)$ .

5. Определяется ожидаемая полезность каждого из рассматриваемых вариантов по формуле  $E_j(u) = \int_x p(x_j) u(x) dx$ . Если ожидаемая полезность одного варианта выше, чем другого, ему следует отдать предпочтение.

Результатом работы приведенного алгоритма является ранжирование вариантов вовлечения НВИЭ по их ожидаемой полезности [1, 2].

Предложенный алгоритм является частью методики синтеза альтернативных вариантов вовлечения НВИЭ в энергобаланс региона на основе решения многокритериальной оптимизационной модели с интервально заданными ограничениями и оценки значения функции полезности каждого варианта [1, 2, 4, 5]. Особенностью методики является учет параметров моделей поступления энергии от нетрадиционных источников, основных характеристик технологий ее преобразования, а систему ограничений формировать на основе интервальных значений критериев эффективности, выбранных из общей системы критериев [1, 5].

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Симанков, В.С. Автоматизация системных исследований: монография / В.С. Симанков; Техн. ун-т КубГТУ. – Краснодар, 2002. – 376 с.
2. Симанков, В.С. Системный анализ при решении структурных задач альтернативной энергетики: монография / В.С. Симанков, Т.Т. Зангиев; Ин-т совр. технол. и экон. – Краснодар, 2001. – 151 с.

3. Симанков, В.С. Оценка эффективности вовлечения нетрадиционных возобновляемых источников энергии в энергобаланс региона / В.С. Симанков, П.Ю. Бучацкий // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. Естественно-математические и технические науки. – Майкоп, 2012. – Вып. 2. – С. 123-132.

4. Бучацкий, П.Ю. Разработка методов анализа и синтеза энергетических систем с нетрадиционными возобновляемыми источниками энергии/ П.Ю. Бучацкий: автореф. дис.. канд. техн. наук. Кубан. гос. технол. университет, Краснодар, 2013.

5. Бучацкий, П.Ю. Математическое моделирование НВИЭ как объекта системного исследования / Бучацкий П.Ю. // Материалы Всероссийской научной конференции по проблемам управления в технических системах. 2015. № 1. С. 60-62. – Санкт-Петербург: Изд. ЛЭТИ, 2015.

**УДК 303.725.3**

*Дорогов А.Ю., д-р техн. наук, доцент  
Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет «ЛЭТИ»*

## **КОМПОЗИЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ**

**Аннотация.** Рассматриваются модели сложных систем создаваемые на основе обработки эмпирических данных. Показаны проблемы использования корреляционных методов для создания моделей. Предложено использовать композиционные модели, полученные посредством системной декомпозиции знакового корреляционного графа. Предложен метод нахождения частных моделей.

**Ключевые слова:** Сложная система, эмпирические данные, композиционная модель, политоп

**Abstract.** Models of complicated system created on base of empirical data are considered. It is pointed to problem of using correlation statistical methods for model building. It is proposed to use composition models obtained by means of system decomposition of

correlation signed graph. Method of discovery of particular models is suggested.

**Keywords:** Complicated system, empirical data, composition model, balanced graph, polytope

### **Введение**

Научно-обоснованный путь построения моделей сложных систем основан на анализе данных полученных в результате наблюдения за поведением системы в различных режимах ее функционирования. При анализе данных исследуются статистические зависимости между переменными признакового пространства. Типичные решения, основанные на корреляционных мерах, позволяют построить граф связей, где степень взаимной зависимости между признаками выражается коэффициентом парной корреляции. Данные могут состоять из наблюдений характеризующих качественно различные поведения системы. Задача состоит в том чтобы, используя структурную информацию в виде графа связей найти подмножества признаков, являющихся носителями областей с однородным поведением и определить типичные модели поведения системы в условиях части. Области релевантности моделей определяются в результате верификации их в таблице исходных данных. При таком подходе модель сложной системы строится на основе композиции частных моделей по областям релевантности.

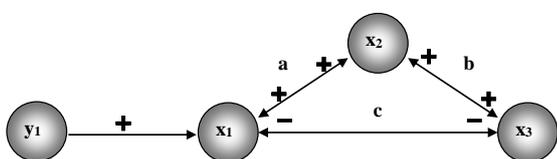
### **Области противоречий**

Контрастной формой проявления причинно-следственных противоречий является знаковый граф, полученный клиппированием парных связей к значениям  $+1$  и  $-1$  по некоторому порогу значимости. Незначимые связи при этом отбрасываются. Минимальный знаковый граф, позволяющий выразить противоречие, представляет собой замкнутый контур, состоящий из трех вершин (рис. 1). В данном графе при передаче по контуру положительное приращение переменной трансформируется в отрицательное приращение этой же переменной, т.е. контурный коэффициент передачи имеет значение  $-1$ , что физически трактуется как противоречие. Знаковый граф называется сбалансированным, если противоречия отсутствуют и не сбалансированным в противном случае

(используется также терминология «согласованный» – «не согласованный» знаковый граф).

Каждое ребро знакового графа отражает взаимную зависимость двух системных переменных  $x_i \leftrightarrow x_j$ . Эта связь является двусторонней для внутренних переменных и односторонней для внешних воздействий.

На рис. 1 вершины  $x_1, x_2, x_3$  соответствуют внутренним переменным, а вершина  $y_1$  - внешнему воздействию. Эквивалентным описанием знакового графа является матрица связей (матрица смежности). Для графа, показанного на рис. 1 эта матрица имеет вид:



$$C = \begin{array}{c|ccc} & x_1 & x_2 & x_3 \\ \hline x_1 & 0 & 1 & -1 \\ x_2 & 1 & 0 & 1 \\ x_3 & -1 & 1 & 0 \end{array}$$

Рис. 1. Полная модель знакового треугольника

Элементы матрицы связей равны коэффициентам передачи между системными переменными. Матрица симметрична по отношению к главной диагонали, поскольку симметричны все внутренние связи. По графу можно построить также систему алгебраических уравнений, определяющих реакцию системы на внешние воздействия:

симметричны все внутренние связи. По графу можно построить также систему алгебраических уравнений, определяющих реакцию системы на внешние воздействия:

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = y_1 \\ -x_1 + x_2 - x_3 = 0 \\ x_1 - x_2 + x_3 = 0 \end{cases}$$

с системной матрицей

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

Системная матрица связана с клипированной матрицей связей соотношением:  $A = I - C$ , где  $I$  - единичная матрица. Реакция системы на внешние воздействия может быть выражена в виде матричного уравнения:

$$AX = Y,$$

где  $X = (x_1 \ x_2 \ x_3)'$ ,  $Y = (y_1 \ 0 \ 0)'$ . Уравнение имеет единственное решение относительно вектора  $X$ , если определитель  $\Delta_A$  системной матрицы  $A$  отличен от нуля. Нетрудно проверить, что для треугольника противоречий значение определителя равно нулю. При нулевом определителе реакция системы на внешние воздействия не определена. Таким образом, наличие противоречий в треугольнике свидетельствует о плохой обусловленности соответствующей алгебраической системы. Рассмотрим теперь условия балансировки и обусловленности для знаковых графов произвольной размерности.

**Балансировка и системные определители знаковых графов**

Согласно [1] граф сбалансирован, если все его циклы положительны. Мы ограничим наше рассмотрение знаковыми графами, структура которых разбивается на треугольники. Из анализа свойств определителей можно получить следующие утверждения:

**Утверждение 1.** Если все треугольники знакового графа являются противоречивыми, то определитель системной матрицы равен нулю.

**Утверждение 2.** Балансировка и обусловленность знакового графа не изменяться, если знак всех связей одной из вершин графа поменять на противоположный.

**Утверждение 3.** Если в полно связном графе все связи положительны, то системный определитель графа определяется выражением  $|A| = 2^{n-1} (2 - n)$  (это следует из диагонального разложения системной матрицы).

**Утверждение 4.** Если в полно связном знаковом графе существуют, по крайней мере, две вершины связанные отрицательными связями со всеми остальными вершинами графа, то граф не сбалансирован и определитель системной матрицы данного графа равен нулю.

**Утверждение 5.** Если в полно связном знаковом графе отрицательные связи образуют полно связный подграф, то исходный граф не сбалансирован и определитель его системной матрицы равен нулю.

Из приведенных утверждений следует, что наличие противоречивых треугольников в графе связей приводит к плохой обусловленности системной матрицы.

Противоречия в графе связей возникают, когда система данных объединяет неоднородные области, порожденные различными стереотипами поведения объекта наблюдения [2]. Поэтому вместо анализа полного графа связей предлагается в графе выделить не противоречивые области и построить частные

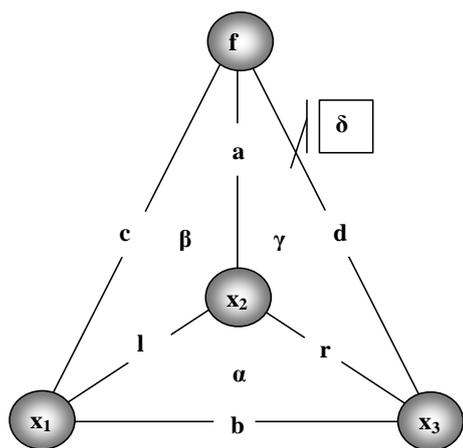


Рис. 2. Тетраэдр связей

модели для областей с однородным поведением сложной системы.

Таким образом, алгоритм построения частных моделей заключается в выделении подходящих связанных сбалансированных подграфов графа связей. Следуя [2] каждую подходящую компоненту связности будем называть локальностью.

### Модели локальностей

Клауза «подходящий подграф» требует дополнительных пояснений. Связный подграф характеризуется показателями вершинной и реберной связности, если эти значения равны единице, то достаточно удалить одну вершину или ребро, чтобы подграф распался на две компоненты. То есть подобный подграф обладает высокой чувствительностью к возможным погрешностям построения модели. Целесообразно выбрать такой способ построения подграфов, который обеспечивает достаточно высокие значения показателей связности.

Подходящим вариантом построения локальностей может быть использование объемных фигур называемых топологическими политопами. Политоп — это подмножество топологического пространства, которое представимо в виде объединения конечного числа симплексов таких, что любые два симплекса либо вообще не имеют общей точки, либо они пересекаются только по целой грани какой-то размерности [3]. Пересечение и объединение конечного числа политопов

представляет собой политоп. Все политопы являются триангулируемыми. В трехмерном пространстве симплексом максимальной размерности является тетраэдр (рис. 2). Для

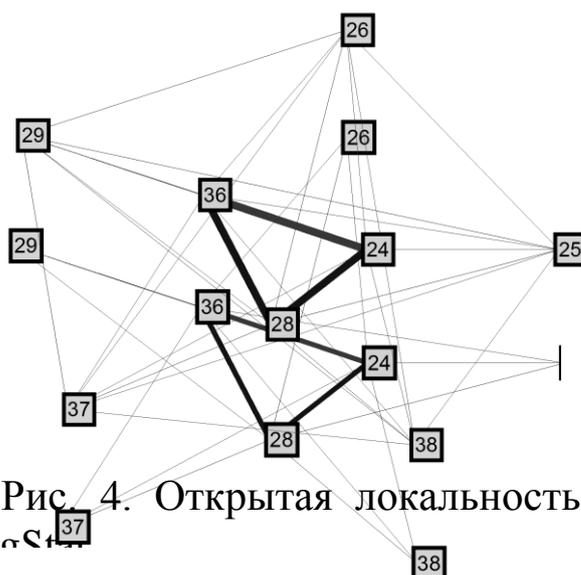


Рис. 4. Открытая локальность TriangStar

Рис. 3. Эталонная модель TriangStar

построения локальностей будем использовать политопы составленные из тетраэдров. Каждая вершина такого политопа в трехмерном пространстве, является, в то же время вершиной, по крайней мере, одного тетраэдра, поэтому значение реберной связности подграфа будет не менее трех. Если потребовать чтобы тетраэдры пресекались, по крайней мере, по одной грани (размерности 2), то уровень вершиной связности, также будет не менее трех. Каждая внутренняя точка политопа составленного из тетраэдров обладает окрестностью, изоморфной 3-мерному кубу, поэтому объемная фигура в целом является трехмерным кусочно-линейным многообразием.

Таким образом, по принятому соглашению граф модели согласованной локальности должен соответствовать некоторому политопу состоящему из сбалансированных тетраэдров. Идеализация модели заключается во временном игнорировании внутренних связей локальности существующих вне конструкции политопа.

Задача системной декомпозиции заключается в нахождении в полном графе локальностей, отвечающих модельному соглашению. Концепцией алгоритма локализации моделей является последовательное наращивание сложности модельных политопов. Базовым вариантом может быть звезда образованная множеством тетраэдров с общей гранью. Если в процессе анализа такая многовершинная структура обнаружена, то она отмечается как кандидат согласованной локальности.

Данный вид модели и соответствующую локальность назовем TriangStar. Пример подобной локальности показан на

рис. 3. Выделенный на рисунке треугольник (называемый также ядром локальности) является общим основанием для пяти тетраэдров. В таблице 2 приведены абсолютные значения системного определителя  $\Delta$  для модели TriangStar в зависимости от числа лучей звезды  $k$ . Аналитическое выражение имеет вид  $\Delta = -4 - 12k$  (эта формула следует из обобщенного диагонального разложения определителя системной матрицы).

Таблица 1. Системные определители моделей локальностей

	1								9	1
	$\Delta$								1	1
	6	8	0	2	4	6	8	00	12	24
	$\Delta_{UNION}$								2	4
		8	28	20	68	92	096	216	0480	5056

Построение многовершинных структур было связано с обособлением вершин тетраэдров и их связей с вершинами ядра. Обратное погружение выделенной структуры в исходный граф, приводит к появлению дополнительных связей, которые могут нарушать сбалансированность эталонной модели.

Подграф, который наследует структурную модель TriangStar и дополненный связями исходного графа определяет модель открытой локальности (UNION). На рис. 4 приведен пример открытой локальности TriangStar-UNION образованной полным набором положительных связей между вершинами звезды. В таблице 1 приведены значения системного определителя для открытой локальности данного вида.

Граф данного вида является полно связным, аналитические выражения для определителя следуют из Предложения 3 (с учетом соотношения  $n = k + 3$ ). Для построения частных моделей отбираются структуры TriangStar, которые сохраняют согласованность в открытой локальности. Индукцию усложнения моделей можно продолжить далее, например, объединив согласованные TriangStar так чтобы треугольники ядра, образовали тетраэдр.

### Заключение

Сложные системы характеризуются неоднородным поведением, что приводит к невозможности непосредственного построения единой модели по эмпирическим данным. Системная

декомпозиция данных позволяет преодолеть существующую проблему за счет мотивированного выделения областей однородного поведения системы. В каждой области однородности строится частная модель. Модель сложной системы рассматривается как композиция частных моделей, действующих в области релевантности.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Harary, F.: On the notion of balance of a signed graph. Michigan Mathematical Journal, 2, 143-146 (1953-54).

2. Качанова Т.Л., Фомин Б.Ф. Метатехнология системных реконструкций. СПб.: Изд. СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2002. 336с.

3. Препарата Ф.Н., Шеймос М. Вычислительная геометрия. Введение. Изд: М.: Мир, под редакцией Ю. М. Банковского, 1989, 480с.

**УДК 628.4.04-405**

*Дядичев В. В., д-р техн. наук, проф.  
ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»,  
Колесников А. В., канд. техн. наук, доц.  
ФГАОУ ВО «СевГУ»*

## **ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ ЭКСТРУЗИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНЫХ РАЗНОРОДНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ**

### **ВВЕДЕНИЕ**

Актуальной научно-практической задачей является разработка технологий и оборудования по переработке разнородных полимерных отходов, которые относятся к группе наиболее сложно перерабатываемых в новые полезные изделия хорошего качества.

Требуемое качество вторичного изделия из разнородных полимерных отходов возможно технологией экструзии на модифицированном для этого технологическом оборудовании [1]. Усовершенствованное, таким образом, оборудование возможно в дальнейшем использовать в качестве экструдера среднего слоя

процесса соэкструзии полимеров, что увеличит области использования, получаемых вторичных изделий.

Начальным этапом процесса экструзии является получение качественного полимерного расплава, обладающего однородным температурным полем, отсутствием пульсаций давления и гомогенностью [2]. Таким образом, при правильном проектировании процесса экструзии, как заключительного этапа переработки отходов разнородных полимерных материалов и полимерных смесей возможно совмещение в нем стадий предварительной подготовки сырья и основной переработки в изделие. При этом достигается значительная экономия энергии, так как процессы грануляции и агломерации являются очень энергоемкими [3].

### **ЦЕЛЬ**

Целью построения модели работы экструзионного оборудования является разработать последовательное и связанное по всем параметрам математическое представление работы экструдера по переработке полимерных материалов с расчетом основных показателей работы экструзионного оборудования.

### **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

Под основными показателями работы экструзионного оборудования по переработке полимерных материалов будем понимать следующие характеристики: удельный расход экструдированного полимерного расплава на выходе из экструдера; давление, развиваемое на выходе из экструдера; средняя толщина полос компонентов перерабатываемой полимерной смеси на выходе из экструдера.

Для адекватного моделирования работы экструдера с многосекционным шнеком в качестве исходных данных используются следующие типы параметров:

- геометрические размеры секций шнека;
- технологические параметры работы экструдера;
- геометрические размеры экструзионной головки;
- свойства перерабатываемой полимерной композиции.

Выходными параметрами математической модели являются следующие показатели переработки полимерных материалов под давлением:

- эпюры линейных скоростей и скоростей сдвига течения полимерной расплава;
- давление, развиваемое конструктивными элементами экструдера;
- удельный расход материала по секциям;
- толщина полос компонентов перерабатываемой полимерной смеси.

Сущность математического моделирования экструдера с многосекционным шнеком заключается в последовательном прохождении в алгоритме модели по длине шнека (от загрузочной воронки экструдера до соединительного патрубка экструдера с экструзионной головкой) и расчете основных характеристик его работы с накоплением результата или локально по координате длины шнека.

В качестве метода реализации математической модели работы экструдера с многосекционным шнеком использован метод Эйлера [4]. Отсчет координаты длины шнека ведется через фиксированные, задаваемые интервалы длины. Расчетные события в модели считаются наступившими в момент окончания этого интервала.

Метод Эйлера предпочтителен при моделировании работы экструдера с многосекционным шнеком, так как события появляются регулярно, их распределение по длине шнека достаточно равномерно; число расчетных точек велико и их появления последовательны [5].

Использованный метод управления координатой длины шнека реализует ситуацию, когда условия перехода из одной секции шнека в другую и геометрические параметры секций шнека в модели представляются функцией координаты длины шнека.

С целью реализации метода моделирования в главной программе вводятся следующие параметры моделирования:

- массив рассчитываемых точек длины шнека, мм –  $Li:array[1..1000]$ ;
- шаг приращения текущей координаты длины шнека, мм –  $dl$ ;
- номер шага прохождения тела цикла –  $i$ .

Математическая модель работы экструдера с многосекционным шнеком в ее основной части представляет собой цикл с постусловием, заключающимся в сравнении наращенного значения  $Li[i]$  с рабочей длиной шнека  $L$  и выходе из цикла в случае, если  $Li[i] > L$ .

В конце каждого шага цикла происходит наращивание параметров моделирования  $i$  и  $Li[i]$  (рис. 1) по следующим формулам:

$$i = i + 1, \quad (1)$$

$$Li[i] = Li[i - 1] + dl, \quad (2)$$

где  $Li[i-1]$  – длина шнека в текущем шаге цикла, мм;

$Li[i]$  – длина шнека на следующем шаге цикла, мм.

Для определения принадлежности рассчитываемой координаты длины шнека к определенной секции шнека экструдера до начала цикла рассчитываются характерные переходные точки секций шнека: длина загрузочной и барьерной секций, мм –  $lzb$ ; длина загрузочной, барьерной и секции декомпрессии, мм –  $lzbd$ ; длина загрузочной, барьерной, декомпрессии и конической секции зоны дозирования, мм –  $lzbdk$ .

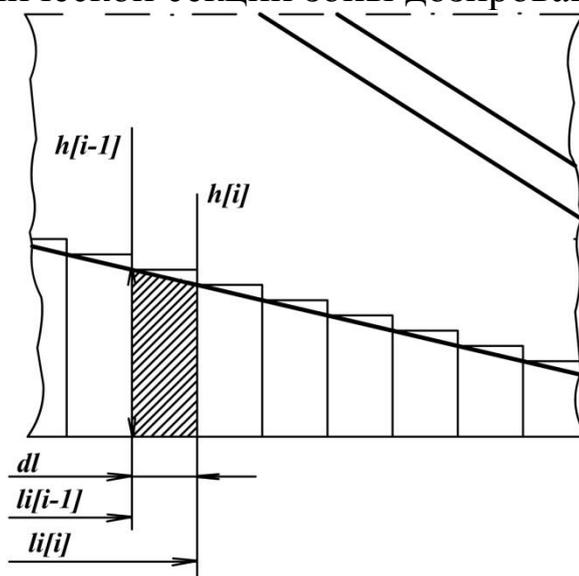


Рис. 1. Схема приращения расчетной длины и глубины канала по длине шнека

Алгоритм расчета выходных параметров математической модели регламентируется принадлежностью расчетной точки длины шнека определенной секции, а каждой секции соответствует своя процедура расчета.

## ВЫВОДЫ

Модель работы экструзионного оборудования по переработке разнородных полимерных отходов возможно использовать при разработке конструкций экструдеров с многосекционным шнеком, а также эксплуатации экструдеров определенной конструкции.

Определены группы входных и выходных параметров, переменные, технология работы, принцип реализации модели работы экструзионного оборудования по переработке разнородных полимерных отходов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Джон Шайер Рециклинг пластмасс: наука, технологии, практика. М.: Изд. Научные основы и технологии, 2012. 635 с.
2. Калиновская Г. Д. Пути переработки отходов слоистых пластиков. Л.: Изд. Химия, 2007. 94 с.
3. Ким В.С. Диспергирование и смешение в процессах производства пластмасс. М.: Изд. Химия, 2008. 293 с.
4. Малин А.С., Мухин В.И. Исследование систем управления. М.: Изд. ГУ ВШЭ, 2002. 400 с.
5. Гоберман В.А., Гоберман Л.А. Основы производственного менеджмента: моделирование операций и управленческих решений. М.: Изд. Юрист, 2002. 336 с.

*В статье представлена технология построения модели экструзионного оборудования для переработки вторичных разнородных полимерных отходов. Определены показатели работы экструзионного оборудования, которые должны моделироваться. Установлены входные и выходные параметры модели. Выбран метод реализации модели. Модель работы экструзионного оборудования по переработке разнородных полимерных отходов возможно использовать при разработке конструкций экструдеров с многосекционным шнеком, а также эксплуатации экструдеров определенной конструкции.*

*Математическая модель, интервал длины, шаг приращения текущей координаты длины шнека, номер шага прохождения тела цикла, секция шнека.*

The article presents the technology of constructing a model of extrusion equipment for secondary processing of heterogeneous polymer waste. Determined performance of extrusion equipment, which should be modeled. Installed input and output parameters of the model. Selected method of implementing the model. Model operation of extrusion equipment for processing heterogeneous plastic waste may be used in the development of designs with multiple units screw extruders, as well as the operation of a particular design of extruders.

Mathematical model, interval length, increment the current position of the screw length, step to the cycle of the body number, section of the screw.

**УДК 628.4.04-405**

*Дядичев В. В., д-р техн. наук, проф.  
ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»,  
Колесников А. В., канд. техн. наук, доц.  
ФГАОУ ВО «СевГУ»*

## **КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ БАРЬЕРНОЙ СЕКЦИИ ЭКСТРУЗИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНЫХ РАЗНОРОДНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ**

### **ВВЕДЕНИЕ**

Актуальной научно-практической задачей является определение рациональных конструктивных параметров оборудования по переработке разнородных полимерных отходов.

Необходимое качество вторичной смеси из разнородных полимерных отходов при переработке технологией экструзии, возможно, обеспечить путем использования барьерных секций в конструкции шнеков. [1].

Барьерные секции необходимы для качественного плавления и равномерного перемешивания перерабатываемой полимерной смеси. Принцип работы барьерной секции заключается в следующем: в канале червяка имеется две области: основная и барьерная. Зазор между барьерными элементами и цилиндром больше, чем зазор между главным витком и цилиндром. Зазор

барьерных элементов достаточно большой, чтобы полимер плавился и мог переливаться через них, но является слишком маленьким зазором для расплавленных частиц полимера, которые могли бы перейти через барьер.

### **ЦЕЛЬ**

Целью построения модели работы барьерной секции экструзионного оборудования является проведение имитационных экспериментов с целью определения рациональных конструктивных и технологических параметров переработки разнородных полимерных отходов.

### **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

Для адекватного моделирования работы барьерной секции экструдера с многосекционным шнеком в качестве исходных данных используются следующие типы параметров:

- геометрические размеры барьерной секции;
- технологические параметры работы экструдера;
- геометрические размеры экструзионной головки;
- свойства перерабатываемой полимерной композиции.

Геометрические размеры барьерной секции экструдера:

- диаметр шнека, мм –  $D$ ;
- зазор между цилиндром и гребнем витка шнека, мм –  $z$ ;
- шаг витка шнека экструдера, мм –  $t$ ;
- ширина гребня основного витка шнека экструдера, мм –  $e_g$ ;
- длина барьерной секции экструдера, мм –  $L_b$ ;
- глубина канала в конце барьерной секции экструдера, мм –  $H_{2b}$ ;
- ширина гребня барьерного витка в барьерной секции экструдера, мм –  $e_b$ ;
- зазор между цилиндром и гребнем барьерного витка шнека, мм –  $z_b$ ;

Технологические параметры работы экструдера:

- частота вращения шнека, 1/сек –  $n$ ;
- температура в барьерной секции,  $^{\circ}\text{C}$  –  $t_b$ .

Геометрические размеры каналов экструзионной головки при расчете учитываются коэффициент геометрии экструзионной головки,  $\text{мм}^3$  –  $k_g$ .

Свойства перерабатываемой полимерной композиции:

- начальная толщина полос, мм –  $r_0$ ;
- концентрация ключевого компонента –  $e_k$ ;
- константа вязкости, Па·сек –  $m_0$ ;
- температура определения константы вязкости, 0С –  $T_0$ ;
- индекс течения расплава –  $n_r$ .

Выходными параметрами математической модели являются следующие показатели переработки полимерных материалов под давлением:

- эпюры линейных скоростей и скоростей сдвига течения полимерной расплава;
- давление, развиваемое конструктивными элементами экструдера;
- удельный расход материала;
- толщина полос компонентов перерабатываемой полимерной смеси.

Величины удельного расхода и давления, рассчитываемые моделью по длине шнека, заносятся в линейные массивы переменных соответственно:  $q$  и  $p$ .

Для расчета толщины полос компонентов перерабатываемой полимерной смеси используются одиночные переменные, которые по мере расчета выводятся на экран монитора:

- толщина полос компонентов смеси на выходе секции –  $r$ ;
- толщина полос компонентов смеси после прохождения барьерного витка –  $r_1$ .

На основании предложенной методики построение эпюр линейных скоростей и скоростей сдвига течения полимерной расплава необходимо для анализа смешивающих свойств секций экструдера. Для получения эпюр в программе объявлен специальный тип данных  $rz$ , представляющий собой запись из следующих полей:

- $vzy$  – массив значений линейных скоростей в плоскости  $ZOY$ ;
- $Yzy$  – массив значений скоростей сдвига в плоскости  $ZOY$ ;
- $vxy$  – массив значений линейных скоростей в плоскости  $XOY$ ;
- $Yxy$  – массив значений скоростей сдвига в плоскости  $XOY$ ;
- $y$  – массив координат  $y$  расчета скоростей;
- $Lir$  – расчетная точка длины шнека.

На основании определенного типа создан массив переменных: rez.

С целью реализации метода моделирования в программе вводятся следующие параметры моделирования:

массив рассчитываемых точек длины шнека, мм – Li:array[1..1000] of real;

шаг приращения текущей координаты длины шнека, мм – dl;  
номер шага прохождения тела цикла – i.

Расчет параметров работы барьерной секции начинается с расчета ширины канала основного витка по оси l (bob) и глубины канала (hi) для рассчитываемой координаты длины:

$$bob = t - eg - eb - \frac{(t - eg - eb) \cdot dl \cdot b}{lb}, \quad (1)$$

$$hi = h2z - \frac{(li[i] - lz) \cdot (h2z - h2b)}{lb}. \quad (2)$$

Далее следуют два вложенных цикла расчета эпюр скоростей сдвига и линейных скоростей течения полимерного расплава в барьерном зазоре секции. Внешний цикл производит сравнение заданных координат длины шнека построения эпюр с текущей. Внутренний цикл производит последовательное задание 50 точек по высоте канала для расчета скоростей сдвига и линейных скоростей течения полимерного расплава, расчет этих величин и сохранение в массиве записей rez.

Расчет линейных скоростей и скоростей сдвига течения полимерного расплава производится по следующим зависимостям:

$$rez[g].y[j] = \frac{zb \cdot j}{50}, \quad (3)$$

$$rez[g].vzy[j] = \frac{-3 \cdot rez[g].y[j]^2 \cdot pi \cdot d \cdot n \cdot sin(fib)}{2 \cdot eg \cdot hi^2} \left[ bob \cdot \left( 1 - \frac{z}{hi} \right) + \frac{(pi \cdot d)^2}{t} + eg \right] \quad (4)$$

Далее производится расчет средних значений линейной скорости (vlysr), скорости сдвига (Ylysr) и времени пребывания в зоне деформирования (tsr) по следующим формулам:

$$vlysr = \frac{-z_b^2 \cdot pi \cdot d \cdot n \cdot sin(fib)}{2 \cdot eg \cdot hi^2} \left[ bob \cdot \left( 1 - \frac{z}{hi} \right) + \frac{(pi \cdot d)^2}{t} + eg \right], \quad (5)$$

$$Y_{lysr} = \frac{-3 \cdot z_b \cdot pi \cdot d \cdot n \cdot \sin(fib)}{eg \cdot hi^2} \left[ bob \cdot \left( 1 - \frac{z}{hi} \right) + \frac{(pi \cdot d)^2}{t} + eg \right], \quad (6)$$

$$tsr = \frac{eb}{vlysr}. \quad (7)$$

Следующим шагом по вычисленным значениям рассчитывается средняя деформация сдвига  $gl$ :

$$gl = Y_{lysr} \cdot tsr. \quad (8)$$

На основании найденных значений вычисляется толщина полос в расплаве после прохождения им барьерного зазора ( $r$ ):

$$r = \frac{r0}{(ek \cdot gl)}. \quad (8)$$

## ВЫВОДЫ

Компьютерная модель работы барьерной секции экструдера с многосекционным шнеком в качестве исходных данных использует геометрические размеры барьерной секции, технологические параметры работы экструдера и свойства перерабатываемой полимерной композиции; выходными параметрами модели являются эпюры линейных скоростей и скоростей сдвига, давление, удельный расход материала и толщина полос компонентов.

Модель работы барьерной секции экструзионного оборудования по переработке разнородных полимерных отходов возможно использовать при разработке конструкций экструдеров с барьерным шнеком, а также эксплуатации экструдеров с данной конструкцией шнека.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

6. К. Рауендаль Экструзия полимеров. М.: Изд. Профессия, 2012. 635 с.
7. Завгородний С.М. Оборудование для переработки пластмасс. М.: Машиностроение, 1976. 315 с.
8. Ким В.С. Диспергирование и смешение в процессах производства пластмасс. М.: Изд. Химия, 2008. 293 с.
9. Локотош Б.Н., Дядичев В.В., Леваничев В.В. Моделирование процессов соэкструзии. Луганск: Изд. ВУГУ, 1998. 74 с.

10. Лоуренс МакКин Свойства пленок из пластмасс и эластомеров. М.: Изд. Научные основы и технологии, 2014. 526 с.

*В статье представлена методика реализации компьютерной модели барьерной секции экструзионного оборудования для переработки вторичных разнородных полимерных отходов. Определены входные данные, выходные показатели и методика построения компьютерной модели. Показан расчет производных геометрических параметров секции. Представлен расчет эпюр скоростей сдвига и линейных скоростей течения полимерного расплава в барьерном зазоре секции. Рассчитана средняя деформация сдвига и толщина полос в расплаве после прохождения им барьерного зазора. Модель работы барьерной секции экструзионного оборудования по переработке разнородных полимерных отходов возможно использовать при разработке конструкций экструдеров с барьерным шнеком, а также эксплуатации экструдеров с данной конструкцией шнека.*

*Компьютерная модель, барьерная секция, линейная скорость, скорость сдвига, зона деформации, средняя деформация сдвига, толщина полос.*

*The paper presents a methodology for the implementation of a computer model of the barrier section of the extrusion equipment for the processing of secondary heterogeneous polymer waste. Defined input, output indicators and methods of constructing a computer model. Showed calculation derived geometric parameters section. Diagrams shows the calculation of shear rate and linear flow velocity of the polymer melt in the barrier section of the gap. Calculate the mean shear strain and the thickness of the strips in the melt after passing the barrier gap. Model operation of the barrier section of the extrusion equipment for processing heterogeneous plastic waste may be used in the design of structures with barrier screw extruders, as well as the operation of the extruder with a screw design.*

*The computer model, the barrier section, the linear velocity, shear rate, deformation zone, the average shear strain, the thickness of the bands.*

УДК 519.87

*Касаткин В.В., канд. техн. наук, доц.,  
Яковлев С.А., д-р техн. наук, проф.  
Санкт-Петербургский институт информатики и  
автоматизации  
Российской академии наук, г. Санкт-Петербург,  
Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова  
(Ленина), г. Санкт-Петербург*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ ОБЪЕКТАМИ: ГНОСЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ**

*Методы моделирования, системы управления сложными объектами, системы оперативного управления, гносеологические (эволюционные) и информационные (десиженсные) модели, формирование профессиональной компетентности разработчика информационных систем и технологий*

*Раскрывается содержание понятия моделирование как инструмента исследования процесса функционирования систем управления сложными объектами на этапе их проектирования, и как механизма, реализуемого непосредственно в контуре управления, с помощью которого решаются задачи прогнозирования и оптимизации для последующего принятия решений по управлению объектом. Описываются особенности систем оперативного управления сложными объектами и процессами. Вводятся и раскрываются понятия гносеологических (эволюционных) и информационных (десиженсных) моделей, которые соответственно отражают эволюцию в конкретной области знаний и конкретные цели, связанные с принятием решений по управлению объектом. Обсуждаются вопросы формирования профессиональной компетентности и содержание подготовки бакалавра-разработчика информационных систем и технологий в области моделирования процессов и систем.*

## **SIMULATION OF CONTROL SYSTEMS COMPLEX OBJECTS: GNOSEOLOGICAL AND INFORMATION MODELS**

*Methods of modeling, control system of complex objects, systems of operational management, gnoseological (evolutionary) and information (designing) models, formation of professional competence of developer of information systems and technologies*

*The content of the concept of modeling as a tool for investigating the process of functioning of systems of management of complex objects on the stage of their design, and as a mechanism, implemented directly in the control loop, which solved the problem of predicting and optimizing for the subsequent adoption by the object management solutions. Describes the features of system operational management of complex objects and processes. Are introduced and concepts such as gnoseological (evolution) and information (designing) models, which respectively reflect the evolution in specific area of expertise and specific objectives related to decision-making on management. Discusses the formation of professional competence and the content of bachelor as a developer of information systems and technologies in the field of modeling of processes and systems.*

Моделирование является не только эффективным инструментом исследования процесса функционирования систем управления на этапе их проектирования: в современных системах управления сложными объектами на основе моделирования, реализуемого непосредственно в контуре управления, решаются задачи прогнозирования и оптимизации для последующего принятия решений по управлению объектом и выработки управляющих воздействий. Построение таких сложных систем управления стало возможным, с одной стороны, на основе решения ряда вопросов информационного подхода к проблеме управления, а с другой стороны, в результате обеспечения возможности проведения моделирования в реальном масштабе времени с учетом ограниченности ресурсов системы управления объектом.

Создание систем управления сложными объектами требует наличия большого объема информации как о самом объекте, так и

о его входных и выходных переменных. Эта информация необходима для построения адекватной модели, на основе которой может быть эффективно реализован процесс управления. При этом используются два вида информации, необходимой для построения и совершенствования системы управления: априорная и текущая.

Априорная информация об объекте управления, его входных и выходных переменных, внутренних состояниях необходима для построения модели, в результате исследования которой создается система управления объектом: выбирается структура, алгоритмы и параметры системы управления, критерий функционирования. Обычно для вновь проектируемых сложных объектов отсутствует готовая модель, необходимая для создания системы управления, и задача управления решается в условиях недостаточной или вовсе отсутствующей априорной информации об объекте. Речь идет об отсутствии формализованного описания информационной («управленческой») модели объекта управления, устанавливающей взаимосвязь между выходными и входными переменными [1].

Проблема создания системы управления возникает как при разработке сложных объектов управления, так и при их модернизации. На первый взгляд может показаться, что в тех случаях, когда новая система управления разрабатывается для функционирующего объекта или длительное время находящегося в эксплуатации, априорной информации больше и построение модели проще. Однако, как показывает практика, это не так, и построение информационной модели и в этом случае оказывается весьма трудоемким. Таким образом, как для вновь проектируемой системы управления, так и для уже функционирующей возникает проблема получения дополнительной информации, единственным эффективным путем решения которой в большинстве случаев является моделирование.

Необходимость получения текущей информации, в случае, когда система управления создана и функционирует, может быть обусловлена двумя факторами. Во-первых, – это потребность в непрерывном совершенствовании системы управления, во-вторых, – необходимость уточнения поведения системы, ее состояния и возникающих в ней ситуаций с целью компенсации изменений характеристик системы как объекта управления.

Процессы, с которыми связана текущая информация в первом случае, являются достаточно медленными, для управления которыми используется подсистема эволюционного управления. Процессы второго типа являются более быстрыми, и для управления ими необходима подсистема оперативного управления, функционирующая в реальном масштабе времени. Следует подчеркнуть, что по темпу принятия решений и месту решения задач подсистемы эволюционного и оперативного управления существенно отличаются друг от друга, при этом темпы протекания процессов оперативного управления могут отличаться на несколько порядков от процессов эволюционного управления.

Важнейшей задачей современной теории и практики управления является формализация закономерностей функционирования сложного объекта, т. е. построение и исследование модели объекта управления, на основе которой определяются структура, алгоритмы и параметры системы управления, выбираются аппаратно-программные средства их реализации. Одним из эффективных методов построения моделей сложных объектов является идентификация. Период интенсивного развития работ по идентификации был связан с острой необходимостью разработки методов построения именно информационных моделей объектов управления, отсутствие которых сдерживало процесс автоматизации этих объектов на основе использования ЭВМ в контуре управления. Построение информационной модели методами идентификации должно быть направлено на ликвидацию этого разрыва и разработку методов оперативного получения моделей сложных объектов управления с использованием ЭВМ.

Широкое развитие работ по формализации и построению моделей сложных объектов в различных областях исследований (технике, экономике, социологии и т. д.) обусловлено двумя причинами. Первая связана со значительным расширением возможностей изучения процессов функционирования сложных объектов на основе метода моделирования, для чего требуется разработка математического описания исследуемого сложного объекта или процесса. Не менее важную роль в технических системах играют модели, используемые для решения задач

второго типа, реализуемые и используемые непосредственно в контуре управления объектами.

Невозможность применения единой универсальной модели обусловлена тем, что, с одной стороны, при построении указанных моделей ставятся различные цели, а с другой стороны, модели описывают процессы, протекающие в различных масштабах времени, причем степень полноты модели, ее соответствие реальному объекту зависят от задач, для решения которых эта модель предназначена. Модели первого типа имеют в основном гносеологический характер, от них требуется тесная связь с методами исследования конкретной области знаний, для которой они строятся. Модели такого типа являются достаточно «инерционными», так как отражают эволюцию в конкретной области знаний (эволюционные модели). Модели второго типа носят информационный характер и должны соответствовать конкретным целям, связанным с принятием решений по управлению объектом, который они описывают (десиженские модели). Несмотря на относительную условность деления моделей на гносеологические (эволюционные) и информационные (десиженские), их использование удобно для классификации задач и отражения целей моделирования.

В информационных моделях, используемых непосредственно для принятия решений в системах управления сложными объектами, требование оперативности является одним из основных. Оно вызвано тем, что при каждом воздействии на объект управления в модели необходимо учесть действительные изменения, произошедшие в объекте, а также внешние возмущения, на основе которых осуществляется управление. Указанное требование, связанное с необходимостью обеспечения работы модели в реальном масштабе времени, часто приводит к отказу от более сложных и точных моделей и разработке специальных, так называемых робастных алгоритмов построения моделей, использование которых в системах управления приводит к достижению поставленной цели [1].

Учитывая значение дисциплины «Моделирование процессов и систем» в подготовке бакалавра по направлению «Информационные системы и технологии», при разработке федерального государственного образовательного стандарта

третьего поколения было принято решение не выделять ее в отдельную дисциплину, а распределить ее содержание по разделам ключевых дисциплин базовой (общепрофессиональной) части цикла профессиональных дисциплин. При разработке соответствующей основной образовательной программы был проведен анализ технологии моделирования, раскрыты особенности ее использования при подготовке бакалавра и обоснована методика использования технологии моделирования как средства формирования профессиональной компетентности разработчика информационных систем.

Апробация и внедрение предложенной методики проводились при проведении различных видов занятий и курсовом проектировании в процессе реализации разработанной с участием авторов основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению «Информационные системы и технологии» в рамках федерального государственного образовательного стандарта третьего поколения, актуализированного в соответствии с утвержденными профессиональными стандартами.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем (7-е изд.). - М.: Изд. Юрайт, 2015. - 384 с.
2. Касаткин В.В., Яковлев С.А. Имитационное моделирование: технология и средство формирования профессиональной компетенции IT-специалиста технического профиля / Современное образование: содержание, технологии, качество: Сб. материалов XXII междунар. науч.-метод. конф. // СПбГЭТУ «ЛЭТИ». (СПб, 20 апр. 2016 г.), СПб: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2016. Т.2. С. 104-107.

УДК 60(0404)

*Майорова А.Н., канд. физ.-мат. наук, доц.,  
Мицай Ю.Н., д-р физ.-мат. наук, проф.,  
Скубченко Л. Г., бакалавр  
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)  
"КФУ им. В. И. Вернадского" в г. Ялте*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОПТИМИЗАЦИИ ПОРТФЕЛЯ ЦЕННЫХ БУМАГ**

**Аннотация.** *В настоящей работе изучается автоматизация процесса оптимизации портфеля ценных бумаг. Рассмотрены два случая: портфель, состоящий из  $n$  ценных рисковых бумаг, и портфель, содержащий безрисковую часть. Рисковые бумаги характеризуются средними доходностями и, в общем случае, матрицей ковариации. Задача состоит в определении оптимальной структуры портфеля, то есть в определении долей ценных бумаг. Написана компьютерная программа, реализующая поставленную задачу.*

**Ключевые слова:** *портфель ценных бумаг, оптимизация, функция Лагранжа, эффективность, дисперсия, структура портфеля.*

**Annotation.** *In this paper we study the automatization of the process optimization of the securities portfolio. Two cases are considered: a portfolio consisting of  $n$  of risk securities and a portfolio containing risk-free part. Risk of paper characterized by the average yield and, in general, the covariance matrix. The task is to determine the optimal portfolio structure, that is, whether the securities lobes. Write a computer program that implements the task.*

**Keywords:** *portfolio, optimization, Lagrange function, efficiency, variance, portfolio structure.*

**Введение.** Процессы оптимизации портфеля ценных бумаг всегда были актуальной задачей при проведении финансовых операций. Мы рассмотрим задачу, в которой имеется  $n$  различных ценных бумаг, характеризующихся случайными значениями их эффективности  $M_i$ . Как и всякая случайная величина  $M_i$

характеризуется средним значением  $MM_i = m_i$ , дисперсией  $DM_i = \sigma_i^2$  и ковариационной матрицей  $b_{ij} = M(M_i M_j)$ , здесь  $M$  - математическое ожидание. С математической точки зрения задача оптимизации сводится к задаче на условный экстремум.

**Цель работы.** Целью настоящей работы является построение компьютерной программы, позволяющей автоматизировать процесс оптимизации портфеля ценных бумаг.

**Основная часть.** Пусть инвестор распределил свой капитал, поместив  $\theta_i$ -долю в  $i$ -е ценные бумаги. Тогда величины  $\theta_i$  удовлетворяют соотношению

$$0 \leq \theta_i \leq 1, \quad \sum_{i=1}^n \theta_i = 1. \quad (1)$$

Эффективность портфеля ценных бумаг  $M_p$  определяется следующим образом:

$$M_p = \sum_{i=1}^n \theta_i M_i, \quad (2)$$

или, усредняя последнее выражение, получаем:

$$MM_p = \sum_{i=1}^n \theta_i MM_i = \sum_{i=1}^n \theta_i m_i = m_p \quad (3)$$

Итак, нам необходимо определить

$$\min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \theta_i \theta_j b_{ij}, \quad b_{ij} = \langle M_i M_j \rangle,$$

при условиях

$$\sum_{i=1}^n \theta_i = 1 \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n \theta_i m_i = m_p,$$

Как обычно, в задачах на условный экстремум составляем функцию Лагранжа:

$$L(\theta, \lambda, \mu) = \sum_{i=1}^n b_{ij} \theta_i \theta_j - \lambda \left( \sum_{i=1}^n \theta_i - 1 \right) - \mu \left( \sum_{i=1}^n m_i \theta_i - m_p \right),$$

$$\frac{\partial L}{\partial \theta_i} = 2 \sum_{j=1}^n b_{ij} \theta_j - \lambda - \mu m_i = 0,$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = - \left( \sum_{i=1}^n \theta_i - 1 \right) = 0, \quad (5)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \mu} = - \left( \sum_{i=1}^n m_i \theta_i - m_p \right) = 0.$$

Определяя  $n$ -мерные векторы  $\theta$ ,  $m$ ,  $e$ , здесь  $e$ -единичный вектор, выражение (5) приводится к виду:

$$\begin{aligned}\theta_i &= \left(\frac{\lambda}{2}\right)(B^{-1}e)_i + \left(\frac{\mu}{2}\right)(B^{-1}m)_i, \\ \lambda(e'B^{-1}e) + \mu(e'B^{-1}m) &= 2, \\ \lambda(m'B^{-1}e) + \mu(m'B^{-1}m) &= 2m_p.\end{aligned}\quad (6)$$

Здесь  $e'$  и  $m'$  - вектор-строки.

Определяя из второго и третьего уравнений (6) постоянные  $\mu$  и  $\lambda$ , получаем из первого уравнения (6) окончательный ответ для структуры портфеля.

$$\theta^* = \frac{((m'B^{-1}m) - m(e'B^{-1}m))(B^{-1}e) + (m_p(e'B^{-1}e) - (m'B^{-1}e))(B^{-1}m)}{(e'B^{-1}e)(m'B^{-1}m) - (e'B^{-1}m)(m'B^{-1}e)} \quad (7)$$

Опишем еще одну возможную ситуацию, а именно случай, когда в портфеле имеется безрисковая бумага с долей  $\theta_0$  и эффективностью  $m_0$ . Как обычно, составляем функцию Лагранжа

$$L = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij} \theta_i \theta_j - \lambda \left( \sum_{i=0}^n \theta_i - 1 \right) - \mu \left( \sum_{i=0}^n m_i \theta_i - m_p \right). \quad (8)$$

Выпишем уравнения на условный экстремум

$$\begin{aligned}\frac{\partial L}{\partial \theta_0} &= -(\lambda + \mu m_0) = 0, \\ \frac{\partial L}{\partial \theta_i} &= 2 \sum_{j=1}^n b_{ij} \theta_j - \lambda - \mu m_i = 0.\end{aligned}\quad (9)$$

Из уравнений (9) следует:

$$\begin{aligned}\lambda &= -\mu m_0, \\ B\theta^* &= \frac{\lambda}{2}e + \frac{\mu}{2}m, \quad \theta^* = \frac{\lambda}{2}B^{-1}e + \frac{\mu}{2}B^{-1}m.\end{aligned}\quad (10)$$

Подставляя (10) в (9), получаем:

$$\begin{aligned}\frac{\mu}{2}(-m_0 e'B^{-1}e + e'B^{-1}m) &= 1 - \theta_0^* \\ \frac{\mu}{2}(-m_0 m'B^{-1}e + m'B^{-1}m) &= m_p - m_0 \theta_0^*.\end{aligned}\quad (11)$$

Из этих уравнений получаем выражение для  $\theta_0^*$ :

$$\theta_0^* = \frac{(m - m_p e)' B^{-1} (m - m_0 e)}{(m - m_0 e)' B^{-1} (m - m_0 e)}. \quad (12)$$

Для рискованной части ценных бумаг легко получить для  $\theta^*$  следующий результат:

$$\theta^* = \frac{(m_p - m_0) B^{-1} (m - m_0 e)}{(m - m_0 e)' B^{-1} (m - m_0 e)}. \quad (13)$$

Для дисперсии портфеля ценных бумаг  $\sigma_p^*$  получаются следующие результаты:

$$(\sigma_p^*)^2 = (\theta^*)' B \theta^*.$$

$$(\sigma_p^*)^2 = \frac{(m_p - m_0)^2}{(m - m_0 e)' B^{-1} (m - m_0 e)}. \quad (14)$$

$$\sigma_p^* = \frac{m_p - m_0}{\Delta},$$

$$\Delta^2 = (m - m_0 e)' B^{-1} (m - m_0 e).$$

В случае диагональной ковариационной матрицы получаются следующие результаты:

$$B = \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_2^2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_n^2 \end{pmatrix}; \quad B^{-1} = \begin{pmatrix} \sigma_1^{-2} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_2^{-2} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & \sigma_n^{-2} \end{pmatrix}$$

$$\theta_0^* = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{(m_i - m_p)(m_i - m_0)}{\sigma_i^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{(m_i - m_0)^2}{\sigma_i^2}}$$

$$\theta_i^* = \frac{(m_p - m_0)(m_i - m_0)}{\sigma_i^2 \sum_{e=1}^n \frac{(m_e - m_0)^2}{\sigma_e^2}} \quad (15)$$

$$\sigma_p^* = \frac{m_p - m_0}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(m_i - m_0)^2}{\sigma_i^2}}}$$

Безрисковая часть входит в портфель ценных бумаг в случае  $\theta_0^* > 0$ . Если  $m_p = m_0$ , то портфель содержит только безрисковую

часть.

**Выводы.** В настоящей работе разработана математическая модель и разработана компьютерная программа, позволяющая проводить вычисления по приведенной выше схеме.

Входные данные к этой программе: математические ожидания рискованных составляющих портфеля –  $m$ , матрица ковариаций  $B$ ,  $m_p$ .

Выходные данные: структура рискованной части оптимального портфеля –  $\theta^*$ , доля безрисковой части –  $\theta_0$ , дисперсия оптимального портфеля –  $(\sigma_p^*)^2$ .

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Markowitz, H. (1952) 'Portfolio Selection' // The Journal of Finance. – 1952 – 7 (1) – pp. 77-91.

2. Буренин, А. Н. Хеджирование фьючерсными контрактами фондовой биржи РТС Текст / А. Н. Буренин. М.: Научно-техническое общество им. академика С. И. Вавилова, 2009. – 174 с.

3. Синявская О. А. Модели и методики многокритериальной портфельной оптимизации. – 2014. – <http://www.ifel.ru/br5/5.pdf>.

УДК 53(0404)

*Майорова А.Н., канд. физ.-мат. наук, доц.,  
Мицай Ю.Н., д-р физ.-мат. наук, проф.,  
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)  
"КФУ им. В. И. Вернадского" в г. Ялте*

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В РАМКАХ ЕДИНОЙ ТЕОРИИ ЭЛЕКТРО-СЛАБО-СИЛЬНО- ГРАВИТАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

*Аннотация.* В настоящей работе дана новая простая трактовка гравитации и калибровочных полей как связностей в расслоенном пространстве, задающих изменение базисных векторов базы и слоя при бесконечно малом смещении в базе. Вывод взаимодействия калибровочных полей с кварками и лептонами основан на трактовке лептонов и кварков как

векторов и тензоров в пространстве слоя. Динамика калибровочных полей и гравитации вводится на основе уравнений механики Э. Картана с помощью симплектической метрики, которая объединяет гравитационное и калибровочные поля в единое целое.

**Ключевые слова:** калибровочная теория, электро-слабые взаимодействия, метрика, гравитация, связность.

**Abstract.** In this paper we are given a new interpretation of a simple gravity and gauge fields as the connections to the fiber bundle, a given change in the basis vectors and the base layer with an infinitely small displacement in the database. Introduction of interaction of gauge fields and the quarks and leptons based on the interpretation of leptons and quarks as vectors and tensors in the space layer. The dynamics of gauge fields and gravity introduced based on the equations of mechanics Cartan using symplectic metric that unites gravity and gauge fields together.

**Keywords:** gauge theory, electro-weak interactions, metric, gravitation, cohesion.

**Введение.** Попытки построить единую теорию всех взаимодействий, единую теорию поля, начались еще до создания А. Эйнштейном Общей теории относительности. Эту проблему поставил Д. Гильберт. Эйнштейн предложил большое количество вариантов объединения гравитации и электромагнитного поля. Однако, по нашему мнению, наиболее удачно такое объединение было достигнуто в работе [1], где гравитация и электромагнетизм объединялись в псевдоримановой метрике 5-ти мерного дифференцируемого многообразия, и в более современном варианте объединения в работе [2], где гравитация и электромагнетизм были объединены в единую электрогравитационную связность также в пространстве 5 измерений. Но после создания Вайнбергом, Саламом, Глэшоу теории электро-слабых взаимодействий, а также квантовой хромодинамики стала ясна необходимость нового подхода к единой теории поля, заключающейся в объединении электро-слабого взаимодействия с квантовой хромодинамикой и теорией гравитации. Возможность такого объединения заключается в аналогии, существующей между теорией Янга-Миллса и теорией относительности [3], и

того, что как теория электро-слабого взаимодействия, так и квантовая хромодинамика содержат в себе теорию Янга-Миллса. Обобщить работы [1] и [2] на электро-слабое взаимодействие и хромодинамику не представляется возможным.

**Цель работы.** Цель настоящей работы – построение новой простой трактовки гравитации и калибровочных полей, как связностей в расслоенном пространстве, задающих изменение базисных векторов базы и слоя при бесконечно малом смещении в базе.

**Основная часть.** В 5-ти мерном пространстве можно легко ввести электро-гравитационную связность, а именно, потребовав:

$$d\partial_\alpha = \omega_\alpha^\beta \partial_\beta = \Gamma_{\alpha\mu}^\beta dx^\mu \partial_\beta \quad (1)$$

где  $\alpha = \overline{0,3}$ ;  $\beta = \overline{0,3}$ ,  $\mu = \overline{0,3}$  [4].

Тем самым задав в 5-мерном пространстве электро-гравитационную связность  $(\omega_\alpha^\beta, A)$ , при этом  $\omega_\alpha^\beta = F_{\alpha\mu}^\beta dx^\mu$  - описывает бесконечно малые изменения базисных реперов пространства-времени, то есть гравитацию, при переходе от одной точки пространства-времени к другой бесконечно близкой.

Четырехмерное пространство-время предполагается вложенным в 5-мерное многообразие и в каждой его точке выбран линейно независимый с  $\{\partial_\alpha\}$ ,  $\alpha = \overline{0,3}$ , вектор  $\bar{e}_4$ , изменения которого при переходе от одной точки пространства-времени к другой бесконечно близкой описывается одноформой электромагнитного поля  $A$ ,  $d$  – внешний дифференциал [5].

Внешне дифференцируя равенства (1) и (2), получим выражение для кривизны пространства-времени  $R_\alpha^\beta$ , то есть гравитации и двуформы электромагнитного поля:

$$d^2\partial_\alpha \equiv R_\alpha^\beta \partial_\beta = d\omega_\alpha^\beta \partial_\beta - \omega_\alpha^\beta \wedge d\partial_\beta = \{d\omega_\alpha^\beta + \omega_\mu^\beta \wedge \omega_\alpha^\mu\} \partial_\beta, \quad (3)$$

$$d^2\bar{e}_4 = dA\bar{e}_4 - A \wedge A\bar{e}_4 = F\bar{e}_4, \quad (4)$$

таким образом

$$R_\alpha^\beta = d\omega_\alpha^\beta + \omega_\mu^\beta \wedge \omega_\alpha^\mu, \quad (5)$$

$$F = dA. \quad (6)$$

Тем самым в пространстве-времени, вложенном в 5-мерное многообразие, вводится связность, описывающая как гравитацию так и электромагнитное поле. Уравнение Гильберта-Эйнштейна в ОТО, равно как и уравнения Максвелла сводятся к единой системе уравнений Картана для симплектической метрики.

**Выводы.** Таким образом, в данной работе получены результаты, аналогичные полученным в работах [6, 7]. То есть все взаимодействия, входящие в стандартную модель физики элементарных частиц (электро-слабое и сильное взаимодействия) и гравитация объединены в единую связность в расслоенном пространстве, и указано как в теорию могут быть включены фермионы. Но, в отличие от работ [6, 7], это сделано значительно проще, так как основано на знаменитых работах Э. Картана (например [4]). В то время как Lisi использовал сложные манипуляции со связностями, возникающими в рамках группы Ли E8 (хотя такие связности также восходят к работам Э. Картана).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Kaluza Th. Sitzungsber. d. Berl. Akad., 1921, S.966.
2. Mendygulov Yu., Selezov I. Electro-gravitational Field as Connectivity in Extended Space-Time // Нелинейные краевые задачи математической физики и их приложения. Киев: из-во Института Математики НАНУ Украины 1994, с.176-178.
3. Utiyama R. Phys.Rev., 101, 1597 (1956).
4. Картан Э. Геометрия римановых пространств. М.-Л., ОНТИ, НКТП СССР, 1936.
5. Мизнер Ч., Торн К., Уилер Дж. Гравитация. М.: Мир, 1977.
6. Garrett A. Lisi. An Exceptionally Simple Theory of Everything // ar Xiv: 0711.0770 v1. [hep-th] 6 №V 2007.
7. Garrett A. Lisi, Lee Smolin, Simone Speziale General Relativity and Quantum Cosmology (gr-qc); High Energy Physics - Theory (hep-th) J.Phys.A43:445401,2010

## **ПОСТРОЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ КАНАЛА СВЯЗИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ**

### **ВВЕДЕНИЕ**

Невозможно представить себе современную науку без широкого применения компьютерного моделирования, суть которого состоит в замене исходного объекта его образом – математической моделью и дальнейшем изучении модели с помощью реализуемых на компьютерах вычислительно-логических алгоритмов. Вышесказанное является актуальным в условиях постоянного роста требований к эффективности устройств, применяемых в системах передачи и обработки информации, к сокращению сроков исследования и разработки новых телекоммуникационных систем и сетей.

Научная статья посвящена построению компьютерной модели канала связи и сигналов в телекоммуникационных системах, которые в настоящее время интенсивно развиваются.

### **ЦЕЛЬ**

Целью построения компьютерной модели канала связи является разработать комплексное математическое представление работы канала связи с расчетом основных показателей эффективности его функционирования и последующей оптимизацией структуры и параметров.

### **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

Предлагается использовать направление связи, состоящее из двух каналов (основного и резервного) и общего входного буфера емкостью на  $Emk$  сообщений.

На направление поступают два потока сообщений с экспоненциально распределенными интервалами времени, средние значения которых  $T_1 = 3$  мин и  $T_2 = 4$  мин. При нормальной работе сообщения передаются по основному каналу. Время передачи одного сообщения распределено по экспоненциальному закону со средним значением  $T_3 = 2$  мин.

В основном канале происходят сбои через интервалы времени, распределенные по экспоненциальному закону со средним значением  $T_4 = 15$  мин. Если сбой происходит во время передачи, то сообщение теряется. За время  $T_5 = 5$  с запускается резервный канал, который передает сообщения, начиная с очередного. Время передачи одного сообщения распределено по экспоненциальному закону со средним значением  $T_6 = 3$  мин.

Основной канал восстанавливается. Время восстановления канала подчинено экспоненциальному закону со средним значением  $T_7 = 2$  мин. После восстановления резервный канал выключается и основной канал продолжает работу с очередного сообщения. Необходимо разработать имитационную модель и провести исследование функционирования направления связи в течение 2 ч.

Компьютерная модель направления связи позволяет определить: рациональную емкость накопителя; загрузку основного и резервного каналов связи; вероятности передачи сообщений потока 1 и потока 2; вероятность передачи сообщений направлением связи в целом.

Направление связи представим как систему массового обслуживания разомкнутого типа с ожиданием и с отказами из-за ограниченной ёмкости входного буфера. А также с выходами из строя (временного не функционирования) основного канала. В модели сообщения следует представлять заявками, основной и резервный канал – одноканальными устройствами (ОКУ), входной буфер (накопитель) – очередью. В очереди следует использовать дисциплину обслуживания FIFO.

Введём масштабирование: 1 единица модельного времени соответствует 1 с, то есть, например, время моделирования равно 2 часам, тогда  $2 \cdot 60 \cdot 60 = 7200$  единиц модельного времени. Аналогично  $T_1 = 120$ ,  $T_2 = 240$  и т.д.

Декомпозиция системы и состав сегментов модели определяются разработчиком.

Введём в модели функционирования направления связи следующие сегменты: исходные данные; источники сообщений; буфер, основной и резервный каналы связи (рис. 1); имитатор отказов основного канала; результаты моделирования.

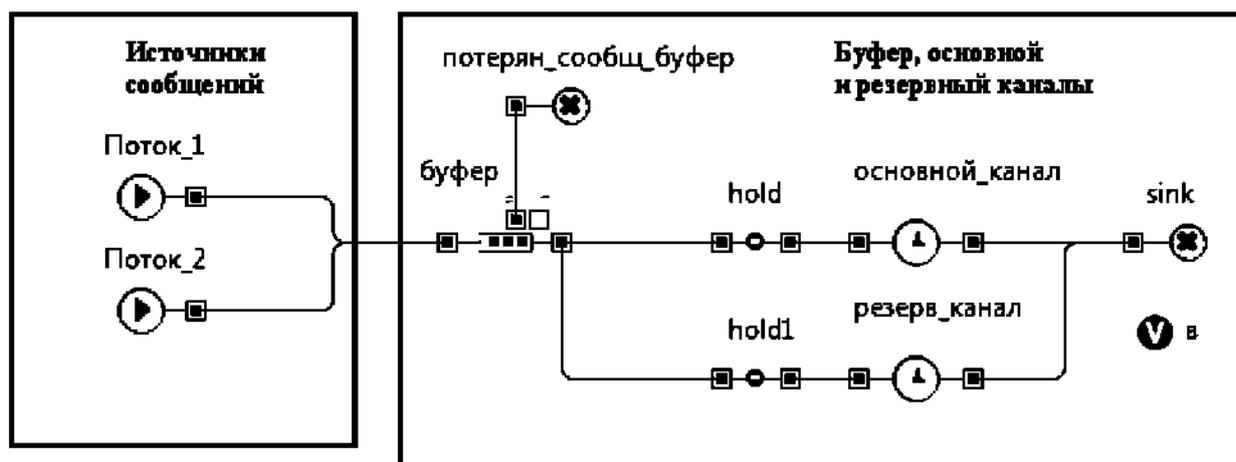


Рис. 1. Сегмент событийной части модели, представляющий основной и резервный каналы связи

Всего выполнено 8 экспериментов. Первый эксперимент соответствует постановке задачи. В каждом следующем эксперименте параметры, установленные в предыдущем эксперименте, либо остаются неизменными, либо изменяются. Указываются только новые значения параметров в строке, предшествующей результатам следующего эксперимента. Например, во втором эксперименте увеличена ёмкость входного буфера с 5 до 10 сообщений, а остальные параметры остались неизменными.

Для получения результатов моделирования с точностью  $\varepsilon=0,01$  и доверительной вероятностью  $\alpha=0,95$  в GPSS World необходимо выполнить 9604 прогонов модели. В каждом эксперименте выполнялось 10000 прогонов.

Время моделирования в AnyLogic было увеличено в 10000 раз и составляло 72 000 000 единиц модельного времени. Следует заметить, что если в GPSS World выполнить с этим же модельным временем один прогон, то результаты получаются такими же, что и при 10000 прогонов модели.

Согласно полученным данным во втором, третьем и шестом экспериментах вероятность передачи сообщений отличается на 0,002 ... 0,004. В остальных экспериментах вероятности передачи сообщений, полученные в GPSS World и AnyLogic7, отличаются на 0,017 ... 0,029, то есть на порядок больше. По результатам экспериментов можно сделать вывод о

чувствительности модели к изменению параметров направления связи. Например, при увеличении ёмкости входного буфера с 5 до 10 сообщений вероятность передачи возрастает с 0,773 (0,752) до 0,831 (0,829). Уменьшение интервалов (увеличение интенсивности) поступления сообщений потоков 1 и 2 в два раза (90 и 120) снижает вероятности передачи сообщений с 0,831 (0,829) до 0,456 (0,438). В тоже время повышение скорости передачи основного канала в два раза (60) и увеличение не менее чем в 5 раз времени наработки на отказ основного канала приводит к возрастанию вероятностей передачи сообщений с 0,456 (0,438) до 0,815 (0,844). Машинное время выполнения модели в обеих системах составляет 5...7 сек (в AnyLogic7 в виртуальном режиме).

### **ВЫВОДЫ**

Построена компьютерная модель канала связи, представляющая комплексное математическое представление работы канала связи с расчетом основных показателей эффективности его функционирования и последующей оптимизацией структуры и параметров.

С использованием компьютерной модели получены значения вероятности передачи и потери сообщений, коэффициентов использования каналов передачи данных, в зависимости от времени передачи сообщения, емкости буфера, времени наработки на отказ и времени восстановления канала связи.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Галкин А. П. , Лапин А. Н. , Самойлов А. Г. Моделирование каналов систем связи. М.: Связь, 1979. 96 с.
2. Васильев К. К. Математическое моделирование систем связи. Ульяновск: Изд. УлГТУ, 2008. 170 с.
3. Боев В. Д. Компьютерное моделирование. СПб.: ВАС, 2014. 432 с.
4. Брентон К. Разработка и диагностика многопротокольных сетей. М.: Лори, 1999. 410 с.
5. В. Г. Олифер, Н. А. Олифер Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. СПб.: Питер, 2010. 944 с.

6. Дымарский Я.С., Крутякова Н.П., Яновский Г.Г. Управление сетями связи: принципы, протоколы, прикладные задачи. М.: Мобильные коммуникации, 2003. 384 с.
7. Кульгин М. Технологии корпоративных сетей. СПб.: Питер, 1999. 704 с.
8. Мельников Д.А. Информационные процессы в компьютерных сетях. М.: Кудиц-Образ, 1999. 256 с.
9. Уилсон Э. Мониторинг и анализ сетей. Методы выявления неисправностей. М.: Лори, 2002. 350 с.

*В статье представлена технология построения модели канала связи для определения скорости передачи данных. Предлагается использовать направление связи, состоящее из двух каналов (основного и резервного) и общего входного буфера. В основном и резервном каналах моделируется возникновение сбоев и восстановление канала. Компьютерная модель направления связи позволяет определить: рациональную емкость накопителя; загрузку основного и резервного каналов связи; вероятности передачи сообщений потоков; вероятность передачи сообщений направлением связи в целом. Направление связи представлено как система массового обслуживания разомкнутого типа с ожиданием и с отказами из-за ограниченной ёмкости входного буфера.*

*Компьютерная модель, канал связи, входной буфер сообщений, вероятность передачи сообщений, оптимальная емкость накопителя, загрузка канала связи.*

*The article presents the technology of constructing a model of a communication channel to determine the data rate. It is proposed to use a communication line consisting of two channels (primary and backup) and the common input buffer. The primary and backup channels simulated the occurrence of failures and channel restoration. The computer model to determine the communication direction: rational storage capacity; loading the primary and backup communication channels; the probability of transmission of message flows; the likelihood of the transmission direction of communication messages in general. connection direction is represented as a queuing system is*

*open type with the expectation and failure due to the limited capacity of the input buffer.*

*The computer model, the communication channel, the input buffer of messages, message transmission probability, the optimal storage capacity, the download link.*

**УДК 517.95:515.172.22**

**доктор физико-математических наук**

**Орлов Виктор Николаевич**

**заведующий кафедрой математики, теории и методики  
обучения математике**

**магистр 1 курса Хмара Павлина Васильевна**

**магистр 1 курса Сейтвелиева Тамила Бекировна**

**Гуманитарно-педагогической академии (филиал)**

**«Крымский федеральный университет им. В.И.**

**Вернадского» (г. Ялта)**

## **О ТОЧНЫХ КРИТЕРИЯХ СУЩЕСТВОВАНИЯ ПОДВИЖНЫХ ОСОБЫХ ТОЧЕК ОДНОГО КЛАССА НЕЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ**

**Аннотация.** *Особенность нелинейных дифференциальных уравнений заключается в наличии подвижных особых точек, что приводит к невозможности применения существующих методов решения данных уравнений. На данный момент разрабатывается теория, способствующая развитию аналитического приближенного метода решения нелинейных дифференциальных уравнений. Для построения алгоритма нахождения подвижных особых точек этих уравнений необходим математический аппарат. Именно эта задача решена в данной работе для рассматриваемого класса уравнений.*

**Ключевые слова:** *нелинейное дифференциальное уравнения третьего порядка, подвижная особая точка, аналитическое приближенное решение, необходимые и достаточные условия существования подвижных особых точек, точечные и интервальные критерии.*

**Annotation.** *The peculiarity of nonlinear differential equations is the presence of moving singular points, which leads to the inability of*

*the existing methods for solving these equations. At the moment, we developed a theory that promotes the development of an analytical method for the approximate solution of nonlinear differential equations. To construct an algorithm for finding moving singular points of these equations requires the mathematical apparatus. That this problem is solved in this paper for the class of equations.*

**Keywords:** *nonlinear differential equation of the third order, the mobile singularity, analytic approximate solution, the necessary and sufficient conditions for the existence of mobile singular points, point and interval criteria.*

Одна из важных особенностей нелинейных дифференциальных уравнений — наличие подвижных особых точек, которые актуализируют развитие новых методов решения нелинейных дифференциальных уравнений, одним из которых является аналитический приближенный метод, представленный в работах [1 — 5]. Одной из задач данного метода является нахождение подвижных особых точек с заданной точностью, для которой требуется определенный математический аппарат получения этих точек. В данной работе рассматривается эта задача для одного класса нелинейных дифференциальных уравнений.

Рассматривается задача Коши

$$y''' = y^4(x) + r(x), \quad (1)$$

$$y(x_0) = y_0, y'(x_0) = y_1, y''(x_0) = y_2, \quad (2)$$

для которой была доказана теорема существования и единственности решения в окрестности подвижной особой точки [6].

На основании этой теоремы решение в окрестности подвижной особой точки имеет вид

$$y(x) = (x - x^*)^{-1} \sum_0^{\infty} C_n (x - x^*)^n.$$

**Теорема 1.** Пусть  $x^*$  — подвижная особая точка задачи (1) и (2). Тогда существует такая окрестность  $[a; x^*]$  точки  $x^*$ ,  $a < x^*$ , для которой

$$y > 0, y' > 0, y'' > 0.$$

**Замечание.** При движении к точке  $x^*$  справа налево существует такая окрестность  $[x^*; a]$ ,  $a > x^*$ , для которой  $y < 0, y' > 0, y'' < 0$ .

Доказательство основано на исследовании структуры решения в окрестности подвижной особой точки.

Замена переменной

$$y = \frac{1}{z(x)}$$

приводит исходную задачу (1) и (2) к задаче

$$z'''(x) = \frac{1+2z''(x)z(x)-6(z'(x))^2+z^4(x)r(x)}{z^2(x)-4z'(x)z(x)}, \quad (3)$$

$$y = \frac{1}{z(x)}, y' = -\frac{z'(x)}{z^2(x)}, y'' = \frac{z''(x)z(x)-2(z'(x))^2}{z^3(x)}. \quad (4)$$

**Теорема 2.** Пусть  $y(x)$  — решение задачи (1) и (2). Тогда для того, чтобы  $x^*$  была подвижной особой точкой  $y(x)$ , необходимо и достаточно, чтобы существовал сегмент  $[a; b]$ ,  $x^* \in [a; b]$ , на котором  $z(x)$  — решение задачи Коши для задачи (3) и (4) — было непрерывной функцией и  $z(a) \cdot z(b) < 0$ .

Доказательство основано на анализе структуры решения в окрестности подвижной особой точки и классических теорем математического анализа.

**Теорема 3.** Для того, чтобы  $x^*$  была подвижной особой точкой для решения задачи (3) и (4), необходимо и достаточно, чтобы для решения задачи (3) и (4) в точке  $x^*$  выполнялись следующие условия:

$$z(x^*) = 0, z'(x^*) = \frac{1}{\sqrt[3]{-6}}, z''(x^*) = 0, z'''(x^*) = 0, z^{(4)}(x^*) = 0.$$

Доказательство основано на результатах теоремы существования и единственности решения и применяемом методе регуляризации подвижной особой точки.

**Выводы.** Представленные теоремы являются основанием для алгоритма поиска подвижных особых точек с заданной точностью рассматриваемого класса уравнений.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Орлов В. Н. Исследование приближенного решения второго уравнения Пенлеве / В. Н. Орлов, Н. А. Лукашевич // Дифференц. уравнения: 1989. — Т. 25, № 10. — С. 1829 — 1832.
2. Орлов В. Н. Об одном конструктивном методе построения первой и второй мероморфных трансцендентных Пенлеве / В. Н. Орлов, В. П. Фильчакова // Симетійні та аналітичні методи в математичній фізиці: Т. 19 ІМ НАН України. Киев — 1998. — С. 155 — 165.
3. Орлов В. Н. Об одном методе приближенного решения матричных дифференциальных уравнений Риккати / В. Н. Орлов // Вестник МАИ, Москва. — 2008. №6. — С.146 — 154.
4. Орлов В. Н. Построение приближенного решения нелинейного дифференциального уравнения в области аналитичности / В. Н. Орлов, А. З. Пчелова // Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. — 2012. — №4 (14). С. 113 — 122.
5. Орлов В. Н. Метод приближенного решения первого, второго дифференциальных уравнений Пенлеве и Абея / В. Н. Орлов. — М.: МПГУ, 2013. — 174 с. ISBN 978-5-9485-261-8.
6. Орлов В. Н. Теорема существования и единственности решения нелинейного дифференциального уравнения третьего порядка нормальной формы полиномиальной структуры четвертой степени в окрестности подвижной особой точки / В. Н. Орлов, П. В. Хмара // Международное научное периодическое издание по итогам международной. науч.-практ. конф. (Уфа, 29 — 30 декабря 2015 г.). — Уфа: РИО ИЦИПТ, 2015. — С. 103 — 106.

*Теплоухов С.В., аспирант  
Адыгейский государственный университет, г.Майкоп*

## **СТРУКТУРА МОДУЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В РАМКАХ СИТУАЦИОННОГО ЦЕНТРА**

***Аннотация.** В статье приводится структура модуля прогнозирования в рамках программного обеспечения ситуационного центра. Рассмотрена подсистема прогнозирования, проанализированы ее функции и подсистемы. Сделан вывод о возможности программной реализации каждой подсистемы в вид отдельного программного модуля в составе программного обеспечения ситуационного центра.*

***Ключевые слова:** ситуационный центр, программная реализация, система прогнозирования.*

***Abstract.** The article provides a forecasting module structure as part software of the situational center. Considered a subsystem of forecasting, analyzes its functions and subsystems. It can be concluded about the possibility of a software implementation of each subsystem in the form of a separate software module in the software situation center.*

***Keywords:** situational center, software implementation, forecasting system.*

Существует большое количество задач управления, некоторые из них можно решить с использованием такого инструмента как ситуационный центр (СЦ). Для эффективного управления требуется реализация большого количества разнообразных функций в составе программного обеспечения СЦ. Таким образом, СЦ является сложной системой, которая может состоять из некоторого набора подсистем. Их количество и функционал определяется сложностью решаемых задач. Программное обеспечение в составе СЦ может включать следующие подсистемы: мониторинга

ситуаций, прогнозирования, планирования, принятия решений, визуализации, интеллектуальной поддержки. Такое структурное представление программного обеспечения СЦ позволяет определить процессы и данные, курсирующие между его подсистемами. Одной из актуальных и востребованных задач является прогнозирование. В рамках описанной структуры рассмотрим эту задачу (рис. 1).

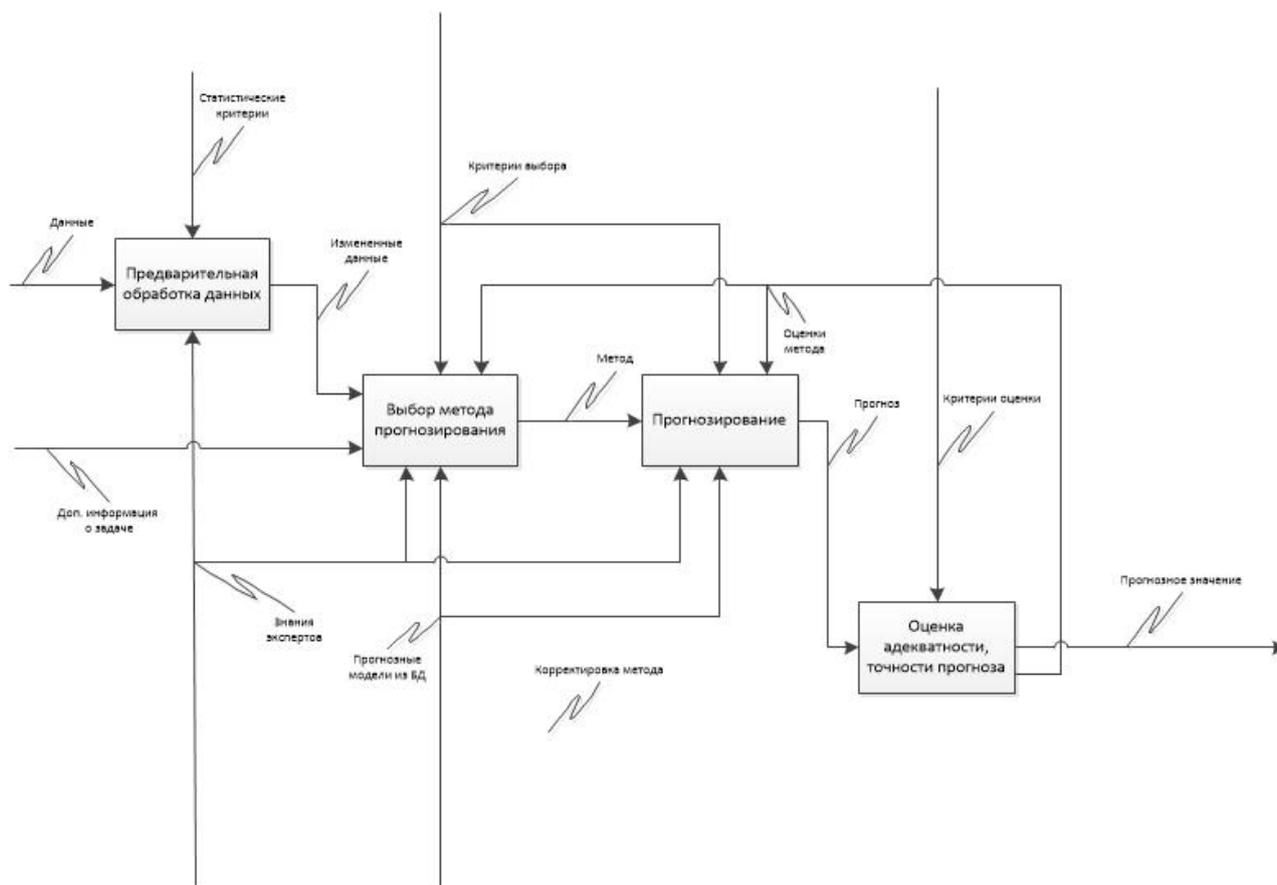


Рисунок 1. Структура модуля прогнозирования в СЦ.

Основной целью подсистемы прогнозирования является расчет прогнозных показателей. Для эффективной работы данной подсистемы важным является наличие ретроспективных данных и сохраненных ранее моделей процессов и явлений в БД системы.

Особые требования в этой подсистеме СЦ предъявляются к исходным данным. Они должны быть структурированы, т.е. представлены в единообразном виде, пригодном для дальнейшей обработки. Например, в

табличном, текстовом файле с разделителями или XML (файлы с расширением .xls, .csv, .xml).

Рассмотрим подробнее содержание этапов прогнозирования в соответствии с рис. 1.

На этапе «Предварительная обработка данных» осуществляется учет так называемых выбросов и устранение шумов. Выявить выбросы позволяют критерии «трех сигм», Романовского, Диксона и др. Обнаруженные выбросы могут быть обработаны рядом способов: оставлены без изменения, удалены, заменены [1]. Для устранения шумов реализуются программные фильтры (фильтр Калмана [2], медианный фильтр, скользящая средняя и т.д.).

Таким образом, формируется набор данных отличных от исходного, но пригодный для дальнейшей обработки.

На этапе «Выбор метода прогнозирования» необходимо сформировать набор методов прогнозирования применимых в условиях конкретной задачи. Очевидно, что каждый метод имеет определенную область и специфику применения, которые зависят от сложности задачи, обширности и неопределенности исходной информации [3,5,6]. Поэтому на данном этапе учитываются эти особенности.

В работе [3] задачу прогнозирования рассматривают с точки зрения обширности и сложности. Всего существует четыре уровня обширности и пять уровней сложности. При этом для задач одинакового уровня обширности значение уровня сложности позволяет сделать обоснованный выбор метода прогнозирования более селективным.

Решаемую задачу необходимо соотнести с предложенными типами и на основе этого произвести выбор метода. Кроме того, необходимо учесть неопределенность исходных данных, которая зависит от многих факторов, в частности: длины исходного ряда, однородности данных, наличия шумов,

стационарности процесса, особенности модели данного процесса, полученной из модуля моделирования СЦ [4].

В результате осуществляется подбор нескольких методов, опираясь на типы сложности, обширности и неопределенности. В процессе формирования прогноза возможно повторное уточнение описанных характеристик и новый набор методов, подходящих для решения задачи.

На этапе «Прогнозирование» осуществляются основные расчеты по выбранным методам прогнозирования.

В качестве примеров уже существующих пакетов прикладных программ пакетов прикладных программ можно привести Statistica, MATLAB, NeuroShell и др. Главное требование к этим программам состоит в том, чтобы они могли интегрироваться в программную оболочку СЦ и предоставляли результаты в общепринятых форматах данных.

К специализированным программным продуктам предъявляются следующие требования: они должны использовать результаты работы других модулей СЦ (например, модули моделирования, экспертной поддержки), ранее сохраненные и рассчитанные модели, стандартные форматы данных. Применять эти программные продукты можно в автоматическом режиме, т.е. они осуществляют процесс прогнозирования с настройками по умолчанию при наличии возможности корректировки параметров.

В результате этого этапа формируется прогнозная модель и прогнозное значение.

Этап 4. «Оценка адекватности и точности прогноза». Реализуется функция проверки адекватности модели с использованием различных статистических критериев (Стьюдента, Дарбина-Уотсона, Фишера). При этом оценивается точность прогноза, определяется его доверительный интервал. При несоответствии рассчитанных параметров требованиям к моделям осуществляется переход на этап «Выбор метода прогнозирования»

или на этап «Прогнозирование», которые выполняют корректировку методов прогнозирования. Данный процесс продолжается до тех пор, пока не будет достигнута достаточная точность.

Полученный прогноз, доверительный интервал передаются в другие модули СЦ, а также сохраняются в БД для дальнейшего использования.

В целом, в подсистеме прогнозирования в рамках ситуационного центра осуществляется полный цикл действий, направленных на получение прогнозного значения с учетом основных особенностей исходной информации (неопределенности, зашумленности, историчности и т.д.).

Каждый этап прогнозирования может быть реализован в виде программного модуля, что позволяет создать расширяемую, гибкую, адаптируемую систему. При этом имеется возможность учитывать различные требования ЛПР, экспертов, особенности предметной области и повторно использовать ранее рассчитанные модели. Реализация процесса прогнозирования в рамках ситуационного центра в виде набора описанных функций позволяет решать сложные и разнообразные задачи управления.

#### **Литература:**

1. Гумбель Э. Статистика экстремальных значений. – М.: Мир, 1965.
2. Сеницын И.Н. Фильтры Калмана и Пугачева: учебное пособие. – М.: Университетская книга, Логос, 2006.
3. Симанков В.С., Буцацкая В.В. Выбор методов прогнозирования при исследовании сложных систем. Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. №2 / 2012.
4. Симанков В.С. Компьютерное моделирование: учебное пособие. – Краснодар: КубГТУ, 2005. – 244с.

5. В.С. Симанков, В.В. Бучацкая. Обзор методов прогнозирования. АГУ, 2012 г.

6. Вошинин А.П., Сотиров Г.Р. Оптимизация в условиях неопределенности. Изд-во МЭИ (СССР); «Техника» (НРБ), 1989г., 224 с.

УДК 625.1:004.94

*Тимченко В.С.  
Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко  
РАН, научный сотрудник*

## **СТРУКТУРА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ПОТЕРЬ ПО ПРИЧИНЕ ОТСТАВЛЕНИЯ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ ОТ ДВИЖЕНИЯ**

*Несмотря на снижение грузооборота железнодорожного транспорта в 2015 году, экспортные перевозки в адрес морских портов увеличились, т.к. грузооборот морского транспорта за тот же период вырос, что в условиях отставания в развитии пропускных способностей железнодорожных направлений и перерабатывающих способностей технических станций вызывает задержки грузовых поездов и отставление их от движения («бросание»). Кроме того, особенности железнодорожного обслуживания морских портов вызывают значительно большие задержки грузовых поездов, чем на других направлениях, что приводит к экономическим потерям. В статье представлена имитационная модель оценки потерь ОАО «РЖД» по причине отставления грузовых поездов, следующих в адрес морских портов, от движения, разработанная в рамках системнодинамического подхода в среде AnyLogic. Имитационная модель на основе данных и прогнозных значений позволят оценить потери в текущем году и на перспективу, на основании которых можно оценить срок окупаемости мероприятий по сокращению количества отставленных от движения грузовых поездов.*

*Ключевые слова: железнодорожный транспорт, экспортные перевозки, морские порты, отставление грузовых поездов от движения, имитационное моделирование.*

*Despite decrease in a rail freight turnover in 2015, export transportations to seaports have increased since goods turnover of sea transport for the same period has grown that in the lag conditions in capacities development of the railway directions and the overworking abilities of technical stations causes delays of cargo trains and an stopping them from the movement. Besides, features of seaports railway service cause considerably big cargo trains delays, than on other directions that leads to economic losses. The imitating model of an railroad losses assessment because of an stopping of the cargo trains going to seaports, from the movement, developed within System Dynamic Simulation in the AnyLogic environment is presented in article. Imitating model on the basis of data and expected values will allow to estimate losses in the current year and on prospect on the basis of which it is possible to estimate an actions payback period for reduction of the cargo trains number which are set aside from the movement.*

*Keywords: railway transport, export transportations, seaports, an otstavleniye of cargo trains from the movement, imitating modeling.*

Несмотря на снижение грузооборота железнодорожного транспорта в январе-августе 2015 года на 0,1 %, экспортные перевозки в адрес морских портов увеличились, т.к. грузооборот морского транспорта за тот же период вырос на 13,6% [1], что в условиях отставания в развитии пропускных способностей железнодорожных направлений и перерабатывающих способностей технических станций вызывает задержки грузовых поездов и отставление их от движения («бросание») [2].

Особенности железнодорожного обслуживания морских портов обусловлены неравномерностью погрузки в адрес портов и прибытия морских судов, нехваткой портового оборудования и вместимости складов, малым количеством приемо-отправочных путей на припортовых станциях, смерзанием грузов в зимних условиях и т.д. Поэтому задержки грузовых поездов, движущихся к морским портам, значительно выше, чем поездов других назначений.

При этом возникают скопления железнодорожных составов на припортовых станциях и подходах к ним в пиковые периоды, которые серьезно осложняют работу других станций и участков.

Из-за сложностей с организацией ритмичной работы двух видов транспорта на подходах к морским портам [3], появляется большое число «брошенных» поездов.

Оперативно-диспетчерскому персоналу Дирекции движения совместными усилиями с сотрудниками ЦФТО подсилу сократить количество «брошенных» поездов, но целиком устранить практику бросания они не смогут из-за особенностей работы на стыке железная дорога – морской порт, связанных как с технологией работы, так и с особенностями рыночной экономики – практика массового увеличения отправок в конце кварталов и года для закрытия контрактов и увеличения выручки в статистических отчетах грузоотправителей.

А раз это нельзя устранить, это нужно учитывать, в том числе прогнозировать потери по причине отставления грузовых поездов от движения и отвлекаемые на бросание и подъем поездов ресурсы.

Уменьшение количества отставленных от движения поездов позволит сократить:

1. Отвлечение локомотивов и локомотивных бригад на отставление от движения и «подъем» поездов;
2. Использование работников службы вагонного хозяйства к опробованию тормозов на станциях отставления поезда от движения;
3. Использование работников станций и снегоочистительных машин для очистки станции «бросания» поезда;
4. Затраты на продвижение брошенных поездов на станции назначения в условиях дефицита пропускной способности;
5. Выплату пени за несоблюдение сроков доставки грузов.

Суммарные потери по причине отставления грузовых поездов от движения предлагается определять по авторской методике [4]:

В Транспортной стратегии РФ на период до 2030 г. ставится задача интенсивного развития транспортной инфраструктуры. Одним из направлений ее научного обеспечения является создание имитационных систем различных видов транспорта [5].

Имитационная модель оценки потерь по причине отставления грузовых поездов от движения (рис. 1) была построена с использованием системнодинамического подхода в универсальной среде AnyLogic.

Результаты моделирования выводятся с помощью временных графиков: динамика суммарных потерь по причине отставления грузовых поездов от движения с шагом в один день и суммарные потери по причине отставления грузовых поездов от движения за период моделирования. Также можно оценить количество отвлекаемых на бросание и подъем поездов ресурсов и длительность их отвлечения.

Имитационная модель на основе статистических значений грузовых поездов, отставленных от движения и длительностей превышения договорных сроков доставки грузов и их прогнозных значений позволят оценить потери ОАО «РЖД» в текущем году и на перспективу, на основании которых можно оценить срок окупаемости мероприятий по сокращению количества отставленных от движения грузовых поездов.

Если бы в 2014 году за все отставленные от движения поезда ОАО «РЖД» получало плату по текущим ставкам, то дополнительный доход компании за «брошенные» поезда составил более 700 млн. руб. [6] при отставлении от движения каждого грузового поезда на одни сутки.

### **Выводы**

В статье представлена имитационная модель оценки потерь ОАО «РЖД» по причине отставления грузовых поездов от движения, вызванной особенностью работы на стыке железная дорога – морской порт.

### **Библиографический список**

1. Грузооборот транспорта в РФ в январе-августе снизился на 1,4% // ТАСС Северо-Запад [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://tass.ru/transport/2270790>
2. Кокурин И.М., Катцын Д.В., Малыгин И.Г. Организация экспорта каменного угля на основе Концентрации логистической цепи поставок // Наука и транспорт. Модернизация железнодорожного транспорта. – 2013. – №2. – С. 15-17.

3. Рецепты ускорения // Пульт управления [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pult.gudok.ru/archive/detail.php?ID=917608>.
4. Тимченко В.С. Методика обоснования строительства парка отстоя в припортовом железнодорожном узле // Вестник транспорта Поволжья. – 2015. – №4. – С. 44-49.
5. Белый О.В. Инновационные проблемы развития транспорта // Бюллетень объединенного ученого совета ОАО РЖД. – 2010. - №4. – С. 97-100.
6. Кузнецов А.В. Отставим груз на колёсах по договору // Гудок [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gudok.ru/newspaper/?ID=1276081&archive=2015.06.04>.

**УДК 004.75**

*Турбин С. С.  
Санкт-Петербургский лесотехнический  
университет им. С.М.Кирова*

## **ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА С РЕЗЕРВИРОВАНИЕМ МАГИСТРАЛЕЙ**

*Аннотация. Цель работы - создание имитационных моделей, ориентированных на поддержку проектирования компьютерных систем с резервированием магистралей с учетом ненадежности передачи при межмашинном обмене. Разработанная модель имитирует процесс работы отказоустойчивого кластера на основе дублированных вычислительных комплексов. В процессе вычислений узлы системы обмениваются данными через резервированный канал, состоящий из двух магистралей. Решается задача выбора оптимального варианта организации межкомплексного обмена.*

*Ключевые слова: модель, дублированные вычислительные комплексы, кластер, резервирование магистралей.*

*Abstract. Purpose of this article - the creation of simulation models oriented to support the design of computer systems with redundant routes in light of the unreliability of transmission in machine-to-machine exchange. The developed model simulates the process of a failover cluster on the basis of duplicated computer*

*complexes. In the computations, the nodes of the system exchange data via a reserved channel, consisting of two routes. Solves the problem of choosing the optimal variant of organization exchange between complexes.*

*Key words: model, duplicated computer complexes, cluster, redundancy of routes.*

**Введение.** При проектировании сложных в том числе инфокоммуникационных систем важно иметь инструменты моделирования для оценки эффективности проектных решений [1-3].

**Цель исследования.** Цель работы создание имитационных моделей, ориентированных на поддержку проектирования компьютерных систем с резервированием магистралей с учетом ненадежности передачи при межмашинном обмене.

**Построение имитационной модели.** Разработанная модель имитирует процесс работы отказоустойчивого кластера на основе дублированных вычислительных комплексов (ДВК) [4-7].

В процессе вычислений узлы системы обмениваются данными с соседними узлами через резервированный канал, состоящий из двух магистралей. Требуется определить, при каком варианте обмена ресурсы системы будут задействованы более эффективно.

Рассмотрены следующие режимы работы:

1) Данные передаются по двум магистралям одновременно, в случае недоставки одного из пакетов информация передается заново.

2) Данные передаются по одной из магистралей на один из полукомплексов, в случае недоставки пакета данные передаются заново. Полученная информация по внутреннему каналу копируется во второй полукомплекс.

Повторитель генерирует несущий сигнал, который присваивает коммутаторам адреса-индексы и отправляет их по магистрали. Второй повторитель превращает REG-сигнал в свободный «токен», дублирует его и отправляет их обратно.

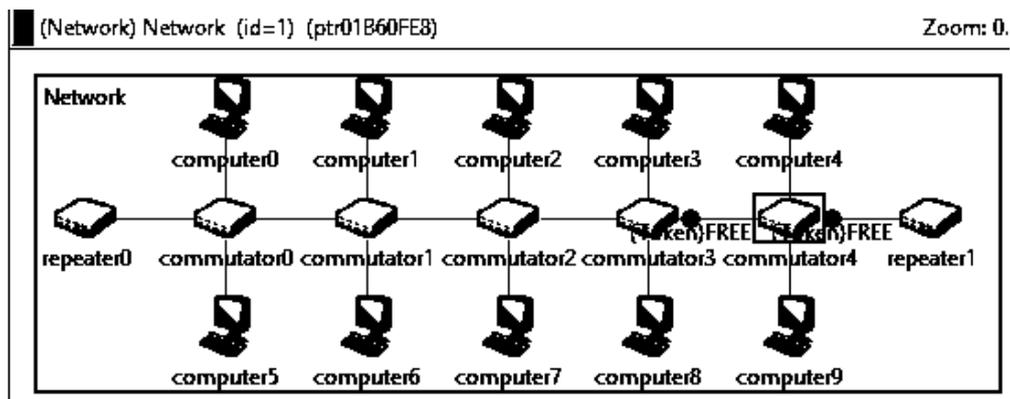
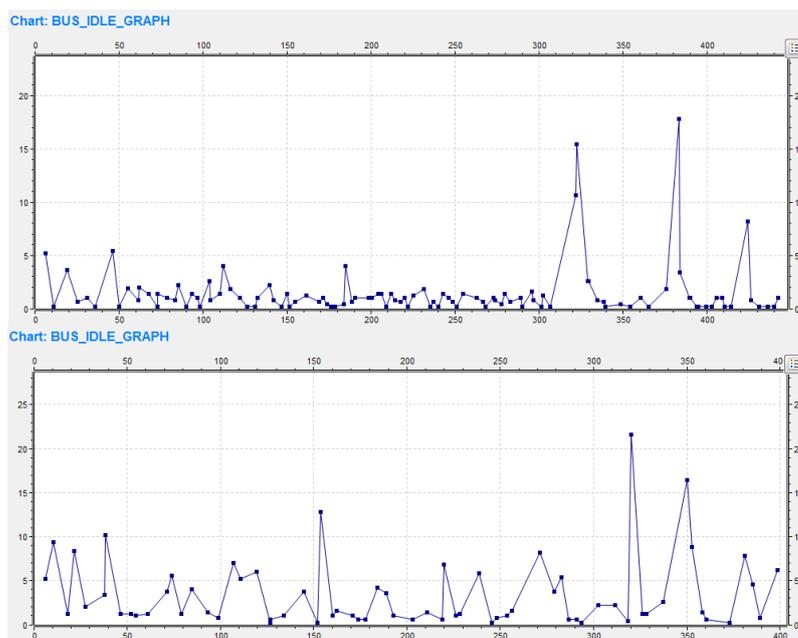


Рис. 1. Использование маркеров для моделирования несущей линии

В момент времени, когда вычислительному устройству необходимо передать данные в другой ДВК из сети, коммутатор ДВК прерывает вычисления. Коммутатор отправляет его частям запрос на данные; затем принимает и сравнивает их; после чего помечается, как готовый к передаче (желтым цветом). Если линия свободна, коммутатор заполняет пакет данными, адресом и отправляет в нужную сторону (каждая половина ДВК – по отдельной магистрали), а так же помечается как «ожидающий ответ». Если на коммутатор приходит пакет с данными, тот имитирует задержку передачи. Если данные были повреждены – отправляет назад сообщение об ошибке. Если передача прошла успешно, отправляет ответ в соответствии с магистралью. Если на коммутатор приходит ответ об успешной передаче, проверяется, обе ли части ДВК получили ответ, после чего вычисления продолжают.

Режим работы, при котором процесс копирования данных занимает только одну магистраль, отличается более продолжительным временем копирования данных внутри ДВК, но сохраняется среда для передачи.

**Результаты экспериментов.** В результате проведенных экспериментов на имитационной модели получены данные о времени простоя ДВК во время передачи данных, а также время простоя линии (между доставкой ответа и получением новых данных). Графики представлены на рис. 2 .



*Рис. 2 Время простоя линии*

Из представленных данных можно сделать вывод о предпочтительности передачи данных по одной из магистралей, что снижает нагрузку на линию и время простоя ДВК.

**Заключение.** Предложенные модели могут использоваться при решении задач оптимального проектирования инфокоммуникационных систем и сетей.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Вишневский В.М. *Теоретические основы проектирования компьютерных сетей* ". - М.: ТЕХНОСФЕРА, 2003. 512 с
2. Богатырев В.А Оценка надежности и оптимальное резервирование кластерных компьютерных систем // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2006. – № 10. – С. 18–21.
3. Богатырев В.А., Богатырев С.В., Богатырев А.В. Оптимизация кластера с ограниченной доступностью кластерных групп // Научно-технический вестник ИТМО. – 2011. – № 1 (71). – С. 63–67.
4. Богатырев В.А., Богатырев С.В., Богатырев А.В. Функциональная надежность вычислительных систем с перераспределением запросов // Изв. Вузов Приборостроение - 2012. - Т. 55. - № 10. - С. 53-56
5. Богатырев В.А., Богатырев А.В. Оптимизация резервированного распределения запросов в кластерных системах

реального времени // Информационные технологии № 7. Том 21. 2015 . – С. 495–502

6. Богатырев В.А. Отказоустойчивость и сохранение эффективности функционирования многомагистральных распределенных вычислительных систем.//Информационные технологии. 1999. № 9. С. 44-48

7. Комбинаторный метод оценки отказоустойчивости многомагистрального канала.//Методы менеджмента качества. 2000. № 4. С. 30-35

## СЕКЦИЯ «МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЙ»

УДК 65.011:004.94

*Маковейчук К. А., канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой  
информатики и информационных технологий  
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)  
«КФУ им. В. И. Вернадского» в г. Ялте*

### БИЗНЕС-ПРОЦЕССНАЯ МОДЕЛЬ СОЗДАНИЯ РЕСУРСОВ В ФОРМАТЕ МООС И МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАТРАТ

*Аннотация.* Актуальным для качественного развития ВУЗов является их выход на платформы открытого образования с собственными, оригинальными курсами МООС. При этом возникает проблема организации процесса создания ресурсов в формате МООС и проблема оценки затрат на производство и поддержку МООС. В статье предложено решение этих проблем с помощью разработанной бизнес-процессной модели курса МООС и сопутствующего моделированию определения стоимостных и временных атрибутов модели.

*Ключевые слова:* МООС, открытая платформа, бизнес-процесс, модель, анализ стоимости.

*Abstract.* Actual for the qualitative development of universities is their access to open education platform with their own, original course of the MOOC. This gives rise to the problem of organizing the process of creating resources in the format of the MOOC and the problem of assessing the cost of production, and support MOOC. The article provides a solution to these problems with the help of the developed business process model of the course of the MOOC and related of modeling definition of cost and time attributes of the model.

*Keywords:* MOOC, open platform, business process model, cost analysis.

Курсы МООС, которые появились впервые в 2008 году и приобрели популярность во всем мире и в России, в настоящее время внедряются по предложению МОН РФ на национальной открытой платформе. Очевидно, что такая тенденция окажет влияние на формат электронных образовательных ресурсов

ведущих ВУЗов, в сторону их приближения к формату МООС. Соответствие формату МООС по качеству и организации информационного контента необходимо как для ресурсов, представляемых на собственных образовательных платформах ВУЗов, так и для тех ресурсов, которые ВУЗ может представлять на национальной платформе для собственного продвижения и дополнительной монетизации образовательных услуг.

При создании МООС ресурса ВУЗы столкнутся с рядом новых для них задач и, соответственно, необходимостью их решения.

Во-первых, МООК ресурс в 90 % реализаций предполагает наличие контента в виде отснятых видеоматериалов. Это короткие лекции-ролики по 10-20 минут, содержащие четко распланированную информацию, как правило, запись самого лектора, совмещенную с презентационными материалами - слайдами, флэш-иллюстрациями, видео. Таким образом, для 20 минут видеолекции необходима подготовительная работа: лектора; разработчика презентационного материала; оператора; видеоредактора; администратора сайта. Наличие указанных специалистов предполагает, во-вторых, наличие в ВУЗе лаборатории для производства открытых курсов МООС и хотя бы четверых сотрудников инженерно-технического персонала. Кроме того, преподаватели и ассистенты преподавателей (ТАs) также должны быть готовы к достаточно большому объему работы как по подготовке и производству МООС, так и к сопровождению и обратной связи вовремя запуска МООС.

В-третьих, ВУЗ должен обладать техническим оборудованием лаборатории для производства открытых курсов МООС (камеры, свет, фоны, звукоизоляция, трибуна, графический планшет, микрофоны, компьютеры для обработки видео и компьютеры для организации хранилища, и др.).

Остановимся на первой задаче - подготовка и производство МООС. Очевидно, что данная задача является бизнес-процессом (БП), или же его частью (если рассматривать как БП верхнего уровня содержание МООС платформы), и может быть описана с помощью одной из нотаций бизнес-процессного моделирования (BPM). Назначение БП - согласовать задания (работы) различных специалистов таким образом, чтобы:

- всем участникам БП была ясна конечная цель БП;
- каждый участник БП понимал, за какое задание БП он отвечает и какую роль выполнение этого задания играет для выполнения всего БП;
- БП исключал выполнение лишних заданий;
- при выполнении заданий БП различными исполнителями и различными подразделениями организации был четко определен процесс их взаимодействия;
- при выполнении заданий БП отсутствовали "тупиковые" ветви, бесконечные циклы и т. п.

Реализацию такого БП выполним в нотации BPMN 2.0, с использованием поддерживающего данную нотацию графического редактора БП Signavio Process Editor (Germany). Учтем, что в БП создания MOOC включен свернутый подпроцесс [2] и две обратные связи, символизирующие несколько итераций по созданию материалов каждой недели курса и несколько итераций по количеству недель курса (см. рис. 1).



Рис. 1. Модель БП создания ресурса в формате MOOC

В BPMN 2.0 определены два основных типа процессов: процессы хореографии и процессы оркестровки. Процессы оркестровки представляют собой набор действий или взаимодействие внутри организации. Процессы хореографии основной целью имеют формализацию взаимоотношений между бизнес-партнерами (организациями, компаниями), участниками некоторых совместных операций [1].

В нашем случае для создания курса MOOC достаточно процесса оркестровки, но при взаимодействии структурных подразделений или нескольких ВУЗов необходимо задействовать процесс хореографии.

При создании курса MOOC в ВУЗе возникает множество вопросов, касающихся, во-первых, времени создания такого ресурса в человеко-часах, зачастую это время расценивается неправильно в сторону занижения. Причина в том, что как руководство организации (владелец БП в терминах BPM), так и участники БП не отдают себе полного отчета обо всех заданиях, которые будет включать БП, о том, что собой будет представлять выходной результат, какова техническая и педагогическая сложность создания ресурса MOOC. На основе каких-либо научных методов это время ни в зарубежной литературе, ни в отечественной пока никак не рассчитывалось, некоторые эксперты оценивают его до 5000 человеко-часов на производство 1 часа MOOC (завышенная оценка). Вторая группа вопросов касается себестоимости производства одного курса MOOC, которая также пока никем из исследователей не оценивалась.

Применим для получения оценки в человеко-часах и в рублях производства ресурса в формате MOOC возможности, предоставляемые редактором БП Signavio Process Editor, а именно, возможность определить заданиям модели БП атрибуты для анализа стоимости ресурсов (см. рис. 2).

Атрибуты (Задание)	
Attribute	Значение
Личные атрибуты	
Related documents	
accountable	
consulted	
informed	
Risks and controls	0 Риски
Основные атрибуты	
Название	Разработка программы курса MOOC
Документация	
Является действием-вызовом	
Тип задания	Нет
Цвет фона	<input type="checkbox"/>
Тип цикла	Нет
Цвет границы	<input checked="" type="checkbox"/>
Анализ стоимости & ресурсов	
Execution time (min)	300
Execution costs (euro)	2.380
Cost Center	
Apply in calculation	<input checked="" type="checkbox"/>

Рис. 2. Определение атрибутов времени и стоимости выполнения задания

При этом в редакторе стоимость вводится в евро, но можно без потерь в качестве моделирования принять, что мы моделируем стоимость в рублях.

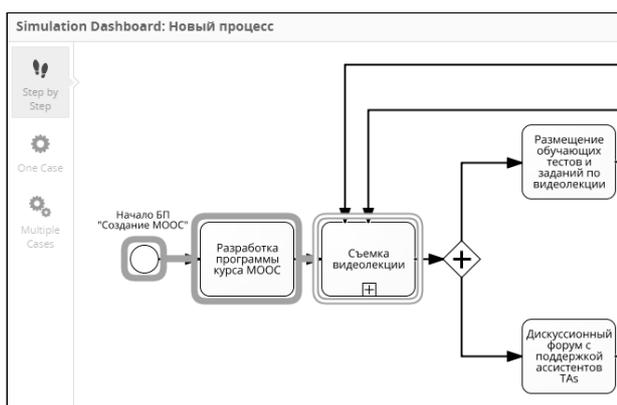
Для примера в задании "Разработка программы курса MOOC" были заданы атрибуты времени: 300 минут (5 часов -

экспертная оценка разработки программы руководителем курса, читающим данную дисциплину офф-лайн), и рассчитана стоимость минуты на основании следующих входных данных.

1 академический час (45 минут) кандидата наук, имеющего звание доцента, стоит 357 руб. (по тарифным ставкам почасовой оплаты КФУ). Тогда 1 астрономический час (60 минут) стоит 476 рублей. Тогда выполнение задания (5 часов) будет стоить 2380 рублей (см. рис. 2).

Следующее задание является свернутым подпроцессом, достаточно сложным, т. к. включает в себя задания, выполняемые лектором, разработчиком презентационного материала, оператором и видеоредактором, поэтому требует определения всех входящих заданий и их атрибутов согласно времени выполнения и оплате соответствующих сотрудников. Затем необходимо определить атрибуты остальных входящих в модель БП заданий.

После этого, в редакторе БП Signavio Process Editor воспользуемся режимом Simulation - имитационное моделирование БП. Моделирование необходимо для точного определения стоимостей МООС при переменном количестве видеолекций в неделю и количества недель в курсе, которые можно задать при имитации и получить стоимость и время разработки конкретного курса (см. пример с атрибутами только для одного задания на рис. 3).



Scenarios	
New scenario* +	
Costs	
Time	
Frequency	
Task	Execution costs
1. Разработка программы курса MOOC	2,380 €
2. Съёмка видеолекции	0 €
3. Размещение обучающих тестов и заданий по видео...	0 €
4. Дискуссионный форум с поддержкой ассистентов Т...	0 €
5. Размещение итогового экзамена недели	0 €
6. Размещение итогового экзамена курса MOOC	0 €

Рис. 3. Пример имитационного моделирования затрат времени и средств

Таким образом, разработка и имитационное моделирование БП модели создания ресурсов в формате MOOC позволяет не только получить согласованное взаимодействие всех участников БП, но и оценить затраты, как временные, так и стоимостные.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федоров И.Г. Моделирование бизнес-процессов в нотации BPMN 2.0 / Научно-практическое издание. — М: МЭСИ, 2013. — 264 с.
2. BPMN 2.0 Poster / Berliner BPM-Offensive [Electronic resource] <http://www.bpmb.de/index.php/BPMNPoster>.

УДК 65.015:004.94

*Цуканов А.В. доктор техн. наук, профессор  
ФГАОУ ВО "Северский государственный  
университет"*

## **ОПТИМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ В БИЗНЕС-ПРОЦЕССЕ**

*Рассматривается задача о назначении исполнителей для выполнения действий в бизнес-процессе. Учитываются вероятности разветвления потоков экземпляров действий в зависимости от назначений исполнителей для соответствующих действий, содержащих элементы решений, и характеристики входных инициирующих потоков. В качестве критерия эффективности бизнес-процесса в работе использован стоимостной критерий. Приведен пример моделирования и подбора распределения трех исполнителей для простейшего бизнес-процесса, содержащего три действия с одним блоком решения.*

*Задача о назначении, бизнес-процесс, стоимостной критерий, моделирование.*

*The assignment problem of executors to carry out activities in a business process. Taking into account the probability of branching streams of copies action depending on the assignment of performers for appropriate action containing elements of decisions, and the characteristics of the input triggering flows. As a criterion of the efficiency of business processes used in the valuation criteria. An example of modeling and selection of the distribution of the three performers for a simple business process comprising three steps with a single unit solution.*

*The assignment problem, business process, cost criterion, modeling.*

Рассматривается задача о назначении исполнителей для выполнения действий в бизнес-процессе. Предполагается, что продолжительность выполнения действий, входящих в модель бизнес-процесса является случайной величиной. Тип распределения принимается одинаковым для всех действий и при

этом описывается бета-распределением, которое обладает следующими свойствами: заданными нижней и верхней границами, непрерывностью и унимодальностью. Это распределение чаще всего используется в методе PERT для расчетов календарного графика проекта.

Обычно для бизнес-процесса в практической деятельности задается минимально возможное (оптимистическое) время выполнения действия -  $t_s$ , максимально возможное время выполнения действия (пессимистическое) -  $t_f$  и наиболее вероятное время выполнения (мода) -  $t_m$ . Все эти три параметра считаются известными для каждого возможного исполнителя для соответствующего действия.

В отличие от проектов бизнес-процессы содержат блоки принятия решений и случайные события, что существенно меняет подходы к оптимальному проектированию бизнес-процессов по сравнению с оптимальным управлением проектами. Риски бизнес-процессов и вероятности путей реализации во многом зависят от назначения исполнителей для выполнения действий, поэтому должны учитываться вероятности разветвления потоков экземпляров действий в зависимости от назначений исполнителей для соответствующих действий, содержащих элементы решений, и характеристики входных иницирующих потоков.

В качестве критерия эффективности бизнес-процесса в работе использован стоимостной критерий, который учитывает такие параметры бизнес-процесса, как стоимость выполнения действий, стоимость штрафов за просроченное время выполнения заказов, стоимость невыполненных заказов и стоимость недополученной прибыли, за счет отказа заказчиков от своих заказов в связи с превышением сроков.

В работе предлагается решать задачу методом имитационного моделирования. На рисунке 1 приведен пример простейшего бизнес-процесса, содержащего три действия с одним блоком решения.

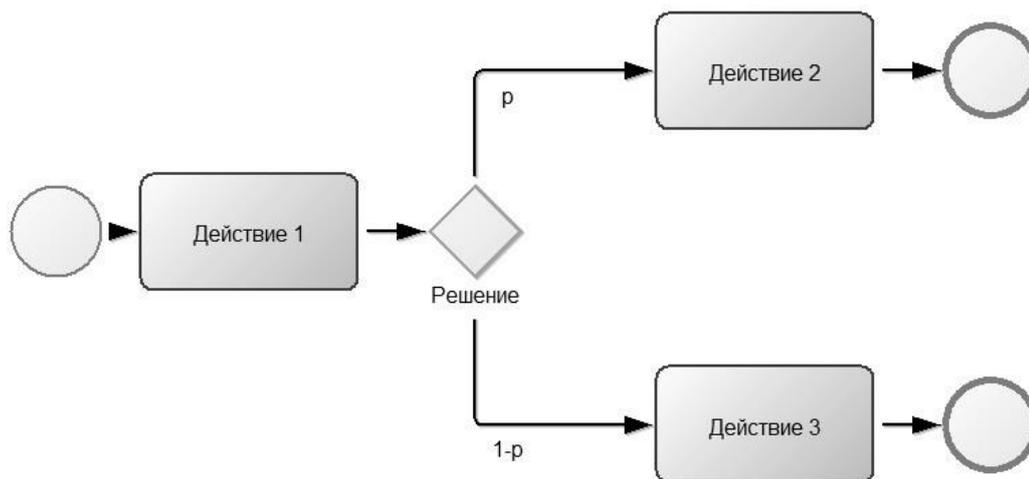


Рисунок 1. Модель бизнес процесса

Предполагается, что имеется три работника, которые необходимо назначить на выполнение соответствующих действий. При этом работник назначается только на одно действие.

В следующей таблице показаны характеристики работников, связанные с выполнением действий.

Таблица.- Производственные возможности работников (длительность выполнения действий задана в днях)

Ра ботник	Действие 1			Действи е 2			Действи е 3		
	s	t <sub>f</sub>	t <sub>m</sub>	s	t <sub>f</sub>	t <sub>m</sub>	s	t <sub>f</sub>	t <sub>m</sub>
P1		0	.1	0	0	2			
P2		2	.2		4	0		5	
P3		0	.3	5	5	0		0	

Рассматривались все шесть возможных перестановок работников по действиям. Моделирование осуществлялось в системе GPSS. Анализировались узкие места процесса и возможный маржинальный доход в течении 1000 дней при разной интенсивности потока заказов, имеющего пуассоновский закон распределения. Учитывалась стоимость каждого действия, штраф

за невыполненный заказ, штраф за просроченный заказ и цена заказа.

На рисунке 2 показаны зависимости маржинального дохода для всех возможных комбинаций распределения работников от интенсивности потока заказов.

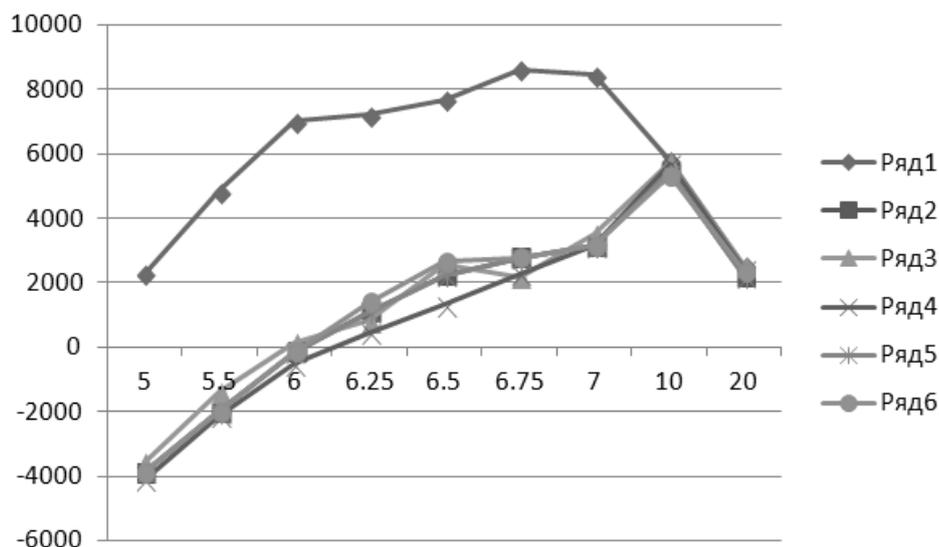


Рисунок 2. Возможный маржинальный доход, полученный от процесса при различной интенсивности потока заказов

Результаты моделирования показывают, что при любой интенсивности потока заказов доминирующим является следующее распределение работников: Р1 на Действие 1, Р2 на Действие 2 и Р3 на Действие 3 (Ряд 1 на графике).

Когда среднее время между поступлением заказов превышает 10 дней, эффект, который приносит бизнес-процесс, уже не зависит от их распределения по работам. Это легко объясняется тем, что в этом случае не возникают узкие места и все работники справляются с заданиями.

## **СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБРАЗОВАНИИ»**

**УДК 621.39**

*Анисимов А.В., канд. техн. наук, доц.  
Санкт-Петербургский Государственный  
Электротехнический Университет (ЛЭТИ) Санкт-Петербург*

### **ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ДОСТУПА К ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ УДАЛЕННЫМ БАЗАМ ДАННЫХ**

Пользователи систем дистанционного обучения часто сталкиваются с ограничениями трафика. Это связано с удаленностью от крупных населенных пунктов. Именно такая категория обучаемых и стремится к получению образовательных услуг в режиме дистанционного обучения.

Выбор доступа в базах данных, содержащих необходимую обучаемому информацию, – важнейшая составляющая, обеспечивающая комфортность организации учебного процесса. В настоящем докладе рассматривается использование технологии, получившей название удаленный доступ к информационным ресурсам на основе создания «толстого клиента». Данная технология – одна из возможных телекоммуникационных технологий (см. [1]).

Технология «толстого клиента» предусматривает разработку соответствующих клиентских приложений. При этом можно использовать общепринятые способы программирования «под интернет», а можно просто использовать существующие телекоммуникационные линии, создав оригинальные программные средства. Преимущество подобных «самоделок» – в изолированности от хакерской и прочей деятельности в сети. Создать подобную систему можно на основе штатных средств программирования распределенных баз данных, например предоставляемых компанией Микрософт.

Сам телекоммуникационный обмен в таком случае вполне можно обеспечить средствами сокетного программирования с использованием базовых конструкций языка С. С позиций защиты

доступа уязвим сам процесс обмена между сервером и клиентом. Образовательный ресурс размещается на серверах, в хранилище информации. Доступ к хранилищу можно ограничить с использованием организационных мер обеспечения информационной безопасности. Эти меры хорошо регламентированы и в организациях, поддерживающих дисциплину персонала, дают желаемый эффект. Наиболее уязвимым в таком случае становится перехват трафика. С учетом характера самой информации, скорее всего сам образовательный контент – это не та информация, за которой будут охотиться таким образом. Однако, дистанционное обучение – это не только сами передаваемые учебные материалы, но и средства контроля знаний обучаемого. Для такой составляющей учебного процесса применимы достаточно ухищренные средства несанкционированного доступа. Конечные пользователи могут обслуживаться компаниями, применяющими телефонную, мобильную, спутниковую связь. Нам приходилось сталкиваться со студентами из удаленных сибирских регионов, в которых связь поддерживалась по газовым трубопроводам. Такие разработки есть на нашем факультете, однако те студенты, с которыми приходилось беседовать на эту тему, утверждали, что конкретно у них используется канадское оборудование. При всей малочисленности этой группы обучаемых, следует признать, что именно для них дистанционное обучение – самое востребованное. В соответствии с выбранными технологиями доступа, разработчик системы дистанционного образования на основе доступа путем создания «толстого клиента», обеспечивающего доступ к удаленным базам данных, разрабатывает подход к обеспечению информационной безопасности. Организация доступа к хранилищу информации зависят носителя, используемого для передачи данных. Для доступа к тестовой, контрольной информации удобно использование беспроводных систем. В первую очередь имеются в виду системы персональной сотовой связи. Однако, с учетом специфики дистанционного обучения опять - таки нужно иметь в виду относительно редкие системы - спутниковые системы, наземные СВЧ-системы. Каналы сотовой связи имеют низкую скорость передачи данных, однако, в этой области происходит поистине революционные изменения,

что собственно для передачи тестов не имеет никакого значения. Тесты, как правило, имеют небольшой объем. Данная особенность дистанционного обучения имеет существенное социальное значение, поскольку конечная цель дистанционного обучения – преодоление существующего социального неравенства, что, прежде всего, необходимо именно применительно к образованию. Передаваемые по сотовой связи сведения, поддерживающие процедуру проверки знаний, могут быть перехвачены при использовании специальной аппаратуры. При загрузке данных в «толстого клиента» могут применяться низкоскоростные индивидуальные каналы для отдельных пользователей, а также высокоскоростные каналы с ориентацией на группу пользователей. Спутниковые системы естественно являются наиболее защищенными с точки зрения доступа к ним с использованием специальных средств. Прекрасные показатели по информационной безопасности и у оптоволоконных кабелей. Кроме того, для доступа к данным в современных условиях могут быть применены сети кабельного телевидения. Подобный доступ может быть использован для обучаемых, получающих образовательные услуги в крупных городах, где сети кабельного телевидения являются стандартом доступа к телевизионным услугам и имеют дополнительные функциональные возможности.

Разработка программного обеспечения без применения стандартных технологий web-программирования делает особенно актуальным тестирование процедур доступа к серверам, предоставляющим образовательные услуги. Задачи тестирования – это не только защита данных с позиций информационной безопасности, но и проверка собственно функциональности приложений. Это особенно актуально в условиях потери функциональности при переходе на обновлённые версии операционной системы. Для программ - самоделок нарушение обязательств по поддержке всего старого кода, которые когда-то давались производителями операционных систем, – серьезнейшая проблема. Тестирование необходимо производить не только на этапе собственно разработки, но в процессе последующей эксплуатации системы дистанционного образования. Эта задача должна быть включена в служебные обязанности администратора образовательного ресурса, который также должен быть и web-

администратором. Сканирование уязвимостей по стандартам web-администрирования обязательно для доступа к удаленным образовательным базам данных и служит основой для их эксплуатации. Эффективное тестирование обеспечивает высокие показатели качества выбранной технологии доступа к образовательным удаленным базам данных. Требования высокой производительности, надежности и минимизации потерь данных при отказах обязательны для образовательных технологий в силу особенности их социальной направленности. Архитектура сервера, позволяющая оптимальным образом настроить систему под конкретные требования, рассматривается как показатель качества с позиций адаптации системы к задачам потребителей сетевых услуг.

В докладе предполагается краткое ознакомление с характеристиками серверов, которые определяют качество доступа к информационным ресурсам. Сервисы, обеспечиваемые в результате создания приложения по технологии «толстого клиента», предоставляются пользователям в форме сеанса. После завершения сеанса данные сохраняются на компьютере клиента, и дальнейшее их сопровождение зависит только от самого потребителя информационного сервиса. В случае утраты или искажения данных на машине клиента пользователь может повторить доступ к серверу в любое удобное для него время при наличии функционирующего канала связи. Собственно это и является штатным преимуществом технологии «толстого клиента». Доклад предполагает краткое изложение программных решений на основе MS SQL Server. А также «Visual Fox Pro - клиентское программирование» с применением модулей загрузки в компьютер клиента на основе сокетного программирования, использующего язык С.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Семенов Ю.А. Протоколы Internet для электронной торговли. М.: Изд. Горячая линия – Телеком, 2003. 730 с.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-СЕРВИСА QUIZLET ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ МЕНЕДЖЕРОВ ДЕЛОВОМУ ИНОЯЗЫЧНОМУ ОБЩЕНИЮ**

### *Аннотация*

*Автором рассмотрены этапы развития дистанционного обучения, его состояние с появлением новых информационных технологий, основанных на использовании компьютерной техники и глобальной сети Интернет. Акцентируется внимание на роли электронных образовательных ресурсов как средства для решения задачи развития современных механизмов и технологий общего образования, поставленной Федеральной целевой программой развития образования на 2016 - 2020 годы.*

*Предлагается для дистанционного обучения деловому общению на английском языке учебное пособие «Business Skills», которое способствует формированию иноязычной компетенции обучающихся в процессе профессиональной подготовки.*

*Ключевые слова: дистанционное обучение, электронные образовательные ресурсы, иноязычная компетенция.*

### *Abstract*

*The author describes the stages in the development of distance learning, according with the advent of new information technologies based on the use of computer technology and the Internet. The attention is focused on the role of electronic educational resources as a means of solving the problem of development of modern mechanisms and general education technology, delivered by the Federal target program of education development for 2016 - 2020 years.*

*The manual «Business Skills» is available for distance education of business communication in the English language. The manual promotes the formation of foreign competence of students in the process of training.*

*Keywords: distance learning, e-learning resources, foreign competence.*

Стремительное вхождение в нашу жизнь новых информационных и телекоммуникационных технологий не могло не оказать заметного влияния на обучение иностранным языкам. На сегодняшний день этот процесс претерпевает существенные изменения, он все чаще происходит на основе средств новых информационных технологий, что находит отражение в изменении организационных форм обучения, способах подачи и структурирования материала, формах контроля и взаимодействия преподавателя со студентами.

Одна из таких форм получила название дистанционного образования. Под дистанционным образованием понимают последовательную коммуникацию двух физически удаленных субъектов — студента и организатора. Причем, коммуникация бывает двух видов: односторонняя, когда организатор доставляет студенту обучающие материалы и двусторонняя: студент и организатор могут обмениваться данными между собой.

Фактически, с первых шагов и по настоящее время концепция дистанционного образования осталась прежней: менялись только каналы коммуникации. На первом этапе, середина XIX века, доставку учебных материалов к удалённым обучающимся обеспечивали быстрое развитие дешевого способа книгопечатания, национальных почтовых сервисов и железнодорожного сообщения. Затем, с созданием Открытого университета Великобритании в 1969 году, качественные учебные и методические материалы, ориентированные именно на дистанционное обучение, предоставлялись студентам не только в печатном виде: для них велась трансляция радиопередач, позже появились материалы на аудиокассетах. Коммуникация между студентом и преподавателем по-прежнему осуществлялась путем обычной почтовой связи, но часть курсов предполагала очные встречи. Третий этап развития дистанционного обучения наступил с появлением новых информационных и коммуникационных технологий, основанных на использовании компьютерной техники и глобальной сети Интернет.

По современной классификации дистанционное обучение относится к инновационным образовательным технологиям,

которые открывают реальные перспективы для повышения качества знаний и оперативности образовательного процесса.

Федеральная целевая программа развития образования на 2016 - 2020 годы, принятая Постановлением Правительства РФ от 23.05.2015 N 497, предусматривает в рамках задачи развития современных механизмов и технологий общего образования применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Важным средством для решения этой задачи являются электронные образовательные ресурсы (ЭОР) – специальным образом сформированные блоки разнообразных информационных ресурсов, предназначенные для использования в образовательном процессе, представленные в электронном виде и функционирующие на базе средств информационных и коммуникационных технологий.

Применение ЭОР в сочетании с системами управления обучением в образовательном процессе позволяет эффективно реализовать задачи организации самостоятельной когнитивной деятельности учащихся, индивидуальной образовательной поддержки учебной деятельности каждого учащегося преподавателями, групповой учебной деятельности с применением средств информационно-коммуникационных технологий.

Коллективом авторов под руководством Н.Ю.Фоминых (Ефорова А.Р., Дорогих Р.В., Зубкова М.А., Платухина Е.А., Бубенчикова А.В., Мысак И.И., Миронцева С.С.) разработано учебное пособие по английскому языку «Business Skills», которое прошло апробацию и в настоящее время успешно применяется в Севастопольском государственном университете. Оно предназначено для развития англоязычных деловых умений студентов: электронная переписка, публичное выступление, создание резюме для устройства на работу и рекомендовано для студентов неязыковых ВУЗов, научных работников, аспирантов и всех, изучающих английский язык с целью развития иноязычных деловых умений.

Настоящее учебное пособие является типичным примером электронных образовательных ресурсов, рассчитано на применение информационных технологий в качестве средств

обучения. К нему прилагается диск с электронными материалами: текстами для аудирования, видео, интерактивными упражнениями, гиперссылками на Интернет-источники.

Следует отметить, что интерактивные упражнения имеют режимы обучающие, тренировочные, игровые и тестовый режим с автоматической проверкой полученных результатов. Здесь применены Интернет-сервисы Quizlet (ресурс, который помогает учить слова, не напрягаясь, при помощи карточек и заданий и позволяющий не только создавать свои списки слов, но и использовать те, что создали другие люди), Quia, Mind Map и другие.

Пособие включает следующие разделы: Emails, Job Hunting, Leadership, Teambuildin, Meetings, Negotiations, Presentations, Problem Solving. Каждая тема предполагает упражнения: предтекстовые, для работы с первоисточником, послетекстовые, творческие коммуникативные задания, основанные на материале печатного аудио или видеотекста.

Автором настоящей статьи разрабатывался раздел Решение проблем - Problem Solving. Он имеет тщательно сформированную структуру с поэтапным освоением иноязычного учебного материала. Значительное количество ссылок на Интернет-источники делает возможным ознакомление студентов с новейшими разработками в области деловых умений.

Практическое использование учебного пособия для изучения английского языка в Севастопольском государственном университете показало, что оно может быть применено и при дистанционном обучении.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Андреев, А.А., Солдаткин, В.И. Дистанционное обучение: сущность технология, организация [Текст] – М.: Изд-во МЭСИ, 2000. – 350с.
2. Миронцева С.С. Использование электронных образовательных ресурсов в процессе формирования иноязычной профессионально-ориентированной компетентности будущих менеджеров Проблемы современного педагогического образования. Сер.: Педагогика и психология. – Сб. статей: – Ялта: РИО ГПА, 2015. – Вып. 49. – Ч. 1. – С. 187-190

3. Полат, Е.С. Педагогические технологии дистанционного обучения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/[Е.С.Полат, М.В.Моисеева, А.Е.Петров и др.]; под ред. Е.С.Полат.- М.: Издательский центр «Академия», 2006.- 400 с.

4. Фоминых Н. Ю. Комплекс оптимальных педагогических условий иноязычной профессиональной подготовки будущих специалистов в области информатики и вычислительной техники / Н.Ю. Фоминых // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2015. – № 6 (203). – С. 164–171.

5. Хуторской, А.В. Практикум по дидактике и современным методикам обучения [Текст]/А.В. Хуторской. – СПб.:Питер, 2004.-541 с.

6. BusinessSkills / Коллектив авторов под руководством Фоминых Н.Ю.[Бубенчикова А.В., Дорогих Р.В., Еферова А.Р., Зубкова М.А., Миронцева С.С., Мысак И.И., Платухина Е.А.]. – Севастополь: Рибэст, 2015. – 252 с. ISBN 978-5-9907352-3-1

**УДК 371.26.14**

*Линник И. И., канд. техн. наук, доц.,  
Линник Е. П., канд. физ.-мат. наук, доц.  
Овчинникова М.В., канд. пед. наук, доц.  
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)  
«КФУ им. В. И. Вернадского» в г. Ялте*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

*Аннотация.* В статье рассматриваются практические аспекты создания электронного курса, для которого базовым инструментом выбрана электронная образовательная среда Moodle.

*Abstract.* The article deals with practical issues of e-learning course, for which the basic tool chosen distance learning system Moodle.

**Ключевые слова:** электронный курс, дистанционное

*обучение, система Moodle.*

**Key words:** *e-learning course, distance learning, learning management system, Moodle.*

Проблема активизации учебно-познавательной деятельности обучающихся при изучении математических дисциплин не теряет своей актуальности на протяжении многих лет. Использование дистанционного обучения, его элементов, различных форм или технологий в учебном процессе вуза является одним из современных направлений решения этой проблемы.

Система дистанционного обучения состоит из дистанционных учебных курсов, практически полностью исключают присутствие преподавателя и предоставляют возможности самостоятельно овладеть теоретическими знаниями и навыками по данному курсу [1; 2]. В нашей деятельности мы используем элементы дистанционного обучения, такие его формы и методы, которые, на наш взгляд, наиболее эффективны для формирования навыков самостоятельной работы обучающихся, позволяют обучающемуся самому задавать темп усвоения знаний и приобретение навыков в решении практических типовых задач.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» является базовой для бакалавров по направлениям подготовки: 44.03.01 «Педагогическое образование» (профиль подготовки «Математика»); 09.03.03 «Прикладная информатика» (профиль подготовки «Прикладная информатика в менеджменте»); 38.03.01 «Экономика» (профиль подготовки «Финансы и кредит»). В силу небольшого количества контактных часов на изучение дисциплины, на кафедре математики, теории и методики обучения математике нашей академии разрабатывается одноименный электронный курс на базе платформы управления дистанционным обучением с открытым кодом Moodle [4], которая является одной из наиболее распространенных и доступных на сегодняшний день.

При разработке и внедрении дистанционных курсов мы опираемся на такие основные направления использования среды Moodle [3]: мотивационно-ценностное (направлено на повышение мотивации учебно-познавательной деятельности обучающихся, формирование ценностного отношения к этой деятельности,

повышение уровня ответственности обучаемых за результат собственной учебно-познавательной деятельности); программно-целевое (обеспечивает постановку целей и задач курса, предоставляет информацию о его структуре и содержании, сроках выполнения работ, о возможных познавательных стратегиях, знакомство с рабочей программой дисциплины, графиком учебного процесса); информационно-деятельностное (реализует содержательный компонент в виде системы самостоятельных работ, формирующих и развивающих необходимые общекультурные и профессиональные компетенции); коммуникационное (направлено на коммуникацию между всеми участниками процесса изучения курса); контрольно-оценочное (обеспечивает контроль и самоконтроль учебно-познавательной деятельности, получение информации об интенсивности работы обучающихся, статистических данных по результатам их учебно-познавательной деятельности); рефлексивное (обеспечивает повышение уровня рефлексии обучаемых, формирование готовности обучающихся проводить самооценку и самоконтроль; технологический (обеспечивает техническую поддержку организации учебно-познавательной деятельности).

При создании электронного курса учитываются специфические особенности дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» (от научности до практической направленности), виды и характер и формы организации учебно-познавательной деятельности обучающихся.

Электронный курс «Теория вероятностей и математическая статистика» представляет собой совокупность программно-методических средств для автоматизации процесса обучения, также содержит учебно-методические материалы, однако исключает электронное взаимодействие с преподавателем. Это объясняется тем, что главная цель создания электронного курса – дополнить традиционный процесс профессиональной подготовки. К достоинствам созданного электронного курса следует отнести наличие у студентов возможностей постижения новых средств доступа к информации, активности в учебно-познавательной деятельности.

Разрабатываемый электронный курс предполагает: самостоятельное изучение или повторение учебного материала,

полученного на лекционных занятиях; а также, что очень важно, самоконтроль приобретенных теоретических знаний с помощью тестов начального уровня сложности и соответствующую рефлексию; приобретение практических навыков с помощью тестов тренировочного уровня сложности (включают решение простых типовых задач); проведение модульного контроля с ограниченным временным промежутком, включая задачи по различным темам данного модуля дисциплины.

Разработанное программное приложение включает лекционные материалы, алгоритмы, схемы и примеры решения типовых задач, набор задач для самоконтроля и справочные материалы по предметной области учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика». После тестирования обучающийся получает статистическую информацию о прохождении контрольного мероприятия.

Созданное Internet-приложение содержит глоссарий, который дает возможность получить справочную информацию (основные понятия, контрольные сроки в изучении дисциплины и т.д.). Необходимую запись можно выделить или по алфавитному списку выбора терминологического словаря или с помощью строки, при этом список записей можно сортировать по алфавиту, категории, дате регистрации и автору. Кроме того, в тренировочном режиме тестирования пользователь всегда может с выделенным ключевым словом получать автоматические ссылки на соответствующую запись в глоссарии, то есть получать теоретическую подсказку не обращаясь к лекционному материалу. Отметим, что глоссарий таким же образом может использоваться при изучении или повторении теоретического материала.

В качестве коммуникативных компонент в электронном курсе пока реализован только блок «Форум», где участники учебного процесса могут обмениваться сообщениями в режиме offline.

Созданный электронный курс «Теория вероятностей математическая статистика» с использованием Internet-технологий, компьютерной системы тестирования, технологии дистанционного обучения может успешно использоваться в учебном процессе для студентов математических направлений подготовки образовательно-квалификационного уровня бакалавр.

В дальнейшем планируется разработанный электронный курс дополнить такими учебно-методическими ресурсами:

– блок «Учебная программа дисциплины», который включает доступ к информации об авторах-составителях курса, программного материала, определяет содержание и объем изучения дисциплины;

– блок «Введение в дисциплину», который предоставляет информацию о цели, учебных задачах, сроках изучения дисциплины;

– блок «Методические указания к изучению дисциплины», включающий порядок и методические рекомендации по изучению дисциплины в режиме дистанционного обучения, связи с другими дисциплинами, входящих в учебный план подготовки бакалавров.

Далее предполагается создать интерактивную мультимедийную составляющую, что позволит получать теоретические знания и приобретать практические навыки в дистанционном формате. На кафедре также ведутся разработки по созданию средств, предназначенных для организации учебного процесса и тестирования (модульного и семестрового) контролей, дистанционного проведения консультаций, автоматической проверки и оценки тестовых заданий, практических, лабораторных и индивидуальных (творческих) работ, а также средств, которые обеспечат накопление различных статистических данных по использованию данного дистанционного электронного курса с сохранением информации в течение установленного периода.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Белозубов А. В. Система дистанционного обучения Moodle : учебно-методическое пособие /А. В. Белозубов, Д. Г. Николаев – СПб., 2007. – 108 с.

2. Горин А.А. Аналитический отчет, содержащий анализ ЭОС, используемых другими ВУЗами, сравнение возможностей, недостатков данных ЭОС и рекомендации по выбору ЭОС. – Владивосток: ВГУЭС, 2012. – 13 с.

3. Кирьякова, А. В. Интернет-технологии на базе LMS Moodle в компетентностно-ориентированном образовании: учебно-методическое пособие / А. В. Кирьякова, Т. А. Ольховая,

Н. В. Михайлова, В. В. Запорожко. – Оренбург: ООО «НикОс», 2011. – 117 с.

4. Что такое интерактивное обучение? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://uchitmatematika.ucoz.ru/interaktiv.doc>.

**УДК 004.92**

*Котова Е.Е., канд. техн. наук, доц.  
Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова  
(Ленина) (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)*

## **ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КОНТЕНТА В ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЕ ОБУЧЕНИЯ**

*Аннотация. Рассматривается метод распределения дидактических ресурсов в составе учебного контента с учетом когнитивной нагрузки. На основе дидактического контента строится базовая траектория обучения, траектории обучения студентов с целью управления процессом обучения. Метод реализован с помощью технологии Web-среды управления процессом обучения.*

*Ключевые слова: учебный контент, дидактические ресурсы, траектория обучения, когнитивная нагрузка.*

*Abstract. The paper presents a method of distribution of didactic resources as part of the educational content based on cognitive load. On the basis of the generated didactic resource base is built the path of learning, which compares the trajectory of student learning. The method is implemented using a Web environment learning management technology.*

*Keywords: training content, didactic resources, the trajectory of learning, cognitive load.*

*Введение. Средства организации дистанционного и электронного обучения представлены достаточно развитым к настоящему времени классом систем. Используются как авторские программные разработки (Authoring Packages), так и системы управления контентом (Content Management Systems - CMS), системы управления обучением (Learning Management Systems -*

LMS), системы управления учебным контентом (Learning Content Management Systems - LCMS). Ввиду тенденции развития педагогики в сторону большей индивидуализации, смешанное обучение (blended learning) представляет возможности сочетания потенциала Web технологий, применения инструментов Web 2.0, с традиционными технологиями обучения в классе/аудитории [1, 2].

Отмечается появление систем следующего поколения электронного обучения NGDLE - Next Generation Digital Learning Environment, ориентированных на новые меняющиеся потребности обучающихся [3]. На базе созданных стандартов и технологий LMS, в NGDLE предполагается интеграция инструментов, выбора приложений, а также включение аналитики с ориентировкой на персонализацию процесса обучения. Архитектура NGDLE аналогична т.н. «набору Lego», позволяющему интегрировать в единой среде различные приложения, инструменты, передовые методы и ресурсы обучения [3].

*Цель работы.* Появление новых моделей, связанных с необходимостью поддержки режима реального времени обучения, интерактивности, коммуникации между участниками учебного процесса, персонализации образовательных программ (траекторий обучающихся) требует разработки системы управления контентом. Задачей является разработка интеллектуальной системы формирования учебного контента с ориентировкой на индивидуальные потребности обучающихся. Система должна предоставлять каждому студенту индивидуальную образовательную среду, а преподавателю инструментарий для динамического управления контентом, построения курсов и наилучшего распределения образовательных материалов между студентами.

*Основная часть.* Курсы с большим числом учащихся являются препятствием для предоставления индивидуализации учебного материала (инструкций, заданий, примеров работ и др.). Трудно представить индивидуальный опыт обучения для каждого студента, поступившего на курс. Контингент обучающихся достаточно разнороден по своему составу и начальной подготовке. Для ориентировки в контингенте обучающихся нами предложен

метод предварительной дифференциации студентов на группы с учетом индивидуального когнитивно-стилевого потенциала, с помощью которого выделяются группы студентов, требующие различающейся организации учебного контента [4].

Метод интеллектуальной поддержки формирования учебного контента основан на базовой структуре дидактических ресурсов (учебных модулей) учебной дисциплины, организованной в соответствии с программой, и включением дополнительной составляющей дидактического ресурса, предполагающей индивидуальное воздействие с учетом распределения когнитивной нагрузки структурных составляющих во времени. При формировании учебного контента необходимо учитывать когнитивную нагрузку обучающихся [5]. В рамках теории когнитивной нагрузки (Cognitive Load Theory - CLT), получившей развитие в 2000-е годы в трудах ученых, исследующих когнитивные процессы, влияющие на процесс обучения и педагогическую практику, изучаются подходы и методы обучения, которые предназначены для облегчения понимания учебного материала [6].

Алгоритм формирования траектории обучения включает: структурирование дидактических модулей дисциплины; формирование списка дидактических единиц; заполнение таблицы парных сравнений дидактических единиц; автоматическую проверку согласованности; расчет взвешенной суммы когнитивной нагрузки (усл. ед.); построение базовой траектории обучения; построение траектории обучения студента; анализ траекторий обучения и планирование дополнительных занятий. Базовый состав основных дидактических единиц (ДЕ) в составе дидактических модулей (ДМ), рассчитанных на активную учебно-познавательную деятельность, например, включает: 1 - базовые понятия; 2 - второстепенные понятия; 3 - определения; 4 - вычислительные формулы; 5 - алгоритмы; 6 - структурные, концептуальные модели; 7 - математические модели; 8 - теоремы; 9 - леммы; 10 - доказательства теорем. Для конкретной дисциплины преподаватель в режиме конструктора учебного контента формирует количество и состав ДМ. Предварительно потребуется построение структуры изучаемой области знаний в виде онтологии, включающей основные понятия [7, 8]. Базовый

состав ДЕ в примере структурирован для учебной дисциплины технической направленности, и может быть расширен при необходимости.

*Реализация метода.* Алгоритм формирования учебного контента реализован в технологии веб-среды управления процессом обучения ОнтоМАСТЕР, разработанной в СПбГЭТУ «ЛЭТИ» на кафедре автоматики и процессов управления. На рисунке 1 изображены примеры: а – гистограммы распределения уровней когнитивной нагрузки ДМ; б - траектории обучения: 1 – базовая (в соответствии с полученными значениями взвешенных сумм – весов дидактических модулей); 2 – успевающего студента; 4 – отстающего студента; траектория 3 – скорректированная в соответствии с индивидуальной программой обучения для неуспевающего студента 4.

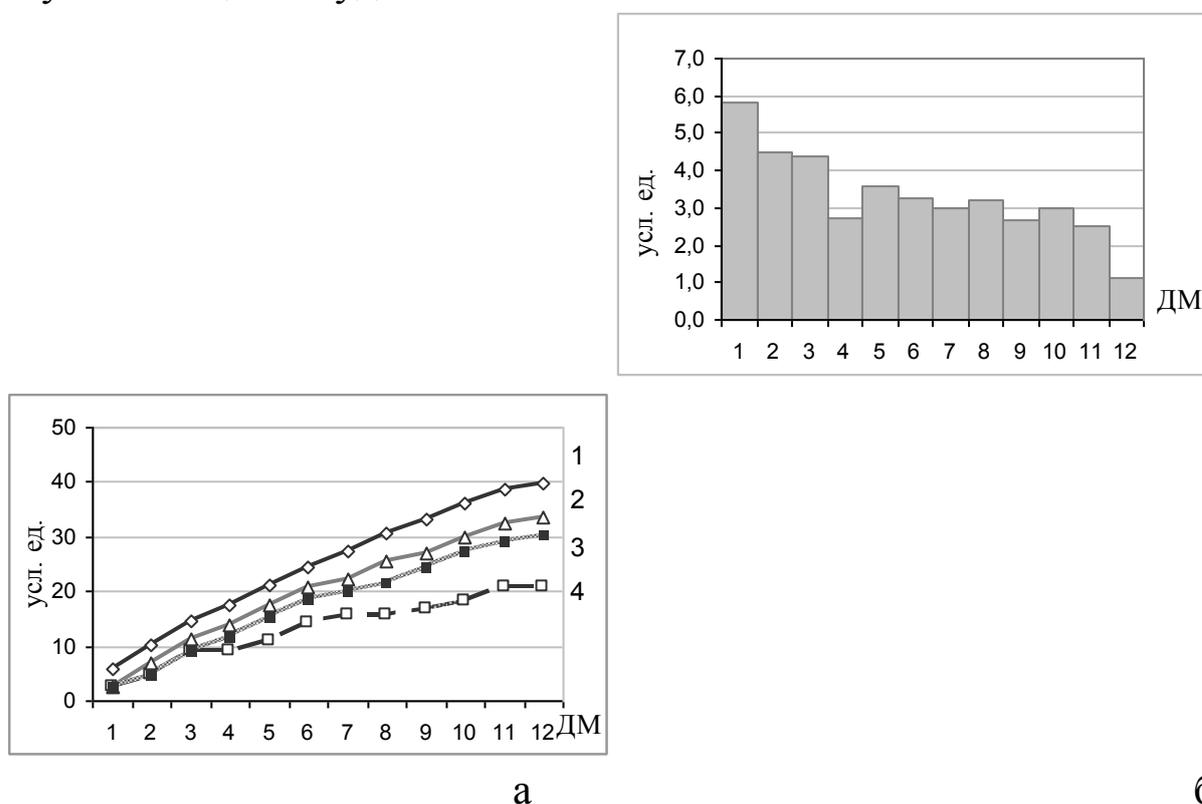


Рис. 1: а - гистограмма распределения уровней когнитивной нагрузки дидактических модулей учебной дисциплины; б – траектории обучения.

*Выводы.* Преимуществом модели проектирования учебного контента является возможность преподавателям организовывать процесс обучения в смешанной форме, ориентироваться на обучение студентов с рядом образовательных уровней,

осуществляя обучение по веб-адаптивному учебному плану, возможно дополняющему стандартный учебный план.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. M. Tayebnik, M. Puteh. Blended Learning or E-learning? [Электронный ресурс] URL: [http://www.academia.edu/2496184/Blended\\_Learning\\_or\\_E-learning](http://www.academia.edu/2496184/Blended_Learning_or_E-learning)
2. Report: Defining Blended Learning. [Электронный ресурс] URL: [http://learningspaces.org/papers/Defining\\_Blended\\_Learning\\_NF.pdf](http://learningspaces.org/papers/Defining_Blended_Learning_NF.pdf)
3. Willem van Valkenburg blogs about Open & Online Education and other interesting stuff. [Электронный ресурс] URL: <http://www.e-learn.nl/2015/05/06/the-next-generation-digital-learning> ии
4. Котова Е.Е. Методика улучшения подготовки специалистов на основе учета их индивидуальных особенностей // Биотехносфера. 2015. № 2. С. 45-51.
5. Chandler, P. A., Sweller, J., Tierney, P. & Cooper, M. (1990). Cognitive load as a factor in the structuring of technical material. *Journal of Experimental Psychology: General*, 119 (2), pp. 176-192.
6. Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H., & Van Gerven, P. W. M. (2003). Cognitive load measurement as a means to advanced cognitive load theory. *Educational Psychologist*, 38, 63-71.
7. D. Allemang, J. A. Hendler. *Semantic web for the working ontologist modeling in RDF, RDFS and OWL*. Morgan Kaufmann Publishers, 2008, 330 p.
8. Котова Е.Е., Писарев И.А. Построение тематических онтологий с применением метода автоматизированной разработки тезаурусов. // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». 2016. № 3. С. 37-47.

*Мороз О.Н., канд. техн. наук, доц.,  
Фоломкин А.И., канд. техн. наук, доц.,  
Третьякова З.О., канд. техн. наук, доц.,  
Национальный минерально-сырьевой  
университет «Горный»г. Санкт-Петербург*

## **РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ ОБУЧАЮЩИХ КОМПЛЕКСОВ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ**

### **АННОТАЦИЯ**

*В статье представлена информация о разработке электронных обучающих комплексов, применяемых в дистанционном образовании высшего учебного заведения. Комплексы включают в себя базу данных в форме тестов, разработанных на базе программы Access, а так же с применением графических программ AutoCad и Компас –3D. Тестовые формы широко используются для контроля как текущих, так и итоговых знаний студентов.*

**Ключевые слова:** *разработка; начертательная геометрия; компьютеризация; электронные комплексы; программы, тесты, дистанционное обучение*

### **ANNOTATION**

*This article provides information on the development of e-learning systems used in distance education institution of higher education. The complex includes a database in the form of tests developed based on the Access program, as well as with the use of graphic design software AutoCad and Compass -3D. Test forms are widely used to monitor both current and final knowledge of students.*

**Keywords:** *development; descriptive geometry; computerization; electronic systems; software testing, distance learning*

В настоящее время дистанционное образование на базе компьютерных технологий находит все большее применение в высшем образовании, что тесно связано с ростом потребностей применения новейших технологий для самостоятельной работы студентов. Положительным фактором данного вида обучения

является то, что дистанционное обучение может иметь широкий спектр применения. То есть его можно успешно использовать для студентов, по некоторым причинам не имеющих возможности посещать очные занятия, а так же контроль и самоконтроль полученных текущих знаний, и проведение итоговых аттестаций. При этом стоит отметить, что дистанционное образование должно быть выстроено таким образом, чтобы обеспечить студентов всеми необходимыми материалами для подготовки и выполнению контрольных или курсовых работ. В связи с этим возникает необходимость в разработке обучающих комплексов для самостоятельного или дистанционного образования студентов.

Целью данной работы является разработка электронных обучающих комплексов по дисциплине «Начертательная Геометрия», которые так же применяются в дистанционном образовании. Данные комплексы включают в себя базу данных в форме тестов, разработанных на базе программы Access, а так же графических программ AutoCad и Компас –3D.

На данную разработку выдано свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ [ 1 ].

The screenshot shows a Microsoft Access database window titled 'Вопросы : база данных (формат Access 2002 - 2003) - Microsoft Access'. The table displayed has two columns: 'Vopros' and 'O1'. The table contains 20 rows of questions and answers related to descriptive geometry.

Vopros	O1
1 Укажите правильное расположение осей на комплексном чертеже	a)
2 Какая из точек лежит на оси проекций	A
3 Укажите правильные координаты точки A	(60; -10; -30)
4 Укажите точку принадлежащую плоскости проекций	A
5 Укажите октант в котором находится точка C	VI
6 Укажите октант в котором находится точка симметричная точке A относительно "0"	III
7 Определите координату точки B по оси y. Цена деления 10 мм	
8 Определите координаты точки E по оси z. Цена деления 10 мм	
9 Определите координату точки по оси z. Цена деления 10 мм	
10 Определите координату точки по оси y. Цена деления 10 мм	
11 Укажите правильную нумерацию октантов	a)
12 Определите координату по оси у точки A изображенной в косоугольной диметрической фронтальной проекции	
13 Укажите октант в котором расположена точка C	II
14 Укажите значение координаты точки C по оси z. Цена деления 10 мм	
15 Укажите координату по оси y точки симметричной заданной относительно 0 координат	
16 Точка B	является точкой общего положе
17 Координата точки B по оси z равна. Цена деления 10 мм	20
18 Расстояние от точки B до фронтальной плоскости проекций равно	20
19 Точка A	является точкой общего положе
20 Расстояние от точки A до профильной плоскости равно	0

Рис. 1. Фрагмент базы данных по начертательной геометрии

В данную базу вошли задания в виде тестов, включающие более 200 вопросов, охватывающих полный курс дисциплины «Начертательная Геометрия» в соответствии с рабочей

программой (рис.1) . Тестовое задание выполнено таким образом, чтобы студент мог из четырех возможных выбрать правильный ответ, при этом не допускается отказ от ответа. Тестовому заданию должен соответствовать правильный ответ. Большая часть вопросов содержит рисунок, выполненный в графической программе. По окончании выполнения теста студент получает информацию о количестве набранных баллов. Невысокие баллы, полученные при тестировании, и просмотр допущенных ошибок ориентируют студента на исправление ошибок и повторное тестирование, что дает возможность закрепить усвоенные знания. Такой подход к организации тестирования студентов помогает развить у студентов самоконтроль, осознать уровень своей подготовленности к экзамену или зачету.

Проводится работа по созданию программы для редактирования базы данных в дополнение к имеющейся на базе среды Borland Delphi.

Так же в электронный обучающий комплекс входит рабочая тетрадь как эффективное дидактическое средство обучения студентов. Каждый раздел состоит из графических упражнений и контрольных вопросов для повторения. Рабочая тетрадь разработана таким образом, чтобы студент мог выполнять задания в электронном виде [2].

Предложенный электронный комплекс, включающий систему тестирования позволяет объективно оценивать знания студентов как в промежуточном, так и в итоговом контроле применительно к дистанционному образованию.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1.Свидетельство № 2016614114, 14.04.2016. Фоломкин А.И., Игнатъев С.А.,

Сименко Е.В., Мороз О.Н. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ РФ / Россия № 2016611472, 25.02.2016;

2. Игнатъев С. А., Мороз О. Н. Рабочая тетрадь для аудиторных упражнений по курсу «Начертательная геометрия». СПб.: Изд. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. 70 с.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ОТКРЫТЫХ ДИСТАНЦИОННЫХ КУРСОВ В ФОРМАТЕ МООС**

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы возникновения дистанционных курсов. Обоснована необходимость процесса непрерывного обучения в современном обществе. Выделены основные черты обучения в формате МООС, предложена модель построения дистанционных курсов в формате МООС.

**Ключевые слова:** дистанционное образование, открытое образование, МООС, массовое обучения

**The abstract.** The article discusses the history of distance learning courses. The necessity of a sustained learning process in the modern society was clarified. The basic features of education in the MOOC format was pointed, the model of the of distance e-learning courses in the MOOC format was proposed.

**Keywords:** distance learning, open education, Online Course

**Введение.** Появление системы непрерывного обучения в современном обществе обусловлена процессом быстрого устаревания существующих знаний и необходимостью их постоянного обновления. Наиболее частыми проблемами при реализации процесса непрерывного обучения является территориальная удаленность образовательных учреждений от человека, желающего продолжать свое образование, отсутствие возможности прекратить работу на время обучения, наличие у человека проблем с физическим здоровьем [1, с. 243].

Одним из вариантов решения данных проблем является организация открытого непрерывного обучения на базе дистанционных образовательных технологий.

**Цель и задачи.** Выделить характерные черты и особенности проведения открытых курсов в формате МООС; предложить структурную модель построения дистанционных курсов.

**Основной раздел.** Записи учебных занятий появились в глобальной сети в конце 1990-х годов. При этом именно массовые

открытые онлайн-курсы, предоставили возможность интерактивного взаимодействия студентов и преподавателей, оценка результатов обучения в режиме онлайн. Подобные курсы рассчитаны на слушателей с различным уровнем знаний и подготовки, и могут быть востребованы как у новичков, так и на опытных специалистов. Подобные онлайн курсы известны под аббревиатурой МООС (Massive Open Online Course).

Данный формат дистанционной передачи знаний, стал признанным стандартом современного онлайн-образования. Характерными чертами данного формата являются - обучающие видеоролики длительностью 7-10 минут, сохранение живого общения между преподавателем и учениками на тематических форумах, а также наличие четко заданных сроков выполнения промежуточных и финальных контрольных заданий.

Специфические требования в плане организации практических и контрольных заданий. В данном случае целесообразно применять только тот тип заданий, который может быть формализован и проверен в автоматическом режиме. Наиболее часто применяются задачи, связанные с расчетами, выбором из нескольких вариантов. Из задач, связанных программированием используются только те, решения которых могут быть проверены помощью автоматического тестирования. [2, с.544].

Ограниченные возможности для организации обратной связи. При организации открытых курсов у преподавательского состава отсутствует возможность дать развернутый ответ каждому обучающемуся. Данная проблема может быть частично решена с помощью открытия тематических форумов для обмена опытом обучающихся и организации базы знаний, в которой собраны ответы на наиболее часто встречающиеся проблемы.

Следующей проблемой является невозможность однозначной идентификации пользователя.

Невозможно проверить, действительно ли за компьютером во время экзамена находится тот человек, который проходил данный курс. Также невозможно проверить, делает студент все сам или задания сделаны другими людьми.

Для реализации процесса дистанционного обучения в формате МООС предложена следующая модель (рис.1). В ней

выделены следующие 3 структурных блока. Первый блок содержит теоретические и практические задания для самостоятельной работы. Вводные или обзорные элементы доступны без регистрации. После бесплатной регистрации открывает полный доступ.

Второй блок отвечает за контроль освоения материала. В основном представлен заданиями, с автоматизированным процессом проверки. В том числе текстовыми и графическими тестами, заданиями, где надо ввести готовый ответ и т.д. Элементы контроля поделены на две категории: в первом случае обучающийся может выполнять их в любое время, количество попыток неограниченно, при этом данные задания не оцениваются. Задания второй категории проходятся ограниченное количество раз в конце недели и оцениваются.

Третий блок служит для обеспечения обратной связи между обучающимися и повышения качества самостоятельной работы. Он содержит тематические форумы для общения, списки ответов на наиболее часто задаваемые вопросы, выполненные работы с комментариями преподавателей.

**Выводы.** Внедрение открытых курсов в формате MOOC позволяет высшему учебному заведению решить ряд следующих задач: повысить свою престижность в глобальном обществе, привлечь новых абитуриентов, внести свой вклад в формирование интеллектуального потенциала общества. Для обучающегося подобные курсы позволяют получить необходимую информацию и знания в удобное для них время без отрыва от производства.

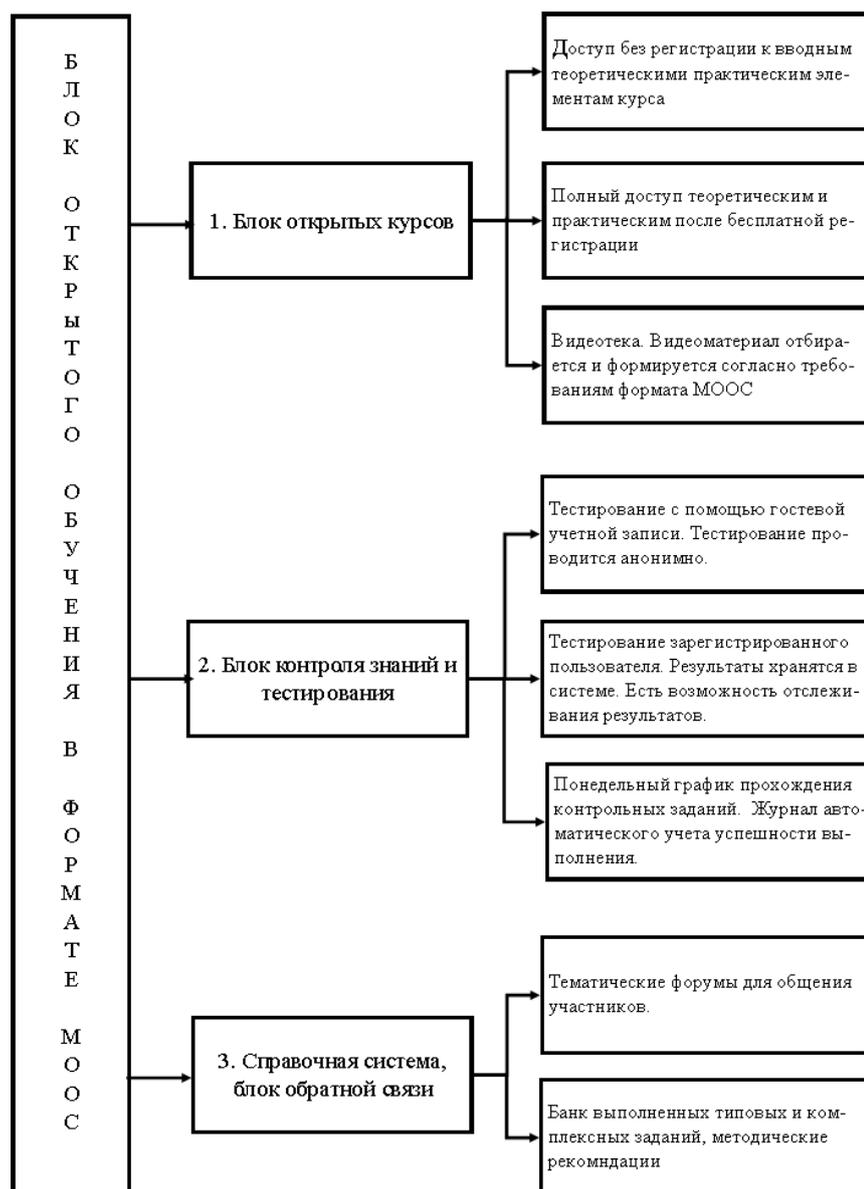


Рис 1. Структурная модель открытых курсов в формате МООС

### Список использованной литературы

1. Колесников С.И. Роль массовых открытых онлайн-курсов в непрерывном высшем образовании // Образование через всю жизнь: непрерывное образование в интересах устойчивого развития. – 2014. . –№1. – С.242-245.
2. Олейников Н.Н. Комплексная информационная среда вуза с элементами дистанционного образования // Перспективы науки – 2015. –Сборник докладов I Международного заочного конкурса научно-исследовательских работ. – Том. 2. Социально-гуманитарные науки. – Изд.: Рокета Союз. – Казань. – 2015г.– с.544–с.550.

## **КОЛЛЕКТИВНАЯ РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ ПРОЕКТОВ**

В условиях широкого применения дистанционных технологий коллективного взаимодействия появляются реальные возможности для совместной работы студентов над сложными проектами. Разработка современных коммерческих программных продуктов требует одновременного участия значительного числа разработчиков, выполняющих различные функциональные обязанности в проекте. Подготовка в университетах к такой серьезной профессиональной работе может быть реализована в рамках коллективных междисциплинарных проектов.

В докладе рассматривается методика выполнения коллективных междисциплинарных проектов по направлению подготовки магистров “Программная инженерия”. Целью проекта является приобретение практических навыков проектирования и разработки готовой программной системы или программного модуля с применением современных объектно-ориентированных технологий программирования и в соответствии промышленным описанием процесса разработки Rational Unified Process (RUP).

В процессе выполнения проекта разрабатывается прототип программного модуля или системы с графическим интерфейсом по индивидуальному заданию в рамках тематики выпускной квалификационной работы.

Задание на проект содержит описание основных функции программы и требования к используемым приемам программирования и документирования. В основе архитектуры разрабатываемого продукта обязательно входит полиморфный шаблонный класс контейнера с итераторами, аллокатором и алгоритмами. Контейнер должен быть построен на основе применения стандартных контейнеров библиотеки STL. Для контейнера организуются проверки инварианта, предусловий и постусловий методов. В проекте должны быть спроектированы и

использованы системы классов исключительных ситуаций и пространства имен. Архитектура проекта должна использовать шаблоны проектирования, в процессе работы применяются рефакторинги. Анализ и проектирование проводится с использованием объектного подхода и нотации Unified Modeling Language (UML). Важным методическим условием является применение всех типов диаграмм UML.

В процессе работы над проектом студенты должны выполнить планирование разработки, анализ предметной области и проектирование программной системы с формированием соответствующих рабочих продуктов, разработку программной системы с применением соответствующих технологий, верификацию разработанного программного обеспечения. В начале работы студенты распределяют между собой роли разработчиков и формируют список поставляемых в отчете рабочих продуктов. Для дистанционного взаимодействия применяются открытые серверные веб-приложения для управления проектами и задачами, свободно распространяемые распределенные системы контроля версий, веб-сервисы для хостинга проектов и кроссплатформенный инструментарий разработки программного обеспечения ПО на языке программирования C++. Значительная часть работ выполняется студентами в дистанционном режиме.

Результат выполнения проекта оформляется в виде пояснительной записки, содержащей описание этапов разработки, основные рабочие продукты и программные документы, а также обоснование принятых решений. Оформление рабочих продуктов соответствует шаблонам переведенным на русский язык шаблонам документов RUP. Преподаватель имеет возможности дистанционного контроля хода выполнения проекта, средства для комментирования и редактирования рабочих продуктов.

Методическое обеспечение междисциплинарного проекта образуют электронный учебно-методический комплекс, электронные гипертекстовые пособия по шаблонам проектирования и рефакторингам.

Для целей дистанционного образования современным университетам целесообразно внедрять возможности новых облачных технологий и сервисов, что позволит значительно

интенсифицировать коллективную учебную и научную работу студентов.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кириллов В.А., Спицын А.В. Электронные средства поддержки учебного процесса в компьютерном классе//Современное образование: содержание, технологии, качество: XXI Международная научно-методическая конференция: в 2 т. Т. 1. СПб.: СПбГЭТУ: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2015. С.123-125.

2. Ларман К. Применение UML 2.0 и шаблонов проектирования. Введение в объектно-ориентированный анализ, проектирование и итеративную разработку. - М. : Вильямс, 2009. - 727 с.

3. Романенко С.А., Савосин С.В., Спицын А.В., Фельдман П.Б., Реинжиниринг и рефакторинг программного обеспечения. Учебное пособие. – СПб., Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2002. - 64 с.

4. Фаулер М. Шаблоны корпоративных приложений (Signature Series) - М. : Вильямс, 2014. - 544 с.

5. Kirillov V., Spitsyn A. Creation of test tasks with use of the ontological approach //International Scientific Journal Acta Universitatis Pontica Euxinus (Special number) Varna, Bulgaria. – 2013. – V.2 – P. 416–417.

6. Kirillov V.A., Spitsyn A.V. Formation and registration of educational materials //International Scientific Journal Acta Universitatis Pontica Euxinus (Special number) Varna, Bulgaria. – 2015. – V.1 – P. 338-340.

## СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ И МЕНЕДЖМЕНТЕ»

УДК 336.02

*Архипова С.В., канд. экон. наук, доц.,  
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)  
«КФУ» им. В. И. Вернадского» в г. Ялте*

### ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНА

**Аннотация.** Республика Крым – территория уникальных возможностей для российских инвесторов. В условиях санкций иностранный инвестор в Крым не пройдет, а после снятия санкций ожидается «бум» иностранных инвестиций, это сократит возможности потенциальных российских инвесторов. Поэтому именно сегодня необходимо вкладывать деньги в Крым. Для привлечения наших инвесторов необходима корректная оценка инвестиционного потенциала Крыма.

**Ключевые слова:** интегральный показатель, потенциал региона, экономическое развитие, интерактивная оценка.

**Annotation.** The Republic of Crimea - the territory of the unique opportunities for Russian investors. In terms of sanctions foreign investor in the Crimea will not work, and after the lifting of the sanctions will "boom" of foreign investment, it will reduce the possibility of potential Russian investors. Therefore, it is now necessary to invest in the Crimea. To attract our investors need correct assessment of the investment potential of Crimea.

**Keywords:** integrated indicator, potential of the region, economic development, interactive assessment.

**Введение.** После вхождения Крыма в состав Российской Федерации и последующего введения санкций, в Крыму остро стала проблема активизации инвестиционной деятельности. В России данная проблема имеет ярко выраженные региональные особенности, связанные с дифференциацией территорий по географическому положению, численности населения, уровню ВРП, сбалансированности региональных бюджетов, уровню жизни населения.

Для активизации инвестиционной деятельности в Крыму необходимо решить ряд проблем, одной из которых является своевременное доведение до будущих инвесторов информации о потенциале региона.

**Цель:** предложить интегральный показатель оценки потенциала регионов Российской Федерации.

**Основная часть.** В странах с федеративным государственным устройством наибольшую отдачу в плане повышения инвестиционной привлекательности территорий и реализации крупных инвестиций обеспечивает механизм государственно-частного партнерства, на основе которого создаются структурные элементы экономики, концентрируются финансовые ресурсы государства и частных инвесторов для стимулирования регионального инвестиционного процесса [1]. Для доведения информации о государственных приоритетах развития и совокупного потенциала конкретного региона необходима разработка и интерактивная оценка показателя потенциала региона.

Для разработки подобного показателя может использоваться множество методов [2], чаще всего используется «свернутый» критерий, который широко используется в экономическом моделировании. В этом случае целесообразно называть такой «свернутый» критерий интегральным показателем, который включает в себя набор показателей-индикаторов, отражающих важные для инвесторов стороны деятельности региона, которые рассчитываются как нормированные показатели, т.е. показатели, приведенные к безразмерной форме.

Один из вариантов нормирования - соотнесение значения  $i$ -го показателя региона ( $Ind_i^{per.}$ ) со среднероссийским значением данного показателя ( $Ind_i$ ). Таким образом нормированные индикаторы ( $Ind_i$ ) рассчитываются так:

$$Ind_i^{per.} = \frac{Ind_i^{per.}}{Ind_i}, \quad (1)$$

$$Ind_i = \frac{Ind_i}{Ind_i^{per.}}, \quad (2)$$

Причем, если увеличение показателя свидетельствует о повышении уровня потенциала, то применяется формула (1), а

если увеличение показателя свидетельствует о снижении уровня потенциала, применяется формула (2).

Далее для получения интегрального показателя оценки потенциала региона ( $Pot^{per.}$ ) необходимо все нормированные индикаторы объединить, например, путем их перемножения:

$$Pot^{per.} = \prod_{i=1}^n Ind_i^{per.}, \quad (3)$$

где  $n$  – количество используемых показателей индикаторов.

В качестве показателей-индикаторов потенциала регионов предлагаем использовать перечень показателей, приведенных в таблице 1.

Таблица 1.

Перечень показателей-индикаторов потенциала регионов

№	Направления оценки	Показатели-индикаторы потенциала региона
1.	Государственное участие в развитии региона	- государственные расходы на развитие региона, - доля государственных предприятий-
2.	Уровень социально-экономического развития региона	- численность населения, - реальная заработная плата, - уровень безработицы, - доля работоспособного населения в составе населения региона, - доля населения с высшим образованием, - темпы изменения объема ВРП, - индекс промышленного производства, - темпы изменения объема валовой продукции с/х, - дефицит бюджета
3.	Инвестиционная привлекательность региона	- развитие транспортной инфраструктуры, - объем инвестиций,

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- наличие льготных налоговых режимов для инвесторов</li> </ul>
4.	Природно-ресурсный потенциал региона	<ul style="list-style-type: none"> <li>- площадь региона,</li> <li>- географическое положение,</li> <li>- стоимость основных фондов,</li> <li>- коэффициенты износа и выбытия основных фондов,</li> <li>- оборачиваемость активов,</li> <li>- доля убыточных предприятий,</li> <li>- рентабельность операционной деятельности</li> </ul>
5.	Инновационная активность	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использование передовых технологий,</li> <li>- количество организаций, занимающихся научными исследованиями,</li> <li>- доля инновационно активных предприятий</li> </ul>
6.	Потребительский рынок	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оборот розничной торговли,</li> <li>- объем грузооборота и пассажирооборота,</li> <li>- уровень оплаты населением жилищно-коммунальных услуг</li> </ul>
7.	Экологическое состояние региона	<ul style="list-style-type: none"> <li>- степень загрязнения воздуха и воды,</li> <li>- доля заповедных территорий в общей площади региона,</li> <li>- доля лесных территорий в общей площади региона,</li> </ul>

		- качество и количество питьевой воды, - объем непереработанных отходов
--	--	--

Отметим, что состав показателей-индикаторов может дополняться, корректироваться. Мы предлагаем лишь базовый набор показателей, который с нашей точки зрения, должен учитываться при оценке потенциала региона. Расчет предложенного интегрального показателя потенциала региона должен рассчитываться в динамике, которая отражает развитие экономики региона, и именно эта динамика развития интегрального показателя должна интересовать инвестора, т.е. если интегральный показатель растет, то регион становится более интересным для инвестора. Причем предложенный интегральный показатель в динамике превращается в показатель уровня реализации потенциала региона.

Таким образом для инвестора возникает двойной критерий: состояние потенциала региона в конкретный момент времени (срез), и степень реализации этого потенциала (динамический показатель).

Однако, очевидно, что для получения корректной информации о текущем интегральном потенциале любого региона РФ, необходима база данных по всем показателям-индикаторам по регионам РФ. Поэтому необходимо создание автоматизированной системы для сбора, обработки и систематизации информации по изменению показателей-индикаторов, для получения по запросу потенциального инвестора объективных данных в виде табличного или графического представления динамики интегрального показателя потенциала региона. Можно также создать платный программный продукт, который позволит потенциальному инвестору в интерактивной форме выбирать важные для него показатели-индикаторы потенциала региона и в автоматическом режиме получать новый (скорректированный по запросу инвестора) интегральный показатель потенциала региона.

**Выводы:** Создание автоматизированной системы расчета интегрального показателя потенциала региона позволит раскрыть перед инвесторами ранее недоступную информацию и привлечь дополнительные инвестиции.

## Библиографический список

1. Савенкова Е.В. Механизмы финансового обеспечения интеграции инвестиционных интересов государства и регионального бизнеса в России. М.: Спутник +, 2010. 348 с.
2. Никулина Н.Л., Пономарева Т.В., Боярских А.И. Анализ существующих подходов к оценке социально-экономического состояния регио-на в условиях глобализации. / Институт экономики УрОРАН, г.Екатеринбург. 2016. [Режим доступа] <http://e.120-bal.ru/ekonomika/43398/index.html>

### УДК 65.012.123

*Давыдова Г.И., д-р пед. наук., канд. психол. наук., доцент.  
Западно-Подмосковный институт туризма - филиал  
Российской Международной Академии Туризма(РМАТ)*

## РЕФЛЕКСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МОДЕЛЬ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

*В основу технологий положено моделирование элементов проблемно-конфликтной ситуации, связанное с развитием личностного поведения человека в условиях решения творческой задачи. Рефлексивный анализ управленческой ситуации строится на выделении трех факторов: оперативный, результативный и мотивационный. Рефлексивное управление предполагает фазовое преодоление проблемно-конфликтной ситуации. Показателем продуктивности управленческого взаимодействия выступает характер идентичности субъекта по отношению к проблемно-конфликтной ситуации: на уровне адаптации, осмысления задачи и рефлексивного переосмысления.*

*The basis of the necessary modeling elements of problem-conflict situations, associated with the development of personal human behavior, to solve creative tasks. Reflexive analysis of the management situation the allocation is based on three factors: operational, productive and motivational. Reflexive governance implies the overcoming of the phase of problem-conflict situation. Increased productivity of managerial interaction is the character of the identity of the subject in relation to the problem-conflict situations: on the level of adaptation, comprehension tasks and reflexive rethinking.*

Проблемно-конфликтная ситуация, фазовая модель управленческого взаимодействия, рефлексивное мотивационное управление, степень идентичности субъекта по отношению к задаче.

Problem-conflict situation, the phase model of managerial interaction, the reflexive and motivational management, the degree of identity of the subject in relation to the task

Применение этих технологий основывается на рефлексивном анализе менеджером характера управленческой ситуации и выборе факторов, служащих ориентиром для принятия решений. Таких факторов выделяется три: *оперативный, результативный и мотивационный*.

Оперативная управленческая технология предполагает, что менеджер принимает оперативные решения, касающиеся персонала, на основе постоянного наблюдения и анализа его деятельности. Такая технология эффективна в процессе обучения и адаптации, а также в процессе тестирования и аттестации персонала.

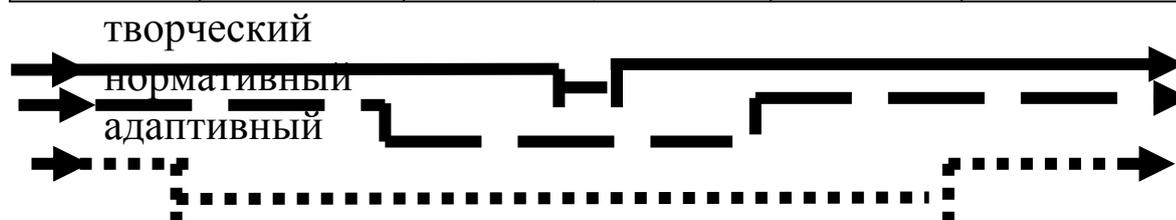
При этом анализируется характер *идентичности* субъекта по отношению к проблемно-конфликтной ситуации, определяется степень его адаптации, осмысления и переосмысления характера своей деятельности. Так, адаптивные способности личности выражаются в эмоционально-позитивном отношении к ситуации, уровень осмысления связан с адекватностью обращения субъекта к своему прошлому опыту, способностью к переосмыслению определяется рефлексивный характер применения имеющихся у человека стереотипов опыта, знаний и приемов деятельности. Технология управления по результатам заключается в том, что коррективы в деятельность субъекта вносятся в зависимости от достижения запланированных результатов. При этом анализируется не только сам характер результатов, но и те способы, качества и приемы, которые обеспечили успешность деятельности.

Технология по мотивационному фактору ориентирована на достижение работником личных задач в контексте решения задач организации в результате взаимодействия, получившего название Декларации.

В основу этих технологий положено моделирование элементов проблемно-конфликтной ситуации, связанное с развитием личностного поведения человека в условиях решения творческой задачи [4]. Мотивационное рефлексивное управление предполагает прохождение шести фаз преодоления проблемно-конфликтной ситуации (Рис.1):

**Рис. 1. Фазовая модель преодоления проблемно-конфликтной ситуации и способов управленческого взаимодействия (упрощенная)**

По бужде- ние	Нам ере-ние	Це нность	За мысел	Пл ан	Пост упок (резу льтат)
«б»	«нм »	«ц нс»	«з мс»	«п л»	«п»



шаг №1 («б») - с определения желаемого результата; шаг №2 («нм»)- анализ того, что сделано на данный момент и шаг №3 («цнс») - детализации того, что, почему и как должно быть сделано (и почему так, а не иначе). Следующим шагом №4 («змс») является создание *Декларации*, которая позволяет определить круг конкретных лиц, ответственных за то или иное дело, обязанности каждого из них в процессе решения задач на разных этапах реализации основных целей, усилить связь между официальными и личными целями.

Шаг №5 («пл») является корректирующим, связанным с необходимостью выполнения определенных действий по устранению имеющихся проблем и трудностей, сверка с планами и другими официальными документами организации.

В качестве последнего шага №6 («п») выступает установление сроков выполнения промежуточных задач и окончательных сроков Декларации. Таким образом, последний шаг рефлексивной технологии связан с вычленением сроков

преодоления помех и достижением искомой цели, направленной на поиск дополнительных возможностей.

Рефлексивная технология, связанная с оформлением Декларации связана с обеспечением условий для развития самоанализа личности в проблемно-конфликтной ситуации, какой, по сути, является сам процесс ее оформления, предполагающий прохождение ряда стадий, а также выделение трех уровней идентичности субъекта по отношению к проблемно-конфликтной ситуации: адаптивный, нормативный и творческий (Рис.1). Первый уровень связан с эмоциональной адаптацией, обеспечивающей адекватное поведение и приспособление индивида к предлагаемым обстоятельствам. Второй уровень (нормативный) связан с реализацией определенных профессиональных умений в соответствии с имеющимися образцами, эталонами, нормами деятельности. Третий уровень (творческий) связан с формированием самостоятельного рефлексивного мышления, когда полученные представления становятся основанием личностно-деятельной самореализации, развития личных и коллективных инновационных проектов.

С помощью связи буквенных обозначений можно описать технологию основных типов управленческого взаимодействия в фазовой модели:

1) «б» —> «п» (эмоциональное взаимодействие); включает два шага (1—>б): "побуждение" (1), связанное с определенной причиной взаимодействия и эмоциональным воздействием (б) на собеседника - "результатом".

2) «б», «нм» —> «пл», «п» (нормативное взаимодействие); включает четыре шага: причину взаимодействия - "побуждение"; введение определенной нормы, предписания, стандарта - "намерение"; планирование, связанное с реализацией имеющихся средств - "план"; осознание полученного или предполагаемого результата - "поступок".

3) «б», «нм», «цнс» —> «змс», «пл», «п» (проективное взаимодействие); включает первый шаг-"побуждение", второй шаг - "намерение", третий шаг - "ценность", связанный с переосмыслением субъектом своих первоначальных целей и намерений, оснований своих действий на уровне ценностного отношения и открытия творческого «замысла» (четвертый шаг),

пятый шаг связан с осознанием имеющихся и недостающих ресурсов в ситуации «планирования»; шестой шаг – «поступок» связан с осознанием результата собственного выбора, экологичности полученного результата.

Выделенные типы рефлексивного взаимодействия определяются конкретными необходимостями ("причинами"), управленческой спецификой, предметным содержанием управленческой ситуации, смысловыми приоритетами, частными обучающими задачами, а также характеризуются степенью личностной включенностью, характером идентичности субъекта по отношению к ситуации (на уровне эмоций, правил или ценностей), уровнем рефлексивности результата (степенью новизны полученного решения).

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Давыдова Г.И. Рефлексивно-диалогический подход в профессиональной подготовке предпринимателей в непрерывном образовании. Учебно-методич. пособие – М.:РИД ВЛАДИ -2007 - 83стр.
2. Давыдова Г.И. Рефлексивный диалог в учебном процессе будущего управленца//Вестник Московского университета МВД России – 2008.- №9.- С.55-57
3. Друкер, Питер, Ф. Энциклопедия менеджмента. : Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2004. – 432 с.
4. Степанов С.Ю., Семенов И.Н. Проблема формирования типов рефлексии в решении творческих задач // Вопросы психологии. 1982. № 1. С. 70 – 74.

УДК 004.4

*Емельянова Н.Ю., канд. техн. наук, доцент  
кафедры информатики и информационных технологий*

*Бабич В.В., бакалавр  
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)  
«КФУ им. В. И. Вернадского» в г. Ялте*

## **WEB-ИНТЕРФЕЙС БЫСТРОГО ДОСТУПА К БАЗАМ ДАННЫХ ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

*Аннотация. В работе подчеркивается актуальность разработки web-интерфейса торгового предприятия. Описываются функциональные возможности, разработанного web-интерфейса для доступа к базам данных торгового предприятия. Описывается способ обеспечения безопасности для доступа к базам данных, в разработанном web-интерфейсе.*

*Annotation. The relevance to develop of web-interface trading enterprise has been emphasized. The functionality of the developed web-interface for access to databases of commercial enterprise has been described. The method of security for database access in developed web-interface has been described.*

**Ключевые слова:** web-интерфейс, торговое предприятие, база данных, CMS WordPress.

**Keywords:** web-interface, commercial enterprise, database, CMS WordPress.

При работе с базами данных при помощи различных интерфейсов, в том числе посредством web-интерфейсов, возникает необходимость обеспечения не только высокого уровня защиты базы данных, но и оперативный доступ к ней. Программные продукты данной категории (PhpMyAdmin и Adminer Editor) обеспечивают полнофункциональный доступ к базам данных [1-2]. В их инструментарий входит обработка всех операций для работы с информацией, хранимой в базах данных. Основным недостатком таких систем является их многофункциональность и работа по стандартному алгоритму. Работая по стандартному алгоритму, web-интерфейс не предусматривает какие-либо изменения в своей работе, и

соответственно лишает пользователя настройки быстрого доступа, для повышения оперативности работы. Для повышения оперативности доступа к базам данных, возникает необходимость разработки индивидуального web-интерфейса, а также собственного алгоритма работы с базой данных. Таким образом, создание индивидуального web-интерфейса для конкретного торгового предприятия, повышающее эффективность и оперативность работы с базами данных, является актуальным.

В работе разработано программное средство (рисунок 1) в виде web-интерфейса доступа к базам данных торгового предприятия в виде дополнительного расширения к системе управления сайтами CMS WordPress. Созданное программное обеспечение содержит следующий набор функциональных возможностей: поиск и сортировка данных; удаление и добавление данных; обновление данных; выполнение произвольных sql запросов. При этом следует отметить, что для оперативного доступа к базам данных торгового предприятия был разработан алгоритм, автоматизирующий выбор активной базы данных.

Обеспечение безопасности при работе с базами данных торгового предприятия, посредством инструментов разработанного web-интерфейса, предоставляет встроенная система контроля доступа и авторизации, панель управления CMS WordPress. В данном случае встроенная, в разработанный web-интерфейс, защита необязательна, так как разработанный web-интерфейс встраивается в систему управления сайтами CMS WordPress в виде дополнительного плагина. Доступ к управлению базами данных web-интерфейс предоставляет только авторизованным пользователям в панели управления CMS WordPress.

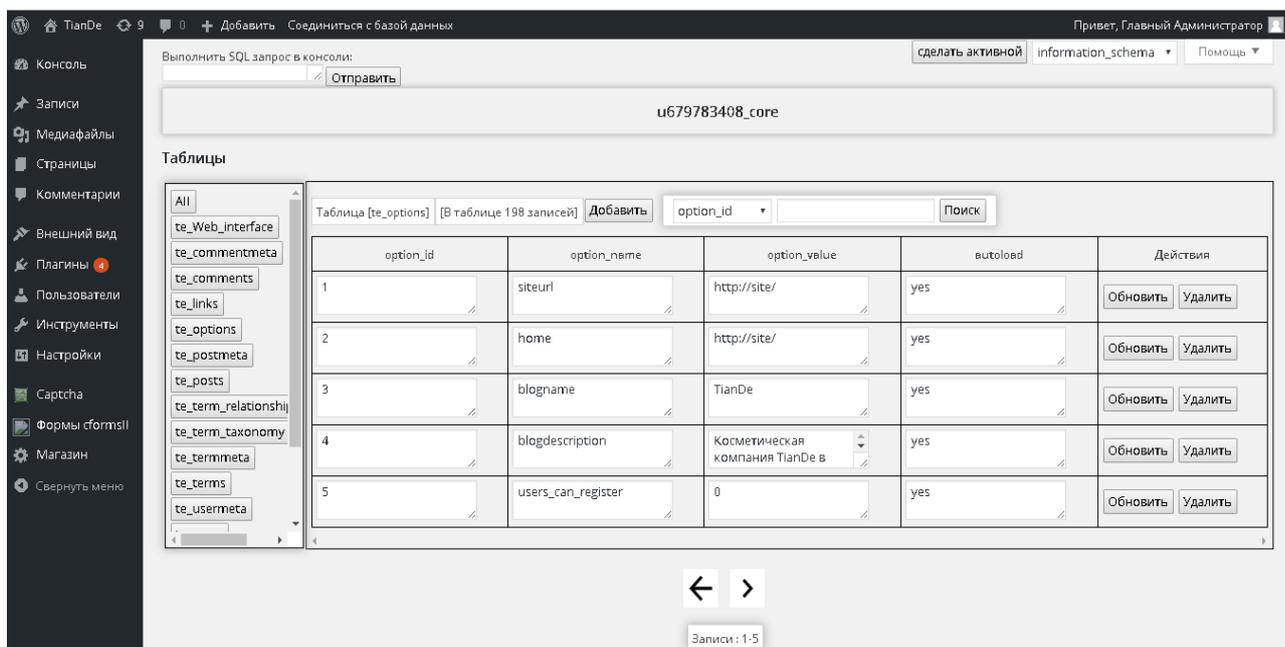


Рис. 1. Разработанный web-интерфейс

В качестве средства разработки web-интерфейса доступа к базам данных, был использован серверный язык программирования PHP, а также язык разметки HTML и стилей CSS.

Таким образом, в работе создан web-интерфейс, алгоритм которого обеспечивает наиболее быстрый и эффективный доступ к базам данных торгового предприятия.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Adminer [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.adminer.org/de/phpmyadmin/>
2. Возможности PHP-myadmin [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://php-myadmin.ru/about/notice.html>

**К 330.101:004**

*Иванаева О. В. , старший преподаватель  
кафедры экономики и финансов  
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)  
ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского» в г. Ялте*

## **ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ОТЧЕТА О ДВИЖЕНИИ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ КОСВЕННЫМ МЕТОДОМ ПРИ ПОМОЩИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ**

*Аннотация.* В данной статье рассмотрены методы построения «Отчета о движении денежных средств», а также особенности использования автоматизированных систем учета при построении данного отчета косвенным методом.

*Ключевые слова:* отчет о движении денежных средств, косвенный метод, прямой метод, автоматизированные системы учета.

*Abstract.* This article describes the methods of construction "Report of cash flows", and especially the use of automated accounting systems in constructing this report, the indirect method.

*Key words:* statement of cash flows, indirect method, direct method, automated accounting system.

Эффективное управление денежными потоками возможно при формировании достоверного, информативного «Отчета о движении денежных средств». Отчет содержит информацию об остатках, притоке и оттоке денежных средств и их эквивалентов за отчетный период в разрезе видов деятельности: операционной, финансовой и инвестиционной. Раскрываемая в отчете информация является основанием для принятия управленческих решений относительно прогнозирования притоков и оттоков денежных средств. Традиционным методом формирования отчета о движении денежных средств считается прямой, выполняемый на основании данных об остатках и движении (обороте) по денежным счетам за отчетный период.

Однако в международной практике считается, что для аналитических и контрольных целей наиболее эффективно, по операционной деятельности, применение косвенного метода составления отчета о движении денежных средств. При

формировании отчета косвенным методом прибыль или убыток организации корректируется на не денежные операции таким образом показывается зависимость между отчетом о прибылях и убытках и балансом. (Рисунок 1)

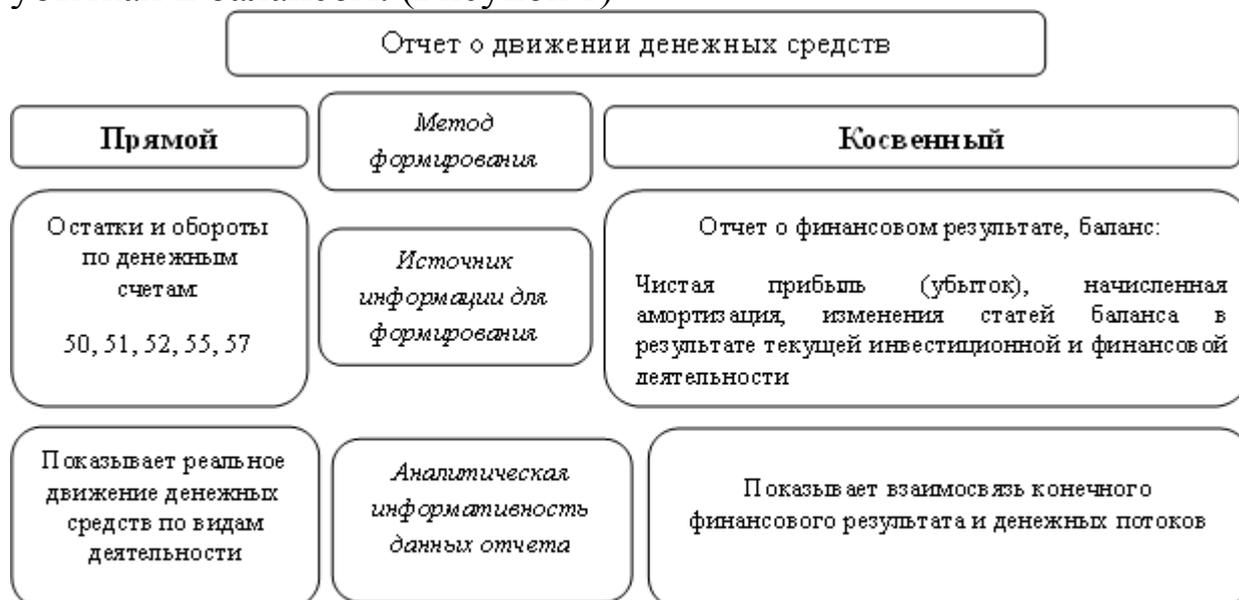


Рис. 1 Особенности методов формирования отчета о движении денежных средств.

Автоматизированной системой учета «1С: Предприятие» при наличии корректно заполненных справочников о видах движения денежных средств формируется отчет о движении денежных средств автоматически прямым методом. Для формирования отчета системой автоматически выгружаются остатки, кредитовые и дебетовые обороты по счетам 50, 51, 52, 55, 57, и в зависимости от счетов корреспондентов распределяются по видам операций. Таким образом формирование отчета осуществляется по данным фактического поступления и расходования денежных средств.

Формирование финансовой отчетности, а именно баланса и отчета о финансовых результатах выполняется по методу начисления, то есть хозяйственные операции отражаются в учете по факту их совершения, а не по факту реального движения денежных средств. Отчет о движении денежных средств составленный прямым методом отражает кассовое движение денежных средств и их эквивалентов, то есть он не имеет привязки к балансу и отчету о финансовом результате. А применение косвенного метода позволяет сопоставлять данные между кассовым движением денег с финансовым результатом и

изменением активных и пассивных статей баланса по текущим операциям.

На наш взгляд для полного анализа финансовой отчетности целесообразно формирование отчета двумя способами т.к. при использовании второго косвенного метода на основании отчета мы можем видеть, как распределяется прибыль или за счет каких трат сформировался убыток в процессе операционной деятельности. Финансовый аналитик опираясь на данные отчета может дать взвешенную, аргументированную оценку динамики статей баланса выявить источники поступления средств и направления их использования. (Рисунок 2).

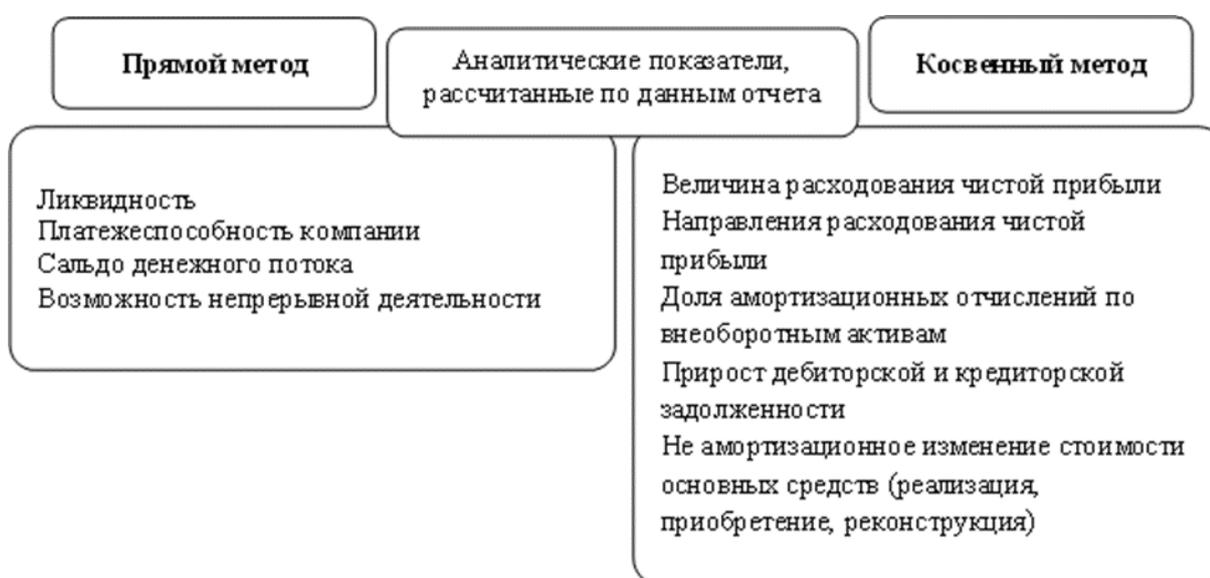


Рис. 2 Аналитические показатели, рассчитываемые по данным отчета о движении денежных средств

Таким образом, на основании отчетов будет решён один из главных вопросов финансового анализа: почему прибыль есть, а денег нет.

Для автоматизированного построения отчета о движении денежных средств косвенным методом необходимо:

1. Наличие сформированного баланса на начало и конец отчетного периода, с выделением отдельной строки начисленной за период амортизации.

2. Наличие сформированного отчета о финансовых результатах на отчетную дату.

3. Построение баланса с дополнительным столбцом «Изменение», т.е. построчное приращение показателей на конец отчетного периода. Агрегированный пример представлен в таблице 1.

4. Построение таблицы с перегруппировкой статей баланса на источники финансирования и направления использования чистой прибыли.

Таблица 1

Агрегированный баланс для построения отчета.

<b>Актив</b>	<b>01.01.20 16</b>	<b>01.01.20 15</b>	<b>Изменен ие</b>
<b>Необоротные активы</b>	<b>90</b>	<b>95</b>	<b>(5)</b>
основные средства	100	100	0
начисленная амортизация	(10)	(5)	(5)
<b>Оборотные активы</b>	<b>60</b>	<b>40</b>	<b>20</b>
запасы	35	25	10
дебиторская задолженность	20	10	10
денежные средства	5	5	0
<b>Итого активы</b>	<b>150</b>	<b>135</b>	<b>15</b>
<b>Пассив</b>			
<b>Капитал и резервы</b>	<b>90</b>	<b>70</b>	<b>20</b>
уставный капитал	60	60	0
Нераспределенная прибыль	30	10	20
<b>Долгосрочные обязательства</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>10</b>
кредиты	30	20	10
<b>Краткосрочные обязательства</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>(15)</b>

займы	10	20	(10)
кредиторская задолженность	20	25	(5)
<b>Итого пассивы</b>	<b>150</b>	<b>135</b>	<b>15</b>
<b>Баланс</b>	<b>150</b>	<b>135</b>	<b>15</b>

Затем чистую прибыль корректируют на амортизацию (поскольку это не денежная статья), прирост запасов и дебиторской задолженности, сокращение кредиторской задолженности, на проценты, уплаченные или полученные (т.к. косвенным методом формируется только потоки от операционной деятельности). В итоге рассчитывается показатель чистого денежного потока по операционной деятельности.

Таким образом наличие отчета, сформированного косвенным методом, значительно повысит аналитические возможности финансовой отчетности.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Каленская Виктория Подготовка отчета о движении денежных средств прямым методом: практика применения МСФО 7 [Электронный ресурс]. Финансовый директор: <http://otchetonline.ru/art/finansy/5729-1603.html> (дата обращения: 12.05.2016).

2. Панферова Л.В., Петухова Н.В. ОТЧЕТ О ДВИЖЕНИИ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ КАК ОДНА ИЗ ОСНОВНЫХ ФОРМ БУХГАЛТЕРСКОЙ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=15083> (дата обращения: 10.05.2016).

*Казак А.Н., канд. экон. наук, доцент  
кафедры менеджмента и туристского бизнеса  
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)  
ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского» в г. Ялте*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕСТОРАННОМ БИЗНЕСЕ**

***Аннотация.** Статья посвящена инновациям в ресторанном бизнесе. Основной целью исследования является изучение новейших технологий в ресторанном бизнесе. Рассмотрено практическое применение интерактивных технологий и их результативность при использовании в сфере ресторанного бизнеса.*

***Ключевые слова:** интерактивные технологии, ресторан, бизнес, конкуренция, инновации, интерактивное заведение.*

***Abstract.** Article is devoted to innovations in restaurant business. A main objective of research is studying of the latest technologies in restaurant business. Practical application of interactive technologies and productivity when using in the sphere of restaurant business is considered.*

***Key words:** interactive technologies, restaurant, business, competition, innovations, interactive institution.*

Ресторанный бизнес характеризуется высоким риском: около 70% заведений закрываются в первый год существования. В то же время, этот бизнес — один из самых консервативных в мире. Инновации постепенно проникают в него, но, по сути, модель работы с клиентами — занял столик, сделал заказ, поел и расплатился — не менялась уже более сотни лет.

Хороший ресторатор умеет создать правильную атмосферу в заведении, организовать великолепную кухню и предоставить посетителям непревзойдённый сервис. Но технический прогресс не стоит на месте, IT специалисты разрабатывают новые решения в сфере ресторанного бизнеса, тем самым меняя этот рынок.

У каждого заведения своя задача и атмосфера. Расслабиться, встретиться с друзьями или провести деловую встречу — вот те

причины, по которым люди посещают кафе и рестораны. На интерактивные технологии возлагается огромная ответственность в организации ресторанного бизнеса. Уже сегодня в мире есть несколько ресторанов, клиенты которых самостоятельно управляют сервисом и окружающей их атмосферой.

Столы превращаются в огромные планшеты; стены, пол, барная стойка — стали интерактивными поверхностями, которые изменяют дизайн и атмосферу заведения. Посетители интерактивного ресторана без участия официанта получают всю информацию о кухне, сами делают заказ, а значит - самостоятельно управляют своим временем.

Во время приготовления блюда у посетителей есть возможность наблюдать за работой повара, изменить интерьер вокруг себя, отправить сообщение человеку за соседним столиком, поиграть в любимую игру или посмотреть матч. Также, интерактивный ресторан — это идеальное место для проведения деловых встреч и презентаций. Файлы с телефона или планшета легко можно отобразить на интерактивном столе. У посетителей появляются новые возможности более эффективно работать и отдыхать в ресторане.

В рабочие дни, когда не всегда есть время на обед даже в фаст-футах — интерактивная поверхность вдоль стойки с подносами не только значительно сократит посетителям интерактивного ресторана время при выборе обеда, но и принесёт массу положительных эмоций.

Интерактивные технологии меняют спрос на рынке. Не каждый ресторан теперь сможет удовлетворить ожидания клиентов. Посетители интерактивного ресторана смогут убедиться, что их самые космические фантазии стали реальностью. Новые технологии настолько доступны и просты, что даже далекие от компьютерных технологий клиенты чувствуют себя непринужденно. Посетителей охватывает восхищение, азарт, удивление, буря положительных эмоций, а впечатления от первого посещения останутся навсегда.

Интерактивный ресторан — уникальное заведение, которое не имеет конкурентов. Владельцы подобных ресторанов значительно сокращают затраты по содержанию персонала. Интерактивные поверхности сами расскажут клиентам состав

блюда, посоветуют гарнир, помогут с выбором напитка. Минуты официантов, все заказы напрямую поступают в базу данных, что обеспечивает прозрачность учетной системы.

Интерактивный ресторан обеспечивает сам себе рекламу. Первые же клиенты захотят удивить своих друзей и близких, назначив встречу в чудо-заведении. Уникальный формат и функциональные решения гарантируют первенство в ресторанном бизнесе. Интерактивное заведение становится достопримечательностью, достижением науки, которое хотят увидеть все.

На сегодняшний день в мире существуют лишь несколько интерактивных ресторанов: Oshi Innovation (Лимассол, Кипр), Noviy (Москва), Inamo (Лондон), MOJO (Тайвань). Рестораны в Дубаи и Абу-Даби. Также строятся несколько новых в Европе, Северной Америке и Азии. Каждый из них имеет свою уникальную концепцию и идею, интерактивные панели у каждого ресторана также реализованы совершенно по-разному.

Если взять оборот интерактивного ресторана за 100%, классической ресторанной модели в нем будет примерно 48% (продажа еды и напитков). Еще 52% — это ноу-хау, то, что называется content delivery system. Это деньги, которые приносят другие компании. Например, винная компания хочет продавать вино - интерактивные столы могут использоваться как e-commerce-инструмент, всемирно известная кампания Coca-Cola, заказывает трансляцию с ЧМ со своим логотипом, Adidas покупает баннеры с рекламой кроссовок и т.д. Если брать в среднем в мире, маржа «на еде» у классического ресторана — около 30%. А в интерактивном ресторане на альтернативных источниках маржа доходит до 90%.

Интерактивные технологии формируют новый рынок, открывают широкие возможности и влияют на будущее ресторанного бизнеса.

Новейшие IT-технологии, необходимо применять в области ресторанного бизнеса для его дальнейшего продвижения и развития культуры потребления в соответствии с предпочтениями клиентов.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ляндау Ю.В., Пономарёв М.А. Процессное управление и инновации в ресторанном бизнесе // Менеджмент сегодня. 2011. №3.
2. Марвин Б. Маркетинг ресторана. Как привлечь клиента и удержать в вашем ресторане. М: ВВРГ, 2007. 69 с.
3. Новиков В.С. Инновации в туризме. М.: ИЦ «Академия», 2007. 208 с.
4. 5 инновационных технологий изменивших ресторанный бизнес 2011г. [http://probusinessplan.ru/restoran\\_03.html](http://probusinessplan.ru/restoran_03.html)
5. Автоматизация ресторанов – ресторанная система R-Keeper в Дагестане <http://stlit.ru/?p=60>
6. Бронирование ресторанов в цифрах 04.07.2013 <http://megatyumen.ru/society/megafood/10753>
7. Инновации в ресторанном бизнесе 2013 г. <http://nippondom.com/innovatsii-v-restorannom-biznese>

УДК: 338.642.81

*Маковейчук К. А., канд. экон. наук, доц.,  
заведующий кафедрой  
информатики и информационных технологий*

*Колодин В. Р.*

*Магистрант 2 курса по специальности «Финансовый  
аналитик»*

*Институт экономики и управления  
ГПА (филиал) ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»  
в г. Ялте*

## **ПОСТРОЕНИЕ АЛГОРИТМА ФОРМИРОВАНИЯ БАЗЫ ДАНЫХ ИНФОРМАЦИОННОГО И КОНТРОЛЬНО- АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

***Аннотация.** В условиях современной рыночной экономики предприятию для эффективного развития необходимо профессиональное управление всей имеющейся в его распоряжении ресурсной базой не только в текущий момент, но и в долгосрочной стратегической перспективе. При этом немаловажную роль играет информационно-аналитическое и контрольное обеспечение реализации финансовой стратегии его развития, так как от нее зависит не только эффективное развитие производства и реализации товаров и услуг, но и максимизация получаемой прибыли и повышение конкурентоспособности предприятия на рынке.*

***Ключевые слова:** финансовая стратегия, информационно-аналитическое обеспечение, финансовый анализ, контрольная функция.*

***Abstract.** In a modern market economy the enterprise for efficient development of professional management of all information in its possession resource base is necessary not only currently but also in the long-term strategic perspective. In this important role played by information and analytical control and ensuring the implementation of the financial strategy of its development, as it affects not only the effective development of production and sales of goods and services,*

but also to maximize their profits and increase enterprise competitiveness in the market.

**Keywords:** financial strategy, information and analytical support, financial analysis, control function.

**Введение.** В настоящее время все более и более актуализируется необходимость формирования и реализации финансовой предприятиями для обеспечения их конкурентоспособности, в связи с чем возникает необходимость поиска универсальных теоретико-методических путей информационного и контрольно-аналитического обеспечения всех этапов стратегического финансового менеджмента на предприятиях.

**Целью** исследования выступает построение алгоритма формирования базы данных информационного и контрольно-аналитического обеспечения финансовой стратегии предприятия

**Основная часть.** Важной составной частью формирования финансовой стратегии предприятия является оценка его финансового состояния. В зависимости от используемых методов различают несколько систем финансового анализа, проводимого на предприятии при исследовании его финансового состояния (рис. 1) [1, 2].

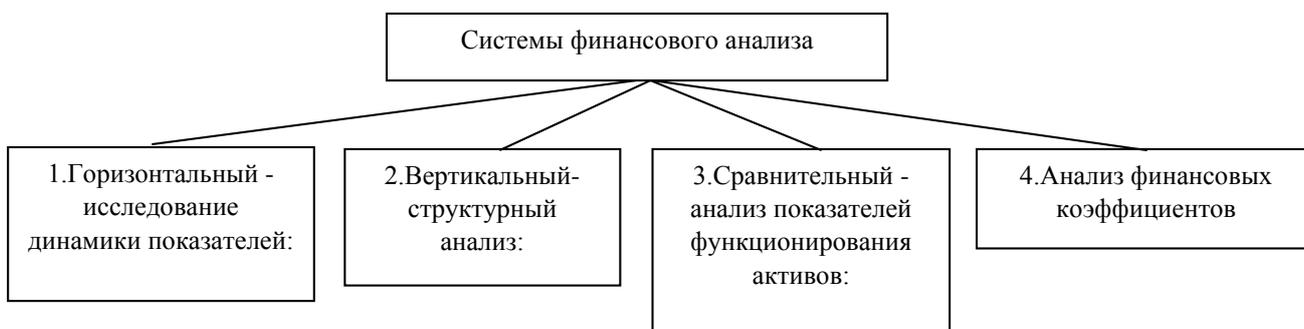


Рис. 1. Системы финансового анализа предприятия

Для формирования исходной базы данных информационного и контрольно-аналитического обеспечения финансовой стратегии предприятия необходим расчет и анализ ряда показателей финансового анализа, которые, с одной стороны, позволят провести оценку финансового состояния предприятия и на основе выявленных проблем сформировать приоритетные цели и направления финансовой деятельности для создаваемой

стратегии, а с другой – станут основой для проведения различных типов финансового анализа и позволят определить стадию жизненного цикла предприятия. В их число входят следующие группы показателей:

- ликвидности и платежеспособности;
- финансовой устойчивости;
- деловой активности;
- эффективности эксплуатации основных фондов;
- рентабельности.



Рис. 2. Алгоритм формирования базы данных для реализации информационного и контрольно-аналитического обеспечения финансовой стратегии предприятия

Изобразим алгоритм формирования базы данных для реализации информационного и контрольно-аналитического обеспечения финансовой стратегии предприятия на рис. 2.

Представленный алгоритм позволяет связать оценку финансового состояния предприятия путем проведения экспресс-анализа и расчета групп представленных показателей и стадии его

жизненного цикла. С одной стороны, это упрощает контроль за реализацией финансовой стратегии, а с другой – позволяет проводить ее корректировку соответственно стадии жизненного цикла, на которой находится исследуемое предприятие на конец анализируемого периода, согласно существующим моделям либо формировать новые приоритетные направления такой стратегии.

Таблица 1

Форма контрольных отчетов о выполнении финансовой стратегии предприятия

Показатели	Фактическое значение	Отклонение (абс.) от плана	Факторное разложение отклонения	Причины отрицательного отклонения	Критерии оценки рисков реализации финансовой стратегии
Показатели динамики развития и риска снижения стоимости предприятия					$T_{чп} > T_{в} > T_{а}$ >100% Темп роста EVA > 100%
Риски потери ликвидности и финансовой устойчивости					Сравнение значений коэффициентов в ликвидности и фин. Устойчивости с нормальными
Показатели деловой активности					Ускорение оборачиваемости, снижение периода оборота
Показатели рентабельности					Темпы роста > 1
Динамика EVA					Темпы роста > 1

Для отображения результатов финансового контроля предлагается форма контрольных отчетов (рапортов) исполнителей финансовой стратегии (табл. 1). При условии повышенных рисков финансовой деятельности в формате контрольных отчетов обязательно должны быть учтены критерии оценки риска ликвидности, финансовой устойчивости, деловой активности, риски снижения темпов роста капитала, добавленной стоимости, выручки от реализации продукции.

Причем оценку рисков можно классифицировать по стадиям жизненного цикла предприятия. Необходимо сделать акцент на специфику доминирования рисков на каждой стадии цикла: для стадии появления на рынке и роста характерны инвестиционные риски и риск неплатежеспособности, для стадии зрелости - коммерческие риски, для стадии спада - риск банкротства. Оценка жизненного цикла с помощью количественных показателей может быть дополнена SWOT- анализом, позволяющим с позиции качественных параметров дать характеристику влияния внешней среды на эффективность реализации финансовой стратегии.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Брег, С. Настольная книга финансового директора: учебник / С.Брег.- пер. с англ. – 7-е изд. – М.: Альпина Паблишерз, 2011. - 535 с.
2. Дрейли, Р. Принципы корпоративных финансов: учебник / Р. Дрейли, С. Майерс.- 2-е русск. изд. (пер. с 7-го междунар. изд.) - М.: Олимп-Бизнес, 2008. - 1008 с.

**УДК 658.6:004.9**

*Маковейчук К. А., канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой  
информатики и информационных технологий*

*Николенко М. Б.*

*бакалавр*

*Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)*

*«КФУ им. В. И. Вернадского» в г. Ялте*

## **УСТОЙЧИВОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ- МАГАЗИНА КАК СИСТЕМЫ: АНАЛИЗ И РЕКОМЕНДАЦИИ**

***Аннотация.** Актуальным объектом исследования является электронная коммерция в связи с ростом объемов розничной торговли и оборота средств в данной сфере. Разработана концептуальная схема интернет-магазина за счет применения системного подхода для достижения устойчивого функционирования. Выполнены анализ причин и разработка рекомендаций по проектированию и созданию качественного функционала интернет-магазинов, а также их продвижению и аудиту для достижения эффективного функционирования.*

***Ключевые слова:** интернет-магазин, система, системный подход, экономическая устойчивость, анализ, модуль, эвристика.*

***Annotation.** The actual object of research is e-commerce due to the growth in retail sales and the turnover of funds in this area. A conceptual diagram of an online store through the use of a systems thinking for sustainable operation. Submitted analysis of the causes and development of recommendations for the design and creation of high-quality functional online stores, as well as their promotion and audit in order to achieve effective functioning.*

***Keywords:** online store, system, systems thinking, economic sustainability, analysis, module, heuristics.*

На сегодняшний день электронная коммерция является одним из самых развивающихся, перспективных и популярных видов бизнеса. С каждым годом объем рынка электронной коммерции увеличивается. Объем розничного товарооборота также растет, как в странах запада, азиатских странах, так и в европейских странах, в том числе и в России.

Рост оборотов и развитие электронной коммерции доказывают, что данная сфера является популярной для проведения исследования. При общей тенденции роста количества интернет-магазинов, анализ различных источников, таких как экспертные оценки, научные и аналитические статьи, показывает, что часто электронные магазины отличаются неустойчивым и неэффективным функционированием. Анализ причин и разработка рекомендаций по проектированию и созданию качественного функционала интернет-магазинов, а также их продвижению и аудиту, являются необходимыми для достижения эффективного и устойчивого функционирования интернет-магазинов.

Целью данной статьи является разработка концептуальной схемы интернет-магазина за счет применения системного подхода для достижения устойчивого функционирования.

Электронный магазин следует рассматривать как систему, а одним из главных свойств системы, согласно системного подхода, является устойчивость (гомеостаз) - способность сохранения свойств системы при достаточно широком изменении параметров среды. Экономическая устойчивость предприятия электронной коммерции является равновесным сбалансированным состоянием всех элементов производственного потенциала предприятия, способного противостоять воздействию внешних и внутренних факторов и обеспечивать стабильную прибыльность, или эффективное и устойчивое функционирование [2].

Для представления интернет-магазина как системы предложена следующая концептуальная схема (см. на рис. 1).



Рис. 1. Концептуальная схема интернет-магазина

В данной схеме учтены внешние и внутренние взаимосвязи интернет-магазина, а также наличие и функционирование отделов, специфических для электронной коммерции, например, отдела продвижения. Также учтена необходимость разработки специальных модулей при разработке сайта электронного магазина, например, таких как модуль корзина, логистический модуль, модуль оплаты и доставки и др.

Также необходимо учитывать наличие обратной связи с внешней средой и ее составляющими, а именно, необходимы выбор и мониторинг популярных платежных систем, оценка качества работы службы доставки, мониторинг деятельности конкурентов, работа с поставщиками и др.

Расположение модулей на веб-ресурсе играет немаловажную роль. Для того чтобы получить максимальную конверсию, расположение каждого элемента и модуля любого веб-ресурса должно быть максимально продумано.

После проведенных исследований, были сформулированы эвристики (правила) относительно каждого модуля веб-ресурса, придерживаясь которых, можно увеличить конверсию.

Существуют исследовательские агентства, которые специализируются на рынке электронной коммерции. Примерами таких агентств можно назвать Data Insight и Ruward. Данные компании занимаются анализом статистики на рынке электронной коммерции. Например, анализом объемов продаж интернет магазинов, динамики цен товаров, а также определением популярности того или иного товара.

Основываясь на таких рейтингах, владельцы могут сделать выводы о своих интернет-магазинах. Например, за 6 месяцев в интернет-магазине автомобильных запчастей EXIST, который занимает 1 место в рейтинге, было сделано порядка 4 150 заказов на сумму 35 700 млн. руб., в то время как в электронном магазине R17.RU было сделано всего 29 заказов на сумму в 425 000 тыс. руб. Также стоит отметить существенную разницу в количестве посетителей и просмотров за день двух сравниваемых ресурсов. Согласно аналитическому ресурсу Рамблер Топ 100, в среднем за день интернет-магазин EXIST имеет 400 000 посетителей, которые просматривают порядка 8 000 000 страниц, в то время как магазин R17.RU имеет порядка 1000 посетителей, которые осуществляют порядка 2000 просмотров.

Проведенный анализ данных интернет-магазинов показал, что разница в прибыли обусловлена тем, что при проектировании и продвижении интернет-магазина R17.RU не был применен системный подход, аудит по юзабилити-эвристикам, методы продвижения. Данный магазин не соответствует требованиям юзабилити-эвристик [1, 3] о размещении и качественных характеристиках таких важных модулей электронного магазина, как модуль поиск, модуль корзина, и др. (см. рис. 2).

Неправильным является расположение модуля корзины. Согласно проведенным исследованиям, корзина должна располагаться в правом верхнем углу и быть заметной для пользователя. Также корзина должна отображать количество товаров и сумму на которую сделан заказ, иметь возможность редактирования "на лету" (на месте, без перехода на страницу корзины). Рядом с корзиной должна быть "говорящая" пиктограмма, облегчающая пользователю ее визуальную идентификацию

Также, согласно эвристике о поиске, он должен располагаться в так называемой шапке сайта или верхнем меню, и должен быть заметным, то есть не должен сливаться с фоном, находиться в скоплении других ссылок и т.д. Должны быть созданы такие условия, при которых любой пользователь легко сможет найти модуль, а также воспользоваться этим пунктом эффективно.



Рис. 2. Расположение модуля поиска (1) и корзины(2)

Рассмотренные примеры и статистический анализ показателей функционирования показывает, что отсутствие системного подхода к проектированию и продвижению электронного магазина и не соблюдение юзабилити-эвристик существенно влияют на устойчивое функционирование данного магазина как системы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дунаев Вадим Владимирович. Основы Web-дизайна. Самоучитель / В.В. Дунаев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 480 с.
2. Михалев О.В. Экономическая устойчивость хозяйственных систем: методология и практика научных

исследований и прикладного анализа. – СПб.: Изд-во СПбАУиЭ, 2010. - 200 с.

3. Сатин, Д. Юзабилити интернет-магазина/ Д. Сатин. – М.: Usabilitylab, 2011.

УДК 004.056.5

Маслова М. А.  
ФГАОУ ВО «СевГУ»

## **АЛГОРИТМ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ОБРАБОТКИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ**

*Аннотация. В статье представлен алгоритм идентификации личности в информационных системах обработки персональных данных. Технология может решить две задачи: выполнять функцию идентификации физического лица до внедрения единого идентификатора граждан страны и помочь при первичном объединении накопленных баз данных при создании реестров населения. Алгоритм состоит из трех основных блоков: формирование массива «похожих» людей, использование нечеткого соответствия среди массива похожих людей и отработка исключительных ситуаций. Разработанный алгоритм позволяет выполнять функцию идентификации физического лица и при создании реестров населения может помочь при первичном объединении накопленных ведомственных баз данных; сохранить информационную целостность, а также снизить зашумленность данных, обусловленную наличием ошибок операторского ввода.*

*Ключевые слова: идентификация личности, реквизит, вес, правило, функция релевантности, нечеткое соответствие, частота появления ошибки.*

*Abstract. The article presents an identification algorithm in personal data processing systems. Technology can solve two problems: to carry out the function of identifying an individual prior to the introduction of a single identifier citizens and help during the initial merger accumulated databases when creating public registries. The*

*algorithm consists of three main blocks: the formation of an array of "similar" people, the use of fuzzy matching among an array of people and development of similar exceptions. The developed algorithm allows to perform the function of identifying an individual, and to create public registries can help during the initial merger accumulated departmental databases; maintain the integrity of information and data to reduce noise pollution caused by the presence of operator input errors.*

*Key words: personal identification, props, weight, typically feature relevance, fuzzy matching, frequency of occurrence of errors.*

## **ВВЕДЕНИЕ**

Одной из задач информационных систем обработки персональных данных, при обмене информацией о личности является его однозначная идентификация [1]. Наиболее правильным решением был бы переход на использование единого идентификатора личности. Но в связи с тем, что сейчас не в каждой стране существует такой идентификатор, а задачу по идентификации нужно решать сегодня необходимо найти альтернативное решение данной проблемы. Одним из таких решений является идентификация физических лиц путем сравнения их основных реквизитов. Такое решение не всегда будет применимо при использовании простого сравнения реквизитов, так как по ряду причин реквизиты одного и того же человека, взятые из двух различных баз данных, могут не совпадать [2].

## **ЦЕЛЬ**

Целью построения алгоритма идентификации личности в информационных системах обработки персональных данных является усовершенствования процесса идентификации и уменьшение ошибок в данных.

## **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

В результате проведенного исследования состояния задачи однозначной идентификации личности готовой методики по такому виду идентификации найти не удалось [3, 4]. Но было найдено решение, позволяющее проводить идентификацию физических лиц в базе данных с максимальной точностью. В результате была создана технология, с применением которой может быть организован эффективный информационный обмен:

Технология может решить две задачи:

1. Выполнять функцию идентификации физического лица до внедрения единого идентификатора граждан страны;
2. Помочь при первичном объединении накопленных баз данных при создании реестров населения.

Алгоритм состоит из трех основных блоков:

1. Формирование массива «похожих» людей.
2. Использование нечеткого соответствия среди массива похожих людей.
3. Обработка исключительных ситуаций.

Схематично технологию показано на рис 1.



Рис. 1. Схема технологии идентификации

Для того чтобы заставить алгоритм работать, необходимо провести подготовительные работы. Первое, что мы сделаем, введем понятие «вес». Вес – это условный коэффициент реквизита. Он зависит от полноты, достоверности и актуальности реквизита. Вес определяет значимость реквизита для идентификации. Для нашей задачи мы определим, что реквизит «ФИО» может обладать меньшей полнотой и достоверностью, чем реквизит «Адрес», и, соответственно, он будет иметь меньший «вес». Для этого дадим каждому реквизита свой «вес».

Далее введем понятие «правило». Правило – это сочетание реквизитов человека, по которым осуществляется поиск. Механизм поиска по правилам такой, что при поиске человека сравниваются только те реквизиты, которые указаны в правилах.

Теперь можно перейти к первому блоку алгоритма – формированию массива похожих людей, который формируется с

использованием правил для выбора единственно верного человека из массива похожих людей, устанавливается порог идентификации. Он необходим для того, чтобы исключить человека, который не удовлетворяет условиям. Если порог преодолели более одного человека, то автоматизировано идентифицировать гражданина невозможно. Такая ситуация отрабатывается оператором. Следующим шагом технологии является выбор человека с применением функции релевантности.

Функция релевантности дает достаточно низкий показатель по имени – 46,5%. Это вызвано тем, что формула работает как и при сравнении адресов – при  $N = \{1 \dots 4\}$ , но так как средняя длина реквизитов по клиенту меньше средней длины по адресам, составляющая формулы при  $N = 4$  уменьшает общую релевантность. Из этого следует, что формулу целесообразнее использовать на диапазоне при  $\{1 \dots 3\}$ . Второй доработкой является повышение релевантности в зависимости от расстояния Левенштейна между словами.

Таким образом, основой работы алгоритма идентификации плательщиков есть условие:

$$\sum_{i=1}^n p_j(i) \cdot (R_i \cdot w_i + L_i) \geq k_j; j = \overline{1, m}; i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

где  $p_j(i)$  – элемент правила идентификации;

$R_i$  – результат работы функции релевантности;

$w_i$  – вес реквизита;

$L_i$  – повышающий коэффициент рассчитан на основе расстояния Левенштейна между  $i$ -ми реквизитами;

$k_j$  – порог идентификации правила;

$m$  – количество правил;

$n$  – количество реквизитов, участвующих в сравнении.

Если (1) верно хотя бы для одного  $j$ , то реквизиты прошли идентификацию по правилу  $j$ , и считаются схожими.

Для определения количества ошибок, которые устраняются с применением нечеткого соответствия, был проведен расчет по формуле:

$$P(A) = \frac{m}{n}, \quad (2)$$

где  $m$  – количество реквизитов с ошибками;

$n$  – общее число реквизитов;

$P(A)$  – частота появления ошибки в реквизите.

## **ВЫВОДЫ**

Разработанный алгоритм позволяет выполнять функцию идентификации физического лица и при создании реестров населения может помочь при первичном объединении накопленных ведомственных баз данных; сохранить информационную целостность, а также снизить зашумленность данных, обусловленную наличием ошибок операторского ввода.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Мельников Д.А. Информационные процессы в компьютерных сетях. М.: Кудиц-Образ, 2012. 256 с.
2. Борисов М. А., Заводцев И. В., Чижов И. В. Основы программно-аппаратной защиты информации. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. 376 с.
3. Гафнер В.В. Информационная безопасность: учеб. пособие. Ростов на Дону: Феникс, 2010. 324 с.
4. Герасименко В. А. Защита информации в автоматизированных системах обработки данных. М.: Энергоатомиздат, 2014. 424 с.

УДК 658:004

*Потанина М.В., канд. техн. наук, доц.  
ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный  
университет»*

## **ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПЛАТНЫХ КОНСТРУКТОРОВ САЙТОВ В МАЛОМ БИЗНЕСЕ**

*Аннотация. Определены основные причины использования сайта для успешного функционирования предприятия малого бизнеса. Перечислены положительные возможности, которые предоставляет наличие собственного сайта предприятия. Проанализированы возможности применения наиболее популярных в России бесплатных конструкторов сайтов. Проведен сравнительный анализ наиболее актуальных с точки зрения пользователя по простоте и удобству конструкторов сайтов. Сформулированы основные достоинства и недостатки выбранных конструкторов.*

*Ключевые слова: сайт, бесплатный конструктор сайтов, информационные технологии в менеджменте.*

*Abstract. The main reason for the use of the site for the successful functioning of small businesses. Lists the positive opportunities offered by the availability of own website of the company. We have analysed the possibility of applying the most popular Russian free websites designers. A comparative analysis of the most relevant from the point of view of the user for ease and convenience of designers of sites. Formulated the main advantages and disadvantages of the chosen designers.*

*Key words: website, free website Builder, information technologies in management.*

В настоящее время наличие сайта на предприятии является не просто возможностью заявить о его существовании, но прямой необходимостью успешного продвижения компании на рынке.

Наличие собственного сайта для предприятия-производителя значительно облегчит выбор поставщиков сырья, подбор квалифицированных кадров, поможет решать вопросы сервисного обслуживания оборудования, технического перевооружения предприятия.

Собственный сайт поможет компании грамотно организовать реализацию продукции. Применение эффективных методов раскрутки сайта позволит значительно снизить расходы на рекламу. С помощью сайта можно предоставить своим клиентам и партнерам подробную актуальную информацию по любым вопросам в любое удобное для них время.

В настоящее время сайт все больше становится виртуальным офисом компании, ее интернет-представительством. Если сайт предприятия обозначен в поисковых системах и каталогах, то таким путем на предприятие могут выйти не только новые клиенты, но и потенциальные партнеры и посредники. Компании будет проще искать выгодные для нее предложения.

Сайт способствует и созданию благоприятного имиджа компании. Наличие на сайте гостевой книги, форума, возможности опросов и голосования придает компании большую открытость, повышает лояльность клиентов, так как системы обратной связи

всегда повышают доверие посетителей, автоматически причисляет компанию к лидерам, использующим передовые методы ведения бизнеса [1].

Но не всегда на предприятии есть средства, чтобы нанять опытных специалистов для создания сайта. Стоимость услуг по созданию сайта по-прежнему остается высокой и продолжает расти. Поэтому, чтобы не платить большие суммы денег компаниям по разработке сайтов, можно воспользоваться бесплатными конструкторами сайтов.

Конструктор сайтов – это система из набора инструментов, которая позволяет создавать сайты онлайн и администрировать их без каких-либо специализированных знаний. С её помощью можно выбрать тип будущего сайта (визитка, магазин и т. д.), готовый шаблон дизайна, цветовое оформление и модули, которые будут на нём отображаться. Для создания различных страниц не надо изучать специальные языки программирования. Часто конструкторы предоставляют достаточно возможностей для создания вполне профессиональных сайтов, которые по качеству могут превзойти продукты небольших веб-студий, выполняющих заказы для малого и среднего бизнеса. К тому же, веб-студии всегда требуют плату за внесение даже незначительных изменений ресурса. Используя конструктор, можно по желанию самостоятельно и оперативно вносить поправки в сайт, причём совершенно бесплатно.

Большинство конструкторов сайтов работают по SaaS модели (англ. Site as a Service — сайт как сервис/услуга). Это значит, что сайт можно создать с помощью веб-приложения, которое разрабатывается и поддерживается поставщиком этих услуг, который сам следит за его работоспособностью и занимается обновлением программного обеспечения и оборудования. Как правило, услуга включает в себя 3 элемента: CMS (англ. Content Management Software — «программное обеспечение для управления содержимым»), домен (второго или третьего уровня) и хостинг. В итоге получается полностью готовый сайт.

Рейтинги конструкторов можно легко найти в интернете. Но осуществить выбор является непростой задачей. Для предпринимателя важно определить критерий, по которому он

будет оценивать готовый сайт. Для кого-то на первом месте стоит простота создания и удобство использования сайта. Для кого-то большая функциональность. Для «раскрутки» нового дела будет достаточно сайта-визитки, а для увеличения объема продаж состоявшейся компании нужен полноценный интернет-магазин. Существуют платные и бесплатные варианты конструкторов сайтов, а также часто используется модель Freemium — когда минимальная функциональность доступна бесплатно, а за более расширенные возможности нужно платить.

К основным преимуществам конструкторов сайтов можно отнести простоту в использовании, наличие готовых разнообразных шаблонов макетов, лёгкость загрузки изображений, оперативную публикацию страниц. Изменения отображаются сразу же после их внесения. Надёжность – все файлы хранятся на сервере конструктора. Кроме того, некоторые конструкторы (например, Wix, Nethouse) позволяют переносить готовый сайт на другой хостинг. Работа с такими конструкторами не требует постоянного подключения к интернету. Результатом работы конструктора сайтов является статический сайт, файлы которого для публикации в Интернет необходимо скопировать на сервер.

Был проведен анализ ряда наиболее известных бесплатных конструкторов сайтов таких как uCoz, Wix, uKit, Jimdo, Nethouse, Setup, A5. В результате данного анализа выяснилось, что наиболее мощный и удобный конструктор сайтов Wix, к сожалению, не работает на территории Крыма и Севастополя. Ряд конструкторов, таких как uKit и A5, разрешают бесплатное использование созданного сайта только в течение 14 дней.

Наиболее оптимальным решением для быстрого и бесплатного создания сайта стал выбор платформы Nethouse.ru и Setup.ru [2,3]. Эти конструкторы легко позволяют создавать простые, но функциональные сайты для увеличения продаж, поддержания имиджа бренда, личную страничку или сайт-портфолио.

В Nethouse пользователь сам выбирает имя домена третьего уровня. В конструкторе Setup домен присваивается автоматически системой в виде набора цифр. Setup бесплатно предоставляет домен второго уровня при условии заполнения 20 страниц сайта.

Сервис Nethouse предлагает следующие шаблоны: универсальный, шаблон для одностраничного сайта-визитки, три различных варианта шаблонов для корпоративного сайта и интернет-магазина, а также шаблон для создания персональной страницы или промо-сайта. Все шаблоны и дизайны выполнены на достаточно профессиональном уровне. Шаблоны конструктора Setup разбиты по категориям, их немало, но качество подавляющего большинства дизайнов более слабое.

Nethouse даёт возможность свободно работать со структурой сайта, что делает его более удобным и практичным для посетителей. Визуальный редактор Setup более простой. Он может добавлять страницы, перемещать блоки с информацией, но вносить изменения в них текстов/картинок и смены фона/цветов/шрифтов сделать не даст.

Редактирование сайтов в Nethouse и Setup происходит в реальном времени. На страницу можно добавлять множество блоков – статьи, комментарии, каталог товаров, фотогалерея, поиск, видеоблок, блок документов, статистику, обратную связь и прочее. Конструктор Nethouse больше предназначен для создания интернет-магазина. Он позволяет размещать на сайте бесплатно до 1000 товаров, историю заказов, возможность редактировать валюту, товарные артикулы, корзину и метод нумерации заказов, предоставляет возможность бесплатно начать рекламную кампанию в Google AdWords.

SEO-оптимизация (англ. search engine optimization – поисковая оптимизация) и продвижение в поисковых системах является своего рода «специализацией» конструктора сайтов Setup.ru. Техническая поддержка Setup и Nethouse реагирует очень быстро, являясь профессиональной и открытой. Бесплатный тариф эксплуатации сайта хоть и ограничен в возможностях, но вполне подойдёт для небольшого бизнеса или частного лица.

Таким образом, бесплатные конструкторы сайтов позволяют пользователям, не имеющим опыта программирования, самостоятельно создавать сайты предприятия, поддерживать их работу, тем самым продуктивно использовать современные информационные технологии в управлении предприятием.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андерсон, С. Приманка для пользователей: создаем привлекательный сайт / С. Андерсон : [пер. с англ. С. Силинский]. Спб.: Изд. Питер, 2013. 240 с.

2. Конструктор Nethouse.ru [Электронный ресурс] // Официальный сайт URL: <http://nethouse.ru> (дата обращения 08.05.2016)

3. Конструктор Setup.ru [Электронный ресурс] // Официальный сайт URL: <http://www.setup.ru> (дата обращения 07.05.2016)

УДК 65.011.56

*Русина Н.А., канд. техн. наук, доц.  
ФГАОУ ВО "Севастопольский государственный  
университет"*

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫБОРА СИСТЕМЫ BI В МАЛОМ БИЗНЕСЕ

### **Аннотация**

*В работе подчеркивается актуальность использования систем BI (Business Intelligence) в малом бизнесе. Рассмотрены основные возможности систем BI, которые могут заинтересовать малые предприятия: хранилища данных, OLAP анализ, Data mining, информационные панели и карты показателей. Анализируются различные схемы приобретения системы BI: традиционная, open source и BIaaS (система BI как услуга). Приведены данные для сравнения этих систем при разных размерах проектов, в том числе и для малого бизнеса. Предложен алгоритм выбора с учетом особенностей малого бизнеса.*

### **Annotation**

*Actuality of BI systems (Business Intelligence) use in small business is underlined in the paper. Basic possibilities of BI systems, that can interest small enterprises, are considered: Data Warehouse, OLAP analysis, Data mining, informative panels and maps of indexes. The different purchase schemes of BI systems are analyzed: traditional, open source and BIaaS (system BI as a service). BI systems for the*

*different sizes of projects compared. Taking into account the features of small business, the algorithm of a BI system choice is offered.*

**Ключевые слова:** Системы BI, OLAP анализ, Data mining, системы Open Source, BIaaS, малый бизнес.

**Keywords:** BI systems, OLAP analysis, Data mining, Open Source system, BIaaS, small business.

Системы бизнес аналитики (Business Intelligence) или системы BI все чаще используются на предприятиях. Такое положение вещей обусловлено ростом конкуренции и необходимостью искать новые пути получения дополнительного дохода. Системы BI позволяют отслеживать основные показатели деятельности предприятия или ключевые показатели в реальном времени. Это позволяет улучшить на предприятии процессы принятия решений на всех уровнях менеджмента, сократить время реагирования на изменения в бизнес-процессах. Анализ больших объемов информации позволяет улучшить процессы разработки тактики и стратегии в бизнесе.

До недавнего времени BI системы использовались для крупного бизнеса, но из-за роста конкуренции и необходимости искать новые пути развития, все чаще они используются для среднего и малого бизнеса.

В Крыму большое количество предприятий малого бизнеса. В малом предпринимательстве занято более трети трудоспособного населения Крыма. Количество малых предприятий более 20 тыс. и их число с каждым годом растет [2]. Многие малые предприятия также испытывают проблемы с обработкой больших объемов информации и ее актуальной визуализацией.

Цель этой работы проанализировать возможности систем BI и условия их внедрения и выработать алгоритм и рекомендации для предприятий малого бизнеса.

Первый важный вопрос при выборе системы BI – это основные возможности таких систем. Рассмотрим возможности предоставляемые системами BI для решения задач в экономике и менеджменте. Их можно разделить на четыре группы: хранение, анализ, интеграция и визуализация данных [1].

Хранение данных предполагает создание специальных хранилищ данных (WH), включающих всю информацию о бизнесе

в специальной структурированной форме, которая позволяет эффективнее проводить анализ данных. Информация собирается из разных источников данных, что дает возможность оценить все стороны деятельности предприятия. Анализ данных в системах BI предполагает включение двух блоков. Во-первых, OLAP анализ, позволяющий рассматривать срезы многомерных данных, выявляя тенденции и тренды, например срезы по клиентам, подразделениям, временные и т.д. Во-вторых, Data mining – углубленный анализ данных, включающий: регрессионный анализ, позволяющий делать прогнозы объемов продаж, в зависимости от времени, курса валют, количества конкурентов; ассоциативный анализ, позволяющий выявить сопутствующие товары при покупке для оптимизации ассортимента; кластерный анализ, и др. Интеграция данных представляет процесс извлечения, трансформации и загрузки данных из разных источников в хранилище. Эти инструменты позволяют убрать из данных повторения, ошибки, пропуски. С другой стороны разработаны средства создания слоя метаданных, позволяющий организовать доступ к данным без их физического переноса. Это позволяет отказаться от дорогостоящих хранилищ данных. При визуализации данных кроме общепринятых средств используются информационные панели и карты показателей, на которых результаты вычисления показателей представляются в виде шкал и индикаторов, позволяя выявлять отклонения в реальном времени.

С точки зрения малого бизнеса важно определиться, с какими объемами информации оперирует предприятие, какие системы сбора и обработки информации уже используются?

На многих предприятиях кроме 1С для сбора оперативной информации используются электронные таблицы Excel. Эти таблицы могут копироваться, распространяться, изменяться, что на конечном этапе обработки и анализа может влиять на результаты анализа и выводы. Использование статистических пакетов для анализа данных требует дополнительных программных средств для преобразования данных.

Для систем BI поддерживается непротиворечивость данных, проверка ошибок и аномалий с одной стороны, а облачные технологии позволяют не создавать хранилище данных на самом

предприятию. OLAP анализ и углубленный анализ данных в системах BI предоставляет более широкий спектр решаемых задач.

Второй вопрос на предприятии, кто будет устанавливать и поддерживать систему BI, проводить необходимый анализ данных? Вариантов решения может быть несколько. Специалисты в штате малого предприятия это редкость, такой специалист сможет адаптировать систему open source и поддерживать ее работоспособность. Специалисты фирмы поставщика системы BI решение достаточно дорогое. Обученные сотрудники на предприятии могут быть только пользователями, а проблемы установки и адаптации должны решать специалисты в этой области.

Следующий важный вопрос выбор схемы приобретения системы BI: традиционная, включающая покупку лицензии и поддержку; open source, ограниченная версия с открытым исходным кодом; BIaaS, система BI как услуга, аренда системы как облачного сервиса.

Корпорация Pentaho, разработчик open source системы BI, совместно с компанией Third Nature опубликовали исследования эффективности использования систем open source по сравнению с традиционными системами [3]. Были проанализированы затраты на внедрение и сопровождение известных систем BI: Pentaho, IBM Cognos, MicroStrategy, Oracle BI и SAP Business Objects. Для рассмотрения проекты были разделены по числу пользователей: малый до 25, средний до 100 и крупный до 500 и более. Затраты на одного пользователя за три года представлены на рис.1. Самый дорогостоящий проект для малого бизнеса у IBM Cognos (более \$4000). Для малого бизнеса минимальна стоимость проекта у Pentaho (\$1200) и MicroStrategy (\$1271).

Основные достоинства системы BI как услуги это: отсутствие больших одноразовых вложений, изменение потребляемых мощностей, в зависимости от текущих потребностей бизнеса. Поставщики услуг облачного сервиса включают в стоимость: стоимость облачного сервиса, абонентскую плату и возможные услуги настройки. Такой вариант не требует вложений в техническое обеспечение проекта.

Последний вопрос, который необходимо рассмотреть – это выбор производителя системы ВІ. Стоимость лицензии и стоимость услуг сильно различаются для разных систем [3]. Отечественные системы ВІ составляют около 10% от общего числа проектов, внедренных в России. Российские компании, предоставляющие системы ВІ - это Прогноз, КРОК, БАРС Груп, Ай-Теко, РДТЕХ, BaseGroup Labs и др.[4].

Обобщая рассмотренные вопросы можно сформулировать алгоритм выбора системы ВІ для малого бизнеса. Определение целей использования системы ВІ для малого предприятия. Выбор необходимых инструментов ВІ, специалиста или группы по внедрению, схемы приобретения. Выбор системы, в зависимости от результатов предыдущих пунктов и выделенного лимита средств.

Эффективность выбора и использования системы ВІ зависит от многих факторов: правильно сформулированных целей использования инструментов системы, подобранного персонала и поддержки топ-менеджера, выбранной схемы приобретения и, наконец, производителя системы. Обоснованный выбор системы ВІ позволит повысить эффективность вложенных средств.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Паклин Н. Б. Бизнес-аналитика: учеб. пособие/ Н. Б. Паклин, В. И. Орешков. - 2-е изд., доп. и перераб.. - Санкт-Петербург: Питер, 2010. -704 с.
2. Федеральная служба государственной статистики по Республике Крым. Официальный сайт <http://crimea.gks.ru/>
3. Новости аналитики: стоимость ВІ-проекта реально снизить на 90% [Электронный ресурс] <http://www.tadviser.ru/index.php/>
4. Business Intelligence (рынок\_России) [Электронный ресурс] <http://www.tadviser.ru/index.php/>

УДК 004.031.2

Олифиров А.В., д-р экон. наук, проф.  
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)  
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» в г. Ялте

## СТРАТЕГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ФИНАНСОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

*В статье представлены основные положения стратегического развития региональных финансовых систем. Рассматриваются решения для региональных информационных систем в финансовой сфере, которые представлены на российском рынке информационных систем. Отмечено, что в процессах стратегического развития информационных систем важную роль играют технологии управления знаниями. На процессы развития влияют также динамика изменения российского законодательства, регулярные изменения в многочисленных формах учета и отчетности. Указывается, что произошло сближение российской и международной систем учета.*

Ключевые слова: стратегия, развитие, регион, финансовая информационная система, бизнес-модели предприятия, информационные технологии, организационные знания

*The article presents the basic provisions of the strategic development of the regional financial systems. Decisions are examined for the regional informative systems in a financial sphere, that is presented at the Russian market of the informative systems. It is noted that the knowledge management technologies play an important role in the strategic development of information systems. At the development processes also affect the dynamics of the Russian legislation, the regular changes in the many forms of accounting and reporting. Specifies that there was a rapprochement of the Russian and international accounting systems.*

Keywords: strategy, development, region, financial information system, business models of enterprise, information technologies, organizational knowledge

Повышение конкурентоспособности региональных предприятий является сегодня актуальной проблемой экономики

Республики Крым. В этих условиях перед многими предприятиями региона стоит проблема выбора: или сделать акцент на использовании в экономике и финансах результатов научно-технического, или же выбрать направление экстенсивного развития. Очевидно, что второй вариант приведет к трудно преодолимому отставанию от уровня мировой экономики, которая во все большей мере становится основанной на достижениях современных информационных технологий и технологий менеджмента знаний.

Целью статьи является определение основных положений, регламентирующих процессы стратегического планирования финансовых информационных систем предприятий и организаций Крымского региона в условиях нестабильности внешней среды.

Учет финансового состояния и анализ динамики развития организации являются ключевыми бизнес-процессами управления. Информационные технологии позволяют унифицировать и существенно ускорить эти трудоемкие процессы, обеспечить оперативность при подготовке регулярной отчетности организаций различного профиля перед вышестоящими и налоговыми органами. Практические приложения информационных технологий в бизнесе характеризуются функциональными возможностями представленных на рынке типовых информационных систем, наличием программных продуктов по соответствующему направлению, особенностями конкретных информационных систем: "1С" "ИнфоСофт" "Инфин", "Атлант-Информ" "Галактика" R-Style, "Парус" "Новый Атлант"[ 1 ].

Развитие финансовых систем региона регламентируется следующими основными положениями.

1. Стратегия социально-экономического развития России, стратегия развития субъектов РФ и стратегия развития информационных систем и технологий тесно взаимосвязаны (рис. 1).

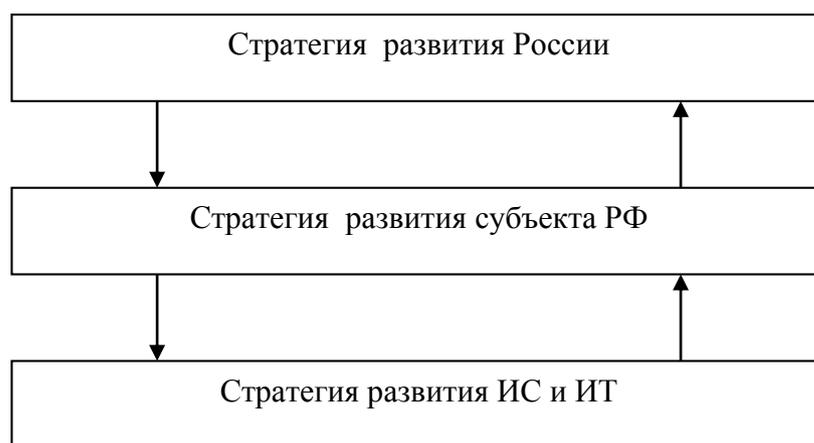


Рис. 1. Стратегии социально-экономического развития России, субъектов РФ и стратегии в сфере информационных систем и технологий

Стратегия социально-экономического развития России сегодня – это стабилизация уровня ВВП и обеспечение его роста, уход от зависимости, прежде всего, от импорта технологий и оборудования, а также от зависимости доходов бюджетной системы страны от уровня и динамики цен на углеводородное сырье, переход от преимущественно сырьевой модели развития к производственной модели, переход к импортозамещению. Для реализации реструктуризации экономики в этом направлении на федеральном уровне и уровне субъектов РФ необходимо обеспечение информационно-технологическими системными новациями, мерами по совершенствованию налогово-бюджетной политики, мерами по оздоровлению ситуации в банковско-кредитной сфере.

В Крымском регионе решается проблема импортозамещения в сфере ИТ. Несмотря на санкции, продукты фирмы Microsoft по-прежнему преобладают в Крыму. На предприятиях, у которых программное обеспечение лицензионное, купленное официально, программы перестают обновляться, лицензии в Крыму не продлеваются. Отечественное программное обеспечение для органов власти Крыма разрабатывает республиканское унитарное предприятие "Крымтехнологии" в сотрудничестве с российским ОАО "НПО РусБИТех". Флагманским программным продуктом россиян стала операционная система Astra Linux. Astra Linux Common Edition создана на базе ядра Linux версии 3.16 и имеет самое широкое применение на практике в сфере бизнеса. Одной из защищенных версий стала отечественная операционная система

Astra Linux Special Edition. Релиз отечественной ОС получил название "Смоленск". А вариант программы 1С Бухгалтерия 8 уже есть на Linux [2].

2. Управление знаниями способно принести значительную пользу в области планирования информационных систем и технологий на всех уровнях: от стратегического до оперативного. Рамки организационного поля планирования на предприятии определяется дефицитом знаний (рис.2).

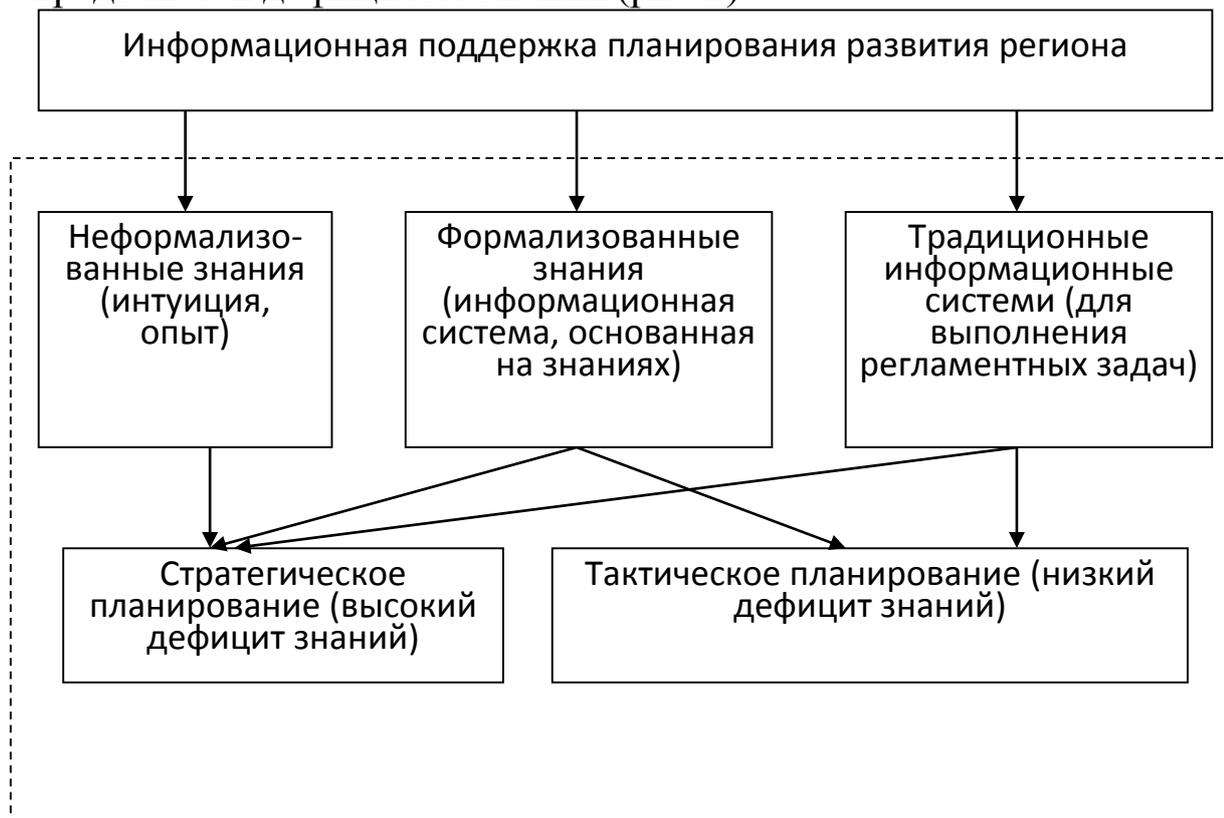


Рис. 2. Ограничения разработки планов развития региона дефицитом знаний

Дефицит знаний идентифицируется как важнейший критерий эффективности организации плановой деятельности. Как первый параметр ограничительных рамок внутрифирменного планирования выступают отличия в уровне дефицита знаний, которые зависят от вида планирования (стратегического или оперативного).

Стратегическое планирование основывается на знаниях факторов развития, учитывает потенциал Крымского региона (туристский, инфраструктурный, промышленный) и направлено на будущее состояние региона и соответствующее будущее состояние внешней среды. Следовательно, стратегическое и оперативное

планирование существенно различаются по уровню дефицита знания. К методологии и инструментарию управления организационными знаниями для потребностей стратегического регионального планирования информационных систем и технологий можно отнести методы создания организационных знаний, технологии обеспечения доступа к ценным знаниям вне пределов предприятия и влияния знаний на результаты деятельности предприятия, процессы распространения знаний, процессы стимулирования роста знаний, технологии оценки интеллектуальных активов и их влияния на результаты деятельности предприятия.

3. К основным отраслям экономики Крымского федерального округа относятся турбизнес, промышленность, торговля, строительство, транспорт и логистика. Налоговые поступления в бюджет от туристской отрасли в РК за 11 месяцев 2015 года составили 1,8 млрд.руб., что на 28,5% выше аналогичного периода 2014 года (1,4 млрд. руб.). Если в прошлом году функционировало 540 санаторно-курортных и гостиничных учреждений, имеющих собственную базу размещения, то в 2015 году уже работало 770 учреждений общей вместимостью 158,1 тыс. мест. В связи с этим, основные информационные системы, наряду с финансово-экономическими, – это туристские информационные системы, информационно-поисковые системы и системы бронирования и продаж туристских услуг. Широко распространены информационно-туристические центры городские (муниципальные), частные (коммерческие), которые представляют информацию в различных видах: печатную, видео- и в сети Интернет[3,4].

4. Для стратегического планирования финансово-экономических информационных систем необходима разработка общей концептуальной модели формирования российской финансовой отчетности, основанной на изучении различий в реализации базовых учетных принципов в российских и международных учетных системах.

### **Выводы.**

1. Стратегия развития России сегодня – это стабилизация уровня ВВП и переход к его росту, уход от зависимости от импорта технологий и оборудования, а также от зависимости

доходов бюджетной системы страны от уровня и динамики цен на углеводородное сырье, переход от преимущественно сырьевой модели развития к производственной модели, переход к импортозамещению.

2. Дефицит знаний касается не только условий и целей планирования, но и ресурсов, которые должны быть задействованы при разработке стратегии, и самого планового процесса разработки, как основной стратегии региона, так и его информационной стратегии.

3. Информационная система должна постоянно обновляться с учетом разработки и утверждения новых положений по бухгалтерскому учету (ПБУ) на основе международных стандартов.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Карминский А. М., Черников Б. В. Применение информационных систем в экономике: учебное пособие / А.М. Карминский, Б.В. Черников. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2012. – 320 с.: ил. – (Высшее образование).

2. Сергей Винник. Меняем окна. Российская газета - Экономика Крыма. №6749. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://rg.ru/2015/08/13/reg-kfo/soft.html>

3. Предварительная информация об основных итогах деятельности Совета министров Республики Крым за 2015 год и перспективах развития в 2016 году (составлено по материалам исполнительных органов государственной власти Республики Крым) [Электронный ресурс]. – Режим доступа [http://minek.rk.gov.ru/file/File/2015/docs/analiz/Itog2015\\_perspektivi2016.pdf](http://minek.rk.gov.ru/file/File/2015/docs/analiz/Itog2015_perspektivi2016.pdf)

4. Краткосрочные экономические показатели Республики Крым в 2015 г.: [бюллетень]. – Симферополь: Крымстат, 2016. – 44 с.

*Таран В. Н., канд. техн. наук, доц.,  
Осыка В. Е., студентка 3 курса,  
Горщар Р. С., студент 3 курса  
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)  
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» в г. Ялте, РФ*

## **ОПТИМИЗАЦИЯ И АНАЛИЗ КОНТЕНТА САЙТА С ЦЕЛЬЮ ПРОДВИЖЕНИЯ РЕСУРСА.**

**Аннотация.** В статье рассматриваются функции контента и их роль в продвижении сайта в сети Интернет, а также методы и способы поисковой оптимизации сайта для выведения его на передовые позиции в поисковых системах. Рассмотрены сервисы, предоставляющие услуги SEO оптимизации, анализа и аудита сайта, а также приведен пример аудита сайта высшего учебного заведения.

**Ключевые слова:** сайт, SEO, оптимизация, поисковый запрос, продвижение, ресурс, анализ, сервис, пользователь, ссылка.

**Annotation.** The article deals with the content and function of their role in promoting the site on the Internet, as well as methods and techniques for search engine optimization to remove it at the forefront in the search engines. We consider the services provided by SEO optimization services, website analysis and audit, as well as an example of the audit institution of higher education site.

**Keywords:** website, SEO, optimization, and search query, promotion, resource analysis, the service, the user link.

Приятный дизайн, удобная SEO структура, высокая оригинальность, играют немаловажную роль в популярности сайта. Но главным для посетителя является полезность контента и положительный результат его применения. Контент – это информация, наполняющая ресурс, которую пользователь может использовать, соблюдая соответствующие авторские права.

Контент — это главная причина посещения пользователем сайта. Если содержимое сайта не удовлетворяет требования посетителя (бесполезная информация), то человек скорее всего покинет сайт, возможно не досмотрев его до конца. В противном

случае, он может использовать полученную информацию, но, не получив положительных результатов, пользователь больше не посетит этот ресурс и никому его не посоветует.

Определить, полезно ли содержимое сайта можно, используя анализ поведения посетителей. Стоит уделить особое внимание реакции посетителей на контент, так как она является главной составляющей определения релевантности и ранжирования сайтов в результатах поиска многих поисковых сервисов.

Но в последнее время на многих сайтах выкладывается абсолютно бесполезный контент. Объяснить это можно тем, что создание нового, актуального контента требует больших усилий, времени и денег. Тем не менее, именно контент может дать безоговорочную победу над конкурентами. Недавно веб-разработчикам, которые хотят достигнуть отличного результата и не боятся потерять много времени, было предложено продвигать сайт статьями. Благодаря контенту, можно поднять любой веб-ресурс в ТОП10 поиска.

В продвижении веб-ресурса в поисковой системе, важен каждый нюанс и нельзя ориентироваться и применять те способы продвижения, которые больше нравятся. Поисковая оптимизация слишком условна, поэтому нельзя с уверенностью сказать, какой именно метод подойдет в данном случае. Так как алгоритмы еще не совершенны, можно найти закономерности и делать выводы.

Именно на поисковой оптимизации контента и построено SEO продвижение. Search Engine Optimization (SEO) – это оптимизация сайта для дальнейшего его продвижения в рейтинге поисковых сервисов. Многие считают, что продвигать сайт нужно с помощью статей, которые имеют ссылки на рекламные продукты, так как сразу можно решить две задачи: дать известность товару и поднять сайт в поиске. В дальнейшем можно продавать место для ссылок, любом желающему. Однако, ссылки в контенте могут игнорироваться пользователями, это может стать причиной ухудшения посещаемости.

Вероятность того, что пользователь посетит определенный сайт, зависит от позиции веб-ресурса в выдаче поисковика. Приблизительно 100% пользователей открывает первые три ссылки, предложенные поисковым сервисом, далее тенденция к

уменьшению. Поэтому важно обращать внимание на позиции сайта в поисковом рейтинге.

Если с продвижением или оптимизацией сайта, у разработчика возникли трудности, можно обратиться за помощью к онлайн сервисам SEO анализа, оптимизации или продвижения сайта. Полученный результат будет быстрым и простым, но повлечет за собой значительные финансовые затраты. Огромный минус заключается в том, что эффект такого продвижения – временный, в отличие от контента, который не знает, что такое регресс.

*Поисковую SEO-оптимизацию можно разделить на три части:*

1. Внутренняя коррекция сайта. На данном этапе рекомендуется правка разного рода ошибок, добавление или редактирование содержания и кода страниц сайта, и др. Какие результаты принесет этот этап, напрямую зависит от усилий и настойчивости разработчика. Также необходимо учитывать тот факт, что алгоритмы поисковых сервисов имеют различия и поэтому оптимизация под Google должна отличаться от оптимизации под Яндекс.

2. Внешняя оптимизация. Самостоятельно, с помощью определенных действий, выполняющихся вне сайта, необходимо вывести ресурс на первые позиции поиска. Это может быть размещение ссылок на необходимый сайт на других ресурсах, в каталогах статей. Задача множества таких ссылок и есть продвижение сайта, а так же увеличение его авторитетности.

3. Поддержание достигнутых целей. Контроль позиций и постоянное усовершенствование имеющихся результатов. Сравнение своих показателей с результатами и показателями конкурентов. Также не стоит забывать об изменении ключевых слов, ссылок, содержания сайта. Все это поможет сохранить занятые позиции.

SEO оптимизация сайта играет главную роль в интернет-маркетинге. Поисковые сервисы Яндекс и Google, все больше уделяют внимание, показателям юзабилити и качеству присутствующей на сайте информации. Если грамотно провести комплекс необходимых мер по внутренней оптимизации, то в дальнейшем это приведет к повышению позиций, по ключевым

запросам, на страницах результатов поиска и увеличению его посещаемости.

В данный момент ресурсов для проведения SEO анализа более, чем достаточно. Например, Яндекс.Вебмастер, Центр Google для веб-мастеров, Кабинет вебмастера Mail.ru, Sbur.com и др.

Очень полезным для разработчика окажется сервис Sbur.com. Он имеет русский интерфейс, а также все предоставляемые услуги абсолютно бесплатны. От пользователя требуется только ввести адрес сайта, для которого будут рассчитаны оценки стоимости, траста и произведен полный SEO анализ. Сервис предоставляет огромное количество данных и характеристик сайта. Более сотни графиков, множество всевозможных параметров проверяемых ресурсов, а также множество других полезных функций.

Для примера, был произведен SEO анализ сайта Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского (рис.1). SEO анализ предоставляет почти всю информацию о данном сайте. Сайт хоть и имеет неплохой возраст (1 год, 94 дня), но ему явно не хватает других показателей для успешной конкуренции в продвижении. Если набрать в поисковой строке «КФУ», то на первой позиции будет размещен адрес сайта Казанского федерального университета. Адрес КФУ им. Вернадского можно найти в первой пятерке полученных результатов. На страницах сайта мало используется тег h1, а точнее встречается всего лишь один раз. Он является важным элементом при ранжировании. Поэтому рекомендуется заголовки статей заключать в тег h1. Описание заголовка (тег title) имеется на всех страницах. Большинство из них составлено верно – число символов не превышает допустимое для Яндекса и Google. Поэтому заглавие при выдаче отражается законченной фразой. Аренда домена заканчивается через 271 день. Владельцу сайта рекомендуется не забыть о его продлении.

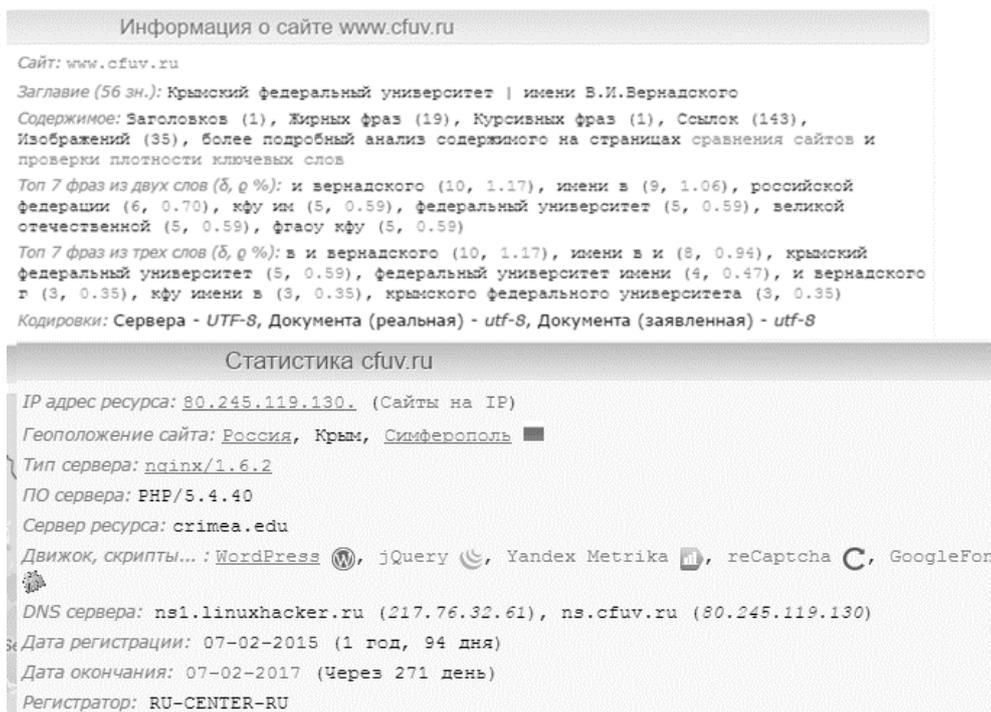


Рис.1. Один из результатов SEO анализа сайта КФУ им. В.И. Вернадского

Целью оптимизации сайта под поисковые запросы является привлечение новых клиентов на нужный ресурс. Оптимизация необходима для поиска потенциальных клиентов, которые захотят купить продукт или услуги. Вот именно в этом и стоит главная задача SEO.

В завершении, следует отметить появление нового алгоритма Google Panda. В данный момент алгоритм работает только для англоязычных поисковых запросов, но в дальнейшем предполагается его модернизация и возможность применить к другим языкам, в том числе и к русскому. Теперь Google особое внимание уделяет качеству контента сайта, поэтому SEO анализ и оптимизация становится более востребованным инструментом управления веб-ресурсом, так как SEO значительно влияет на его позицию в поисковом запросе.

### Список использованной литературы

1. Продвижение сайта (seo) [Электронный ресурс]. URL: <https://adeptseo.kz/seo/>
2. Виды, этапы и стратегия продвижения сайта [Электронный ресурс]. URL: <http://www.workformation.ru/seo-prodvizhenie-sajta-dan-mode-ili-neobxodimost.html>

3. SEO оптимизация [Электронный ресурс]. URL: <http://www.i-media.ru/seo/searchengineoptimization/>

УДК 004.9

*Таран В.Н., канд.техн.наук, доц.  
кафедры информатики и информационных технологий  
Дерябина В.А., магистрант 2 курса  
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)  
"КФУ им. В. И. Вернадского" в г. Ялте*

## **МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ РЕКЛАМЫ И ПРОДАЖИ ТОВАРОВ**

*Аннотация.* Статья посвящена роли профессионального проектирования и качественной разработки веб-ориентированных информационных систем в условиях увеличивающегося количества предприятий, которые обеспечивают свою деятельность созданием собственного веб-ресурса. В работе определены этапы проектирования и разработки веб-ориентированной информационной системы, а также предложена методика данного процесса.

**Ключевые слова:** информационная система, веб-ориентирование, методика, проектирование, разработка.

*Annotation.* The article focuses on the role of professional design and development of high-quality web-based information systems in a growing number of companies that provide their activities create their own web resource. The paper identified the stages of design and development of web-based information system, as well as the technique of the process.

**Key words:** information system, web-orientation, technique, design, development.

Учитывая тот факт, что Интернет занимает все большее место в жизнедеятельности человека, являясь как средством улучшения качества жизни и приобретения определенных благ, так и источником коммерческого дохода. В этой связи по мере увеличения количества бизнес единиц, которые обеспечивают

свою деятельность созданием собственного веб-ресурса, для противостояния конкуренции необходимо уделять особое внимание вопросам профессионального проектирования и качественной разработки веб-ориентированных информационных систем.

Целью данной работы является определение этапов проектирования и разработки веб-ориентированной информационной системы (ВО ИС), определение оценок показателей проверки веб-ресурса и составление методики.

Для того, чтобы начать проектирование и разработку ВО ИС, необходимо выполнить ряд мероприятий, которые сделают весь процесс более качественным и поэтапным. Проведем их систематизацию. Перед началом проектирования ВО ИС интернет-магазина и до сдачи-приемки работы заказчику весь процесс можно разбить на четыре промежуточных этапа:

- 1) предварительный анализ стратегии интернет-магазина;
- 2) анализ и подготовка макета;
- 3) разработка ВО ИС;
- 4) проверка и аудит веб-ресурса при помощи соответствующих программных продуктов.

Первый блок – определение организационной структуры управления предприятием. Учитывая то, что работа интернет-магазина предполагает динамичное развитие, постоянное обновление и совершенствование, можно отметить, что организационная структура будет соответственно меняться. Помимо этого, на начальном этапе жизненного цикла она будет проще, чем при дальнейшем развитии и возможном росте оборотов продаж на предприятии. Перед разработкой ассортиментной концепции, проводится сегментация рынка и определение целевого потребителя. На данном этапе необходимо учитывать специфику будущего интернет-магазина. Помимо этого, ассортиментная политика должна определять оптимальный ассортимент товара, который наиболее предпочтителен для успешной работы на рынке и обеспечивает экономическую эффективность деятельности предприятия в целом. При этом выбираются наиболее востребованные виды доставки товара и виды его оплаты. Как показало исследование, данные категории должны иметь несколько альтернативных вариантов, обеспечивая

тем самым удобство для потребителя и создавая оборот продукции на предприятии.

Второй этап – предполагает проработку интерфейса ВО ИС и навигации веб-ресурса. Они должны быть максимально понятны пользователю с любым уровнем владения ПК. Необходимо включить онлайн поддержку специалистами. Главная панель, кнопки, описание товаров и наглядные изображения к ним – все должно быть увязано с темой интернет-магазина и не должно быть перегружено лишними элементами. Что касается веб-дизайна, то какая бы структура сайта не была выбрана, необходимо придерживаться одного стилового решения, выбирать хорошо воспринимаемые тона в цветовом решении, руководствоваться принципами балансировки и удобства восприятия. Также, необходимо позаботиться об адаптивности веб-ресурса.

На этапе разработки ВО ИС учитываются все исследования, проведенные ранее, а работа выполняется на выбранном программном продукте. Последний этап перед сдачей интернет-магазина – это его предварительная проверка и аудит. Для определения количественных оценок юзабилити проведем исследование интернет-магазинов разного уровня известности. Используем Markup Validation Service [1] и CSS Validation Service [2]. В табл. 1 приведены результаты исследования.

Таблица 1

Проверка сайтов при помощи CSS сервиса  
CSS Validation Service и валидатора Markup Validation  
Service

Название сайта	Результаты проверки (ошибки/предупреждения)	
	Markup Validation Service	CSS Validation Service
<a href="http://www.top-shop.ru/">http://www.top-shop.ru/</a>	126/12	120/501
<a href="http://red.ua/">http://red.ua/</a>	218/15	120/258
<a href="http://5element.by/">http://5element.by/</a>	103/6	171/158
Известные сайты		
<a href="http://www.ozon.ru/">http://www.ozon.ru/</a>	90/22	80/176
<a href="http://ru.aliexpress.com/">http://ru.aliexpress.com/</a>	140/2	140/108
<a href="http://www.kupivip.ru/">http://www.kupivip.ru/</a>	56/4	159/792

Для того, чтобы вывести предельные показатели валидности и корректности документа HTML и CSS, рассчитаем среднеарифметическое полученных результатов ошибок (E) и предупреждений (W).

*Известные магазины:*

$$E_{\text{вал.}}=(90+140+56)/3=96;$$

$$W_{\text{вал.}}=(22+2+4)/3=10;$$

$$E_{\text{кор.}}=(80+140+159)/3=127;$$

$$W_{\text{кор.}}=(176+108+792)/3=359.$$

*Для*

*среднестатистических  
магазинов:*

$$E_{\text{вал.}}=(126+218+103)/3=149;$$

$$W_{\text{вал.}}=(12+15+6)/3=11;$$

$$E_{\text{кор.}}=(120+120+171)/3=137;$$

$$W_{\text{кор.}}=(501+258+158)/3=306.$$

Исходя из полученных данных, выведем рекомендованные пределы, которых можно придерживаться при проверке веб-ресурса интернет-магазина.

$E_{\text{вал.}}$ : [96,149], для удобства округлим величины [95,150];

$W_{\text{вал.}}$ : [10,11], для удобства округлим величины [10,20];

$E_{\text{кор.}}$ : [127,137], для удобства округлим величины [125,140];

$W_{\text{кор.}}$ : [306,359], для удобства округлим величины [310,360].

Учитывая описанные ранее этапы проектирования и разработки, показатели, приведенные выше, предложим методику проектирования и разработки ВО ИС по продаже продукции (рис.1).

В заключении можно отметить, что контроль качества веб-ресурса необходимо проводить на каждом этапе его жизненного цикла. При этом введено множество коэффициентов и показателей для проверки уже действующего сайта, однако необходимы величины нормы, которых можно придерживаться на начальном этапе создания веб-ресурса. В данной работе был рассмотрен аудит показателей на валидность кодов HTML и CSS, что было включено в предложенную методику разработки и проектирования ВО ИС по продаже продукции.

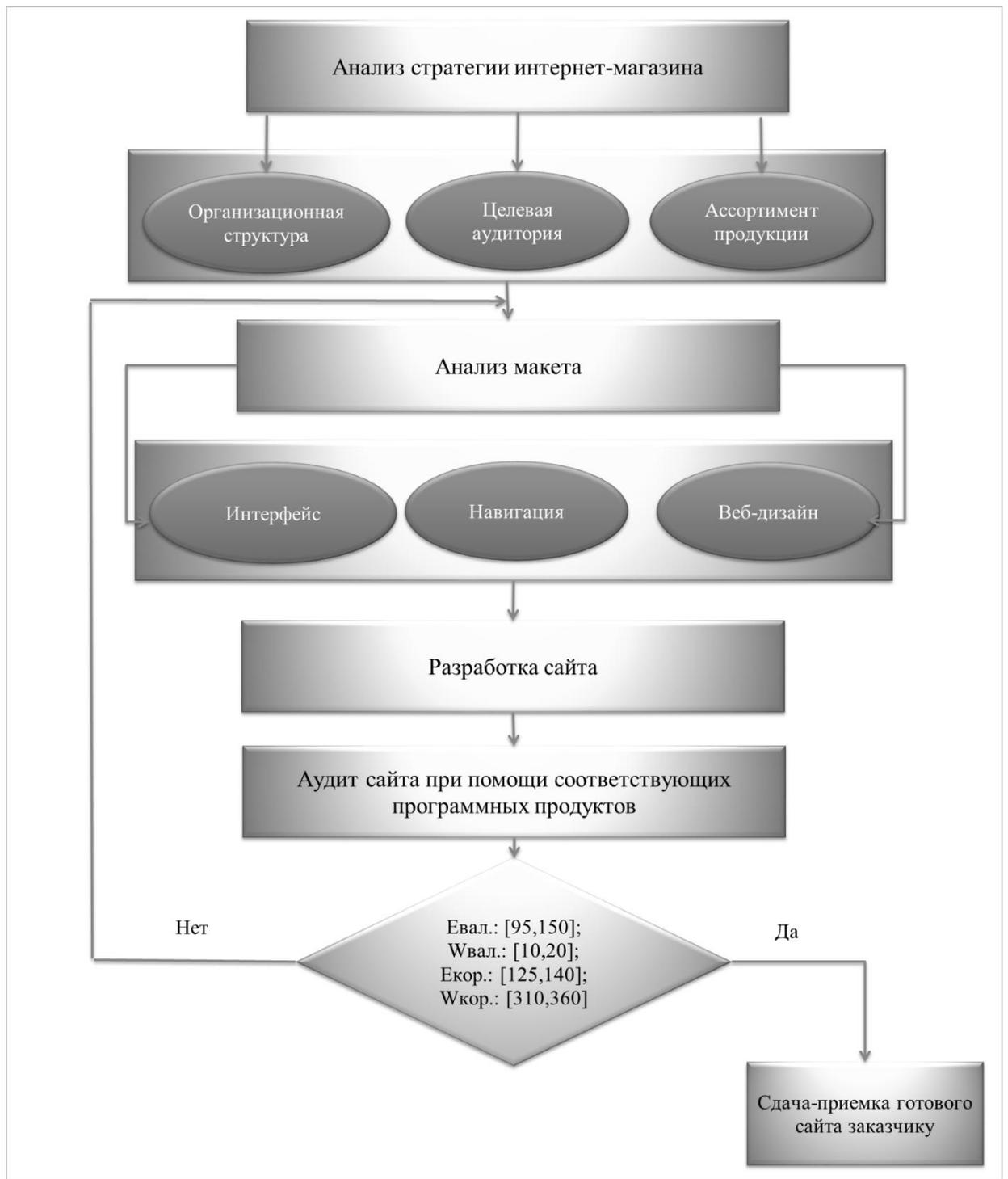


Рис.1. Методика проектирования и разработки ВО ИС по продаже продукции

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сайт валидатора корректности кодов HTML Markup Validation Service [Электронный ресурс]. URL: <https://validator.w3.org/>.

2. Сайт проверки каскадных таблиц стилей CSS Validation Service [Электронный ресурс]. URL: <https://www.w3.org/>.

### УДК 004.9

*Филимоненкова Татьяна Николаевна, старший преподаватель  
Гуманитарно-педагогической академии (филиал)  
ФГАОУ ВО «КФУ им.В.И. Вернадского» в г. Ялте  
Бондарь Александр Вадимович, студент 2-го курса,  
направление подготовки «Прикладная информатика»  
Дунаевский Александр Сергеевич, студент 2-го курса,  
направление подготовки «Прикладная информатика»*

## ПРОДВИЖЕНИЕ САЙТА КАК ЭЛЕМЕНТ ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГА

**Введение.** Согласно статистическим данным объемы интернет-торговли неизменно растут год от года. Так по данным сайта <http://www.shopolog.ru/> объем продаж интернет магазинов мира в 2015 году составил около 1,7 трлн. долларов и прогнозируется дальнейший рост [1] объемов этого вида деятельности. Эта же тенденция наблюдается и в России. По данным сайта <http://www.insales.ru/> объем рынка интернет-торговли в России за 2014 год составил 612 млрд рублей, за 2015 год – около 700 млрд рублей [2]. Именно поэтому интерес к инструментам, обеспечивающим успех на этом рынке, очень велик.

**Формулировка цели статьи.** В статье будет рассмотрен один из эффективных механизмов интернет-маркетинга, обеспечивающий развитие интернет-бизнеса, – продвижение сайт и факторов, влияющих на популярность ресурса в сети интернет.

**Основная часть.** Интернет-маркетинг, также как и традиционный, классический маркетинг, направлен прежде всего

на продвижение товара или бренда на рынке и в конечном счете на увеличение объема продаж и получение максимально возможной прибыли. Поскольку основным инструментом продажи через интернет является сайт, то его продвижение, направленное на возможно больший охват аудитории потенциально возможных клиентов, является одним из основных механизмов реализации этой задачи.

Продвижение сайта – некие действия, которые направлены на достижение увеличения пользователей сайта.

Основными способами продвижения сайта являются:

- SEO оптимизация или продвижение в поисковых системах;
- обмен ссылками;
- вставка ссылок;
- регистрация в каталогах;
- баннерная реклама;
- реклама в интернет-изданиях: новости, статьи.

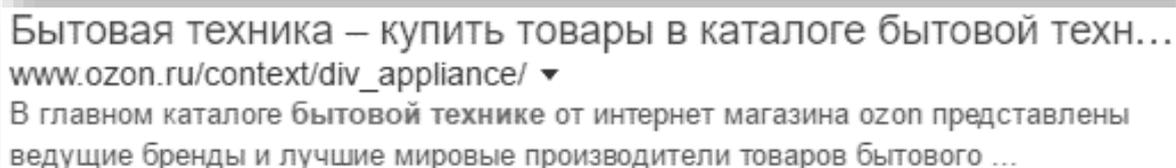
Поисковое продвижение (SEO) служит, для увеличения интернет-пользователей сайта. Для реализации этого необходимо, чтобы сайт находился на первых позициях в поисковых системах при выдаче результатов поиска по какому-либо запросу. Доказано, что при просмотре результатов поиска пользователь просматривает одну-две страницы полученных на запрос ссылок. Поэтому задача поискового продвижения – добиться попадания сайта именно в этот топ ответов-ссылок.

Наиболее популярные поисковые системы сегодня – это Rambler, Google, Yandex, Bing. Именно эти сайты помогают пользователю найти интересующую его информацию. Каждая из поисковых систем имеет свою аудиторию. Так по статистическим данным в России самым популярным по данным на 2015 год является поисковая система Яндекс. Сервис Google занимает лишь второе место. Однако по тем же данным пользователи, которые заходят на поисковик с мобильных устройств, предпочитают пользоваться Googl'ом. Разные поисковые системы используют несколько разный алгоритм, позволяющий продвинуть ваш сайт в выдаче по результату запроса. Учитывая, что через мобильную связь вход в интернет в настоящее время использует все-таки меньше пользователей, чем с ноутбуков и стационарных

компьютеров, решая вопрос о seo-оптимизации, нужно расставлять приоритеты по поисковым системам.

Рассмотрим разницу в алгоритмах работы двух наиболее популярных в России поисковых систем – Яндекс и Google.

Например, в поиске Google введем поисковый запрос: «Бытовая техника». Получив большое количество результатов, допустим, возьмем в качестве примера сайт [www.ozon.ru](http://www.ozon.ru) (рис. 1)



Бытовая техника – купить товары в каталоге бытовой техн...  
www.ozon.ru/context/div\_appliance/ ▼  
В главном каталоге бытовой техники от интернет магазина ozon представлены ведущие бренды и лучшие мировые производители товаров бытового ...

*Рис. 1. Результат выполнения поискового запроса в Google*

В данном случае выдаваемая поисковой системой информация берется из тегов <title> и из атрибута description тега <meta>.

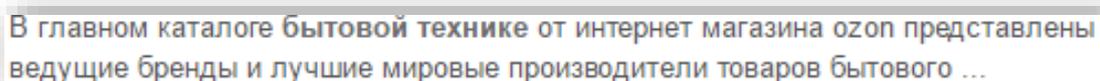
Тег <title> – является одним из важнейших для поисковых систем. Именно из него берется информация, которая печатается поисковой системой при выдаче результат запроса. В нашем примере поиска бытовой техники, можно увидеть этот текст (рис .2):



Бытовая техника – купить товары в каталоге бытовой техн...

*Рис. 2. Информация из тега <title> страницы*

Атрибут description тега <meta> в данном случае предназначен для краткого описания страницы (рис. 3):



В главном каталоге бытовой техники от интернет магазина ozon представлены ведущие бренды и лучшие мировые производители товаров бытового ...

*Рис. 3. Информация атрибута description тега <meta>*

Если же этот запрос будет выполнен в Яндексе, то результат будет несколько другим (рис. 4).

**Бытовая техника** – купить товары в каталоге бытовой...

Ozon.ru > context/div\_appliance/ ▾

Бытовая техника для упрощения жизни. Качественная бытовая техника значительно облегчает быт, особенно если в семье есть дети.

*Рис. 4. Результат выполнения поискового запроса в Яндекс*

Так же как и в предыдущем случае по запросу выдается информация из тега <title>. Но в качестве краткого описания страницы уже выдается другая информация – это содержимое заголовочных тегов <h> и тегов абзаца <p> (рис. 4).

Бытовая техника для упрощения жизни. Качественная бытовая техника значительно облегчает быт, особенно если в семье есть дети.

*Рис. 4. Краткое описание страницы в поисковике Яндекс*

Становится очевидным, что в разных поисковых системах анализируются разные компоненты сайта: в Google выводится информация, содержащаяся в теге <title> и в атрибуте description тега <meta>, а в Яндекс – тега <title>, заголовков <h> и <p>. Еще несколько рекомендаций для размещения информации в теге <title> и атрибуту description тега <meta>. По мнению специалистов по продвижению сайтов и seo-оптимизации, длина фразы в теге <title> не должна превышать 60-65 символов, а рекомендуемая длина description должен составлять 150-200 символов [3].

При продвижении сайта необходимо учитывать ряд факторов, которые можно разделить на две группы: внутренние и внешние.

Внутренние факторы:

- доменное имя;
- заголовки страниц;
- текст;
- количество страниц;
- HTML-разметка.
- скорость загрузки страниц.

Доменное имя должно соответствовать типу и содержанию сайта.

Допустим, если создаваемый сайт имеет отношение к музыке, то логично, что его доменное имя должно включать это в название, например, music.ru.

Для продвижения сайта имеют большое значение так называемые ключевые слов в тексте. По мнению специалистов их должно быть не менее четырех, но и не более семи [3]. Если ключевое слово будет находиться в начале текста то это повышает шанс сайта оказаться при выдаче по запросу в числе первых.

Количество страниц сайт также имеет важно значени. Чем больше страниц на сайте, тем видимость в поисковых системах будет лучше. Не малую роль играет доступность и быстродействие сайта. Если сайт будет долго грузиться либо не будет доступен, то он начнет терять позиции в поисковике.

К внешним факторам, влияющим на продвижение сайта можно отнести следующее:

- обмен ссылками;
- регистрация в каталогах;
- комментарии в различных блогах, форумах и т.п.;
- раскрутка в социальных сетях;
- размещение статей;
- покупка ссылок.

На позиции в результатах выдачи поисковых систем влияет количество ссылок. Обмен ссылками между сайтами предназначен для увеличения так называемого тИЦ, а также увеличение трафика. Тематический индекс цитирования (тИЦ) – индекс цитирования веб-сайтов, составляемый компанией Яндекс по собственному алгоритму. Заключается в определении качественной характеристики интернет-ресурсов — ссылок на них с других сайтов [4].

Для того чтобы получить большое количество ссылок на сайт, рекомендуется регистрировать сайт в каталогах. Важный фактор – это комментарии на форумах либо покупка рекламных постов. При покупке ссылок оплачивается размещение рекламных ссылок на сайте партнера, которые в свою очередь ссылаются на ваш сайт.

Однако подсчет числа внешних ссылок не дает полной, достоверной информации для оценки того или иного сайта. Поэтому для оценки числа и качества внешних ссылок на сайте

поисковые системы вводят такое понятие как “Индекс цитирования.” Индекс цитирования (ИЦ) – оценка популярности того или иного ресурса, важность страницы. Чем больше ИЦ – тем больше важность. Уже упомянутый выше Тематический индекс цитирования (ТИЦ) учитывает тематику ссылающихся на ресурс сайтов. Кроме этих факторов следует отметить такие показатели как ВИЦ (взвешенный индекс цитирования) для поисковой системы Яндекс и PageRank (показатель ранжирования) в поисковой системе Google. Эти индексы рассчитываются по специальным формулам, которые учитывают вероятность нахождения пользователя на той или иной странице и также связаны с количеством внешних ссылок на сайте.

**Выводы.** Стремительные темпы роста объемов интернет-коммерции требуют эффективных инструментов для развития этого вида бизнеса. Одним из таких инструментов является продвижение сайта – рост его популярности в сети интернет. Существуют хорошо разработанные методы, обеспечивающие это продвижение. Некоторые из этих механизмов были рассмотрены в статье.

**Аннотация.** Статья посвящена вопросам интернет-маркетинга, в частности, проблеме продвижения сайта. Рассмотрены методы, обеспечивающие охват целевой аудитории, увеличение посещаемости сайта и факторы, влияющие на популярность сайта.

**Ключевые слова:** интернет-маркетинг, интернет-бизнес, seo-оптимизация, продвижение сайта, tag title, description.

**Annotation.** The article is devoted to questions of Internet marketing, in particular, the problem of website promotion. The methods of ensuring coverage of the target audience, increase site traffic and the factors influencing the popularity of the site.

**Keywords:** internet marketing, internet business, seo, optimization, website promotion, tag title, description.

## Литература:

1. Статистика интернет-торговли в странах мира [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.shopolog.ru/metodichka/analytics/statistika-internet-torgovli-v-stranakh-mira/>
2. Аналитический бюллетень InSales 2015 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.insales.ru/blog/2015/05/20/analytical-bulletin-insales-2015/>
3. Как правильно составить Title, Description и Keywords [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://webmastersam.ru/seo-title-description-keywords.html>
4. Тематический индекс цитирования [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org>

УДК 004.056

*Филимоненкова Татьяна Николаевна, старший преподаватель  
Гуманитарно-педагогической академии (филиал)  
ФГАОУ ВО «КФУ им.В.И. Вернадского» в г. Ялте  
Дунаевский Александр Сергеевич, студент 2-го курса,  
направление подготовки «Прикладная информатика»  
Бондарь Александр Вадимович, студент 2-го курса,  
направление подготовки «Прикладная информатика»*

## СОВРЕМЕННЫЕ ВИРУСЫ. КИБЕРТЕРРОРИЗМ

**Введение.** В настоящее время в сети существует огромное количество разного типа вредоносного программного обеспечения (ПО), которое так или иначе может навредить любой информационной системе. По оценкам иностранных экспертов из министерства обороны США, скоординированная и направленная атака полсотни «хакеров», расположенных в различных точках земного шар, может привести к полному и тотальному отключению компьютерных систем, допустим, от банковской сети, что в свою очередь, может повлечь за собой крах всей финансовой инфраструктуры страны.

**Формулировка цели статьи.** Целью статьи является рассмотрение вопросов, связанных с информационной безопасностью. Рассматриваются понятия вредоносного программного обеспечения, некоторые виды вирусов и способы защиты от них информационных ресурсов

**Основная часть.** Прежде всего, необходимо определить, что такое компьютерный вирус. Определение, которое считается классическим в современной компьютерной науке, сформулировал Фредерик Коэн в своих работах. Он дал строгое определение вируса в своей книге 1985 года, а также в диссертации 1986 года, где сконцентрировал всё своё внимание на главном свойстве вируса – репликации. Если говорить о репликации в понимании компьютерного вируса, то это некий код, который способен порождать собственные копии, изменяясь при этом из поколения в поколение, а для того чтобы он рос и процветал, должна быть благоприятная среда в виде большого количества недостаточно компетентных и грамотных пользователей, которые будут его запускать. Наверное, главный и единственный минус данного типа вирусов в том, что для того чтобы его реализовать, необходимо достаточное количество квалифицированных программистов, которые смогли бы написать этот «полиморфный генератор». Конечно, если бы и нашлись такие суперпрограммисты, который действительно написали бы такой код, можно предположить, что такие энтузиасты с хорошей подготовкой, нашли бы куда более привлекательное применение своему таланту, поскольку для создания такого вредоносного кода необходимо глубокое погружение в прикладные аспекты программирования и алгоритмирования.

Другой, не менее важной функциональностью, которой должен обладать вирус – это «метод внедрения». Как правило, вирус внедряется в исполняемый файл какой-то программы, и он не способен причинять вред системе и множиться до тех пор, пока этот файл ни будет запущен. В данном виде вредоносных программ можно выделить две основные функции – *infecter* и *payload*. *Infecter* – это часть программного кода, которая ищет подходящий файл для заражения, и вводит в него вирусный код, но самое главное – старается не повредить функционалу самого файла или программы. *Payload* является смежным кодом, который

и выполняет необходимые действия с зараженной системой, к примеру, осуществляет DDoS – атаку, либо рассылает спам, как это делает такой вид вредоносных программ, которые получили название «червь». Само же определение компьютерного вируса, которое можно было бы адаптировать для большого круга информационных систем (ИС), можно представить так: компьютерный вирус – это некоторое изменение в исходной программе, по сравнению с ее эталонным кодом.

С точки зрения защиты от вируса, по сути существует только одно универсальное и безусловное средство – это полная изоляция компьютера, т.е. помещение его в закрытую систему, что в условиях существования и функционирования современных информационных систем является абсолютно неприемлемым. Здесь же можно отметить и такой парадокс – чтобы провести анализ вирусного кода для его идентификации и дальнейшей изоляции, его необходимо запустить.

Далеко не все проблемы, возникающие при работе компьютера, можно считать вирусами, как это интерпретируется не очень квалифицированными рядовыми пользователями. Не зря же существует такая шутка, что самым страшным компьютерным вирусом является неграмотный пользователь. Вирус как раз выделяется специфическим поведением – он стремится инфицировать как можно больше файлов и быстро распространится в системе.

Так же, как и в медицине, нужно определить точный диагноз больного для его лечения, так и в компьютере, необходимо знать, с какой угрозой столкнулась система. Рассмотрим, наиболее типичное вредоносное программное обеспечение (ПО), которое наносит ущерб функционированию системы [1].

### *Троян*

Сам принцип действия этого ПО прост. Он основан на мифе об Одиссее и Трояновском коне, согласно которому греки проникли в осажденную Троию внутри гигантской статуи коня и ночью открыли ворота своим соратникам. Компьютерный же «троянец» работает по тому же принципу. Будучи запущенным на компьютере, он может выполнять всевозможные вредоносные действия, начиная от уничтожения важных данных, кражи конфиденциальной информации и заканчивая закачкой на

заражённый компьютер без ведома пользователя своих файлов, обычно рекламного характера. В настоящее время большая масса подобных программ отсеивается антивирусами, поэтому серьезной угрозы они не несут, но могут вызвать неудобства и раздражение.

### *Червь*

Принцип работы подобных программ тривиален. Они нацелены на создание большого количества своих же копий, причем с большой скоростью. Они не скрываются в других программах и поэтому, обычно их обнаружение не представляет такой сложности, как другие вирусы или, к примеру, rootkit-ы. Их цель, это распространение, поэтому они ищут почтовые программы, чаты и тому подобные ресурсы и без ведома пользователя отправляют всем его контактам ссылки на свою же копию, чтобы те, в свою очередь, запускали их у себя. Самым простым способом решения данной проблемы является восстановление всей операционной системы любым доступным пользователю методом.

### *RootKit*

Rootkit – это программа, которая внедряется и прячется в операционной системе. Впоследствии она может перехватывать ресурсы или же модифицировать API функции, библиотеки любых программ, защищая себя от обнаружения антивирусом. В свою очередь, это даёт ей преимущество над другим вредоносным ПО, так как RootKit-ы становятся наиболее хорошо замаскированными по сравнению с другими угрозами. Этот вирус может маскироваться в разных ключах реестра, файлах, папках на диске и т.д. Попасть на компьютер этот вирус может разными способами, через открытие исполняемого файла или через внешнее устройство. Но самое главное, этот вирус очень сложно удалить. Для эффективной борьбы с ним нужно понимать, насколько глубоко он проник в систему, так как он может работать как в пользовательском режиме так и в режиме ядра, и в таком случае для его уничтожения потребуется переустановка операционной системы (ОС). Таким образом, RootKit можно считать одним из самых опасных вредоносных программ.

### *BackDoor*

Как следует из названия (дословно, back door это – чёрный ход), этот вирус, по сути, проникает на компьютер как бы условно говоря с черного хода. Главным назначением этой программы является скрытое от пользователя управление заражённой машиной, а под машиной может подразумеваться, как пользовательский персональный компьютер, так и сервер. Обычно этот вирус используют именно направленно, преследуя определенную цель. Следует отметить, что в последнее время опасность от вируса backdoor увеличилась, так как современные вредоносные ПО, такие как черви или rootkit-ы, содержат в себе компоненты backdoor, которые впоследствии могут устанавливаться на заражённый сервер или персональный компьютер.

Трудно вообразить себе, какой вред может нанести целенаправленная атака хакеров, которые, используя имеющийся арсенал вредоносных программ (в статье рассмотрены только некоторые их виды), обрушат его на какой-нибудь государственный сервер или сервер банковской системы. Достаточно вспомнить такие случаи из недавней истории, как атака вирусом Stuxnet в 2010 году, который вывел из строя ядерную систему Ирана, или крупнейшая DDoS-атака группой Anonymous в 2012 году, когда на несколько часов были выведены из строя сайты ФБР, Белого дома, Министерства юстиции и некоторых других серверов. Эти примеры позволяют говорить уже не просто о единичных случаях хакерства, а о таком явлении, как кибертерроризм. Ущерб от подобных действий и их последствий исчисляются миллиардами долларов [2].

Кибертерроризм – это сравнительно недавнее явление, которое выражается в комплексном действии, являющемся атакой на информацию, которая обрабатывается компьютером. Причем зачастую подобные действия создают угрозу жизни или здоровью людей, угрозу общественной и национальной безопасности.

Бороться с компьютерными вирусами и хакерскими атаками достаточно тяжело. Это связано, прежде всего, со сложностью обнаружения вредоносного программного кода, который может быть скрыт за изощренным алгоритмом и сотней тысяч строк кода, а необходимость ответной реакции в режиме реального времени только усложняет эту работу.

Основным средством защиты являются, конечно, антивирусные программы [3]. Главными компонентами антивируса являются его база сигнатур и детектор. Чтобы детектор с базой работали с эффективностью хотя бы на 90 процентов, им необходимо собрать и проанализировать огромное количество потенциально вредоносного кода для пополнения антивирусной базы, которая собирается ни один год, и является, наверное, одним из самых ценных активов всех антивирусных компаний.

Помимо явных вирусов большой угрозой для компаний, банков или государственных учреждений является уязвимость операционных систем, с помощью которых как раз и можно создать этот вредоносный код. По данным NVD (National Vulnerability Database) национального института стандартов, по статистике за 2015 год количество уязвимостей очень сильно возросло по сравнению с 2014 годом. Так в Mac OS X и Apple iOS их в 3 раза больше по сравнению с теми же Windows и Linux за 2015 год. Говорить, что Mac OS самая защищённая ОС и на неё нет «вирусного ПО» нельзя. Именно поэтому крупные бизнес-компании во избежание рисков, как правило, не используют ни Mac OS, ни Linux.

### **Выводы.**

Настоящая информационная война, которая разворачивается между технологиями антивирусов и вредоносным ПО, делает крайне актуальной проблему, обсуждаемую в данной статье. Вредоносные программы постоянно обновляются, выпуская на конвейер всё больше и больше новые модификаций, вынуждая специалистов-антивирусников искать новые методы защиты и борьбы с ними. Как показывает практика, часто виновником заражения информационной системы является не столько сам вирус или его способность скрываться и искать лазейки в системе для получения доступа к компьютеру, а сам пользователь, который по своей некомпетентности или халатности запускает это вредоносное ПО. Именно поэтому для обеспечения безопасности и надёжности работы компьютера необходимо прислушиваться к советам специалистов и выполнять специфические действия для обеспечения защищённости своего ПК.

**Аннотация.** Статья посвящена вопросам обеспечения защищённости информационной системы от вредоносного

программного обеспечения. Рассмотрены наиболее распространенные типы компьютерных вирусов и методы борьбы с ними.

**Ключевые слова:** вредоносное программное обеспечение, компьютерные вирусы, информационная безопасность, защита от вирусов, антивирусные программы, хакер, кибертерроризм.

**Annotation.** The article is devoted to ensuring information system security against malicious software. It is considered the most common types of computer viruses and methods to combat them.

**Keywords:** malware, computer viruses, information security, virus protection, anti-virus, hacker, cyber-terrorism.

#### **Литература:**

1. Современные типы компьютерных вирусов и других вредоносных программ [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.getinfo.ru/article371.html>

2. Десять самых громких хакерских атак в истории интернета [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://slon.ru/future/10\\_samykh\\_gromkikh\\_khakerskikh\\_atak\\_v\\_istorii\\_interneta-1139636.xhtml](https://slon.ru/future/10_samykh_gromkikh_khakerskikh_atak_v_istorii_interneta-1139636.xhtml)

3. Методы борьбы с компьютерными вирусами [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://virus.gym075.edusite.ru/zachitakomp.html>

#### **УДК 004**

*Филимоненкова Татьяна Николаевна, старший преподаватель  
Гуманитарно-педагогической академии (филиал)  
ФГАОУ ВО «КФУ им.В.И. Вернадского» в г. Ялте  
Сердюк Сергей Владимирович, студент 3-го курса,  
направление подготовки «Прикладная информатика»*

### **НАПРАВЛЕННЫЕ ФИШИНГ-АТАКИ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ**

**Введение.** Термин фишинговые атаки или фишинг-атаки вошел в лексикон специалистов, связанных с информационными технологиями, и специалистов, занятых обеспечением информационной безопасности, сравнительно недавно. Можно

считать это явление порождением 21 века. И означает этот термин отнюдь не рыбную ловлю. Чаще всего слово фишинг употребляется в словосочетании «spear phishing», т.е. направленный (целевой) фишинг, иногда употребляется еще один синоним – таргетированный фишинг. И все это обозначает мошенничество, направленное на конкретный субъект или группу людей с целью извлечения конфиденциальных данных с дальнейшим их использованием для, как правила, хищения денег. Причем все это происходит с помощью компьютерных технологий [1].

**Формулировка цели статьи.** В статье рассматривается природа такого явления как фишинг-атака, психологические приемы и способы осуществления этого мошенничества, а так же возможные методы защиты и минимизации наносимого урона.

**Основная часть.** Увеличение атак точечного фишинга – это результат высокой эффективности такого вида мошенничества, а так же нехватка реально работающих решений по обеспечению высокой защищенности информации атакуемого. Для классической фишинговой атаки характерна массовость, а направленный фишинг проводится против определенных, заранее выбранных, объектов.

На данный момент наблюдается резкое возрастание направленных фишинговых атак, организация которых реализована посредством рассылки писем по e-mail, определенной компании или определенной группе сотрудников данной компании. Человеку приходит письмо, составленное таким образом, чтобы получатель использовал свои персональные данные (логины, пароли), которые в свою очередь предоставляют доступ к рабочим сетям компании или базам данным. Нередко фишинговые рассылки сопровождаются различными вирусами. Этот метод позволяет создавать хакерам опорные пункты для входа в корпоративные сети. Статистические исследование показали, что более 84% из десяти тысяч компании по всему миру за год был так или иначе скачен хотя бы один зараженный файл.

Для выбора пользователей как цель атаки хакеры применяют различные методы:

- получение списка сотрудников с сайта компании (уровень доверия информации – очень высокий);

- получение списка сотрудников при помощи социологических техник – звонки или пересылка сообщений по e-mail (уровень доверия информации – очень высокий);
- linkedin (уровень доверия информации — средний);
- пропарсить соцсети (уровень доверия информации — низкий).

Затем ведется сбор информации о сферах деятельности и зоне ответственности выбранных сотрудников. После разрабатывается план, исходя из выбранных входных точек для атаки [2].

Направленная фишинг-атака зачастую хорошо проработана при помощи социотехник и приемов манипуляции человеческим сознанием. Психология атаки при помощи социальной инженерии преимущественно обходит аналитические инструменты разума, действуя на уровне эмоций, подавляемых большинством людей, которые занимаются умственным трудом.

Высокий уровень интеллекта далеко не всегда может защитить от обмана, так как методики социальной инженерии наносят удар по шаблону поведения, глубинному страху и тем приспособленческим рефлексам, которые выработаны под давлением общества. Так как критический блок восприятия может помешать нацеленной атаке, злоумышленники, перегружают его данными, заставляя переключиться на анализирование второстепенной информации, а также могут применяться приемы, которые опираются на факторы срочности и исключительности задачи. При взгляде со стороны, это очень похоже на атаки главных узлов в нейросетях [3].

Одним из основополагающих методов в социальной инженерии, является воспроизведение такой ситуации, где время на принятия решения будет ограничено. Неотложные решения трудно делать именно по той причине, что необходимо производить действия при ограниченности информации. Зачастую, в подобных ситуациях нет времени ни советоваться, ни проводить проверки достоверности поступившей информации. Именно потому атакуемый пользователь действует либо интуитивно, либо под сильными эмоциями – это может быть, как помощь, так и желание подняться по карьерной лестнице и т.д. Так же нередки случаи игры на страхе потери денег, работы, потери лица или игры на меркантильной стороне человека. Пользователю

не обязательно могут сказать напрямую, что ситуация срочная и не безотлагательная, а дать прийти к подобным умозаключениям самому.

Рассмотрим типичный пример.

Атакуемая организация ОАО «Автоконцерн - ТАЗ». С электронного ресурса компании злоумышленники получили данные о руководителях автоконцерна, начальнике IT отдела и секретариате. При помощи телефонного опроса злоумышленники выяснили ФИО и email главного бухгалтера. Из баз данных были выяснены реквизитные данные автоконцерна.

Вектором атаки выбран e-mail, главного бухгалтера и секретаря (рис. 1. и рис. 2).

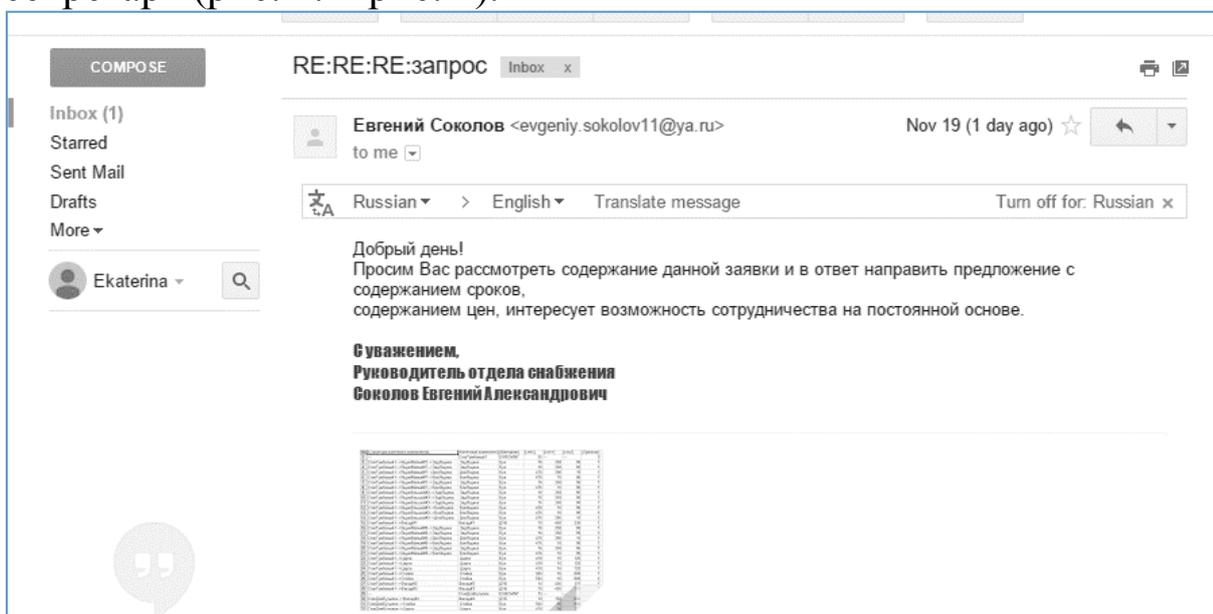
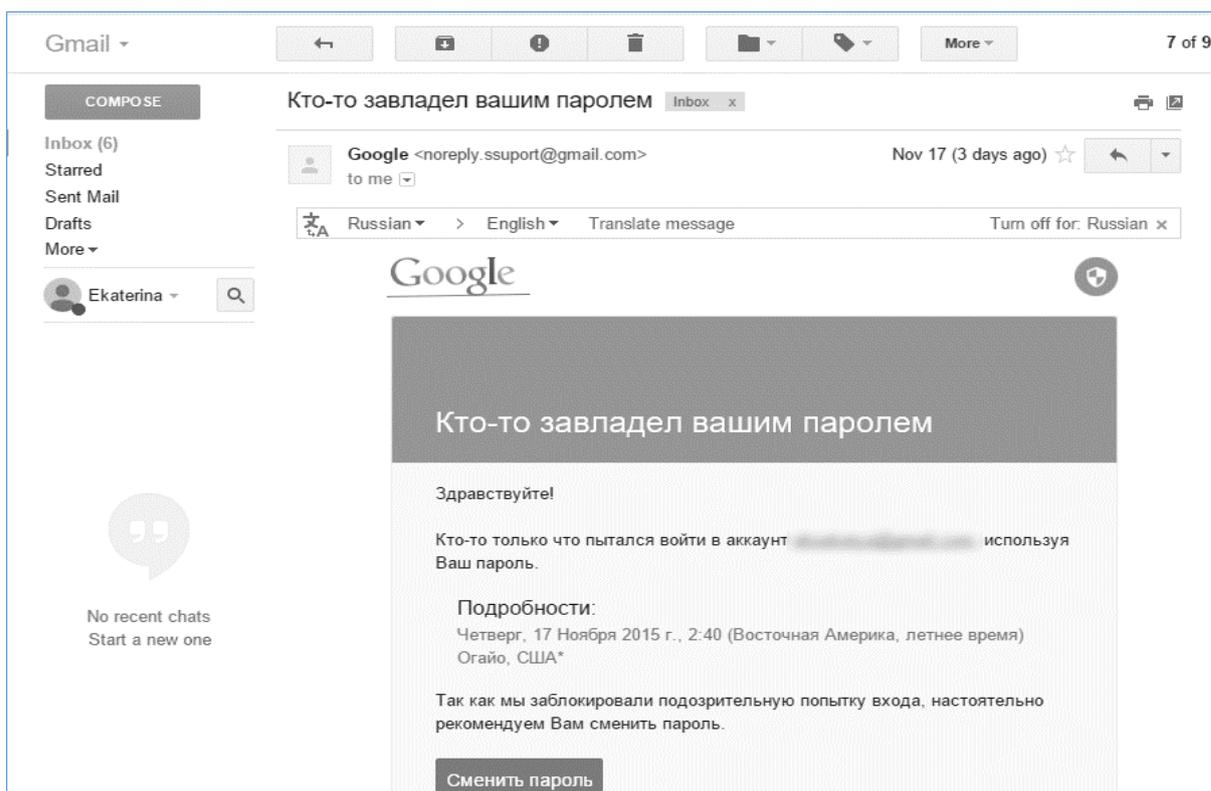


Рис. 1. Пример фишингового письма главному бухгалтеру

Одним из основных методов защиты от фишинг-атак является обучение сотрудников. Многие компании проводят обучение, направленное на повышение осведомленности сотрудников о социотехнических атаках. Аппаратная защита от фишинговых атак, такая как анализация почтовых и веб трафиков и их фильтрация, ограничение программной средой, ограничение на запуск вложений – очень эффективны, но злоумышленники разрабатывают все новые угрозы, к тому же такая защита не может обеспечить полную сохранность данных из-за человеческого фактора, невнимательности и некомпетентности.



*Рис. 2 Пример фишингового письма по смене пароля*

Регулярное инструктирование и информационная поддержка сотрудников компании должна стать неотъемлемой частью по обучению персонала. Но их значимость менее эффективна, чем практика обучения сотрудников на своих ошибках с применением фактора «глубокого погружения» в процесс [4].

Вторым методом борьбы с фишинг-атаками можно считать защиту данных. В качестве мер защиты необходимо установить контроль за почтовыми вложениями и ссылками, проводить тренинги с персоналом о наличии новых угроз, соблюдать меры предосторожности и уведомлять о всех подозрительных случаях технический персонал. В качестве почтового клиента рекомендуется использовать программу Outlook.

**Выводы.** Наряду с развитием информационных технологий, процессов автоматизации и компьютеризации особенно в финансовой сфере – пластиковые карточки, электронные деньги, интернет-банкинг, онлайн платежи и покупки и многие другие операции, которые проходят посредством компьютером и проводной или беспроводной связи, – злоумышленники так же изобретают все новые способы злонамеренных действий,

направленных на обман и хищение денежных средств. Именно поэтому надо знать возможные угрозы и своевременно предпринимать меры противодействия им.

**Аннотация.** Статья посвящена такому явлению как направленные фишинг-атаки – мошеннические действия с целью получения доступа к конфиденциальным данным личности или организации и их использование для хищения денег или других вредоносных действий. Рассматривается природа этого явления, а так же психологические приемы и способы осуществления фишинг-атак. Приводятся возможные методы защиты и минимизации наносимого урона.

**Ключевые слова:** фишинг, фишинг-атака, направленный фишинг, spear phishing, социотехника, социальная инженерия.

**Annotation.** The article is devoted to the phenomenon of phishing directed attacks - fraudulent actions in order to gain access to confidential data of the person or organization and their use to steal your money or other malicious actions. We consider the nature of this phenomenon, as well as psychological techniques and methods for the implementation of phishing attacks. The possible methods of protection and minimizing the damage.

**Keywords:** phishing, phishing attacks targeted phishing, spear phishing, social engineering, social engineering.

**Литература:**

1. Фишинг [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B3>

2. Что такое фишинговые атаки, и можно ли их избежать [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://netoscope.ru/ru/tips/140/>

3. Фишинговая атака [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://it-web-log.ru/2012/02/fishingovaya-ataka/>

4. Защита от фишинга [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://antispamsniper.com/ru/art\\_phishing.html](http://antispamsniper.com/ru/art_phishing.html)

УДК 004

*Филимоненкова Татьяна Николаевна, старший преподаватель  
Гуманитарно-педагогической академии (филиал)  
ФГАОУ ВО «КФУ им.В.И. Вернадского» в г. Ялте  
Широков Александр Сергеевич, студент 2-го курса,  
направление подготовки «Прикладная информатика»*

## **FLASH-ТЕХНОЛОГИЯ И WEB-ДИЗАЙН**

**Введение.** Flash-технологии стремительно ворвались в мир интернета в качестве средства создания веб-анимации и очень быстро стали настолько популярными, что большинство востребованных сетевых ресурсов сегодня трудно представить без таких вкраплений флешевых элементов как баннеры, анимированные меню и многие другие элементы дизайна: начиная от причудливых изменений текстовых элементов, заканчивая полноценными роликами в стиле аниме. Было время, когда казалось, что Flash-технология станет одним из основных инструментов веб-дизайна. Однако этого не произошло. Причины этого будут рассмотрены в данной статье.

**Формулировка цели статьи.** Рассмотрение возможностей Flash-технологии для создания сайта и ее место в современном веб-дизайне. Оценка положительных качеств Flash-технологий и их отрицательных сторон с точки зрения сайтостроения.

**Основная часть.** Несомненным достоинством технологии Flash или технологии интерактивной веб-анимации является объединение разнообразных технологических решений в области представления мультимедийной информации. Одним из главных инструментов Flash-программ является векторная графика, которая позволяет реализовывать различные мультимедийные элементы, такие как интерактивные объекты, движение и звук.

Появление подобной технологии было ответом на требования к рынку интернет-услуг, как к развлекательному и коммерческому продукту. Скорее именно коммерциализация интернета, т.е. необходимость извлечения прибыли и как следствие обеспечение конкурентоспособной привлекательности и необходимость рекламы своих товаров и услуг на этом новом рынке вызвала к

жизни такие инструменты как Flash. До тех пор, пока интернет служил лишь источником дополнительной информации ученым, студентам, программистам и представителям технических профессий, возможностей html вполне хватало. И хотя появившиеся инструменты веб-дизайна и веб-программирования, такие как css, javascript, php внесли определенную динамичность и интерактив на web-сайты, этого оказалось недостаточно для развлекательного контента. Поэтому появление на рынке такого инструмента, который позволял придавать красочность и динамичность сайту, а также возможность использовать множество звуков и звуковых эффектов и интересные графические анимации оказалось как нельзя кстати. Немаловажным фактом оказалось и то, что программное обеспечение является совершенно бесплатным и легко доступным, а плагин, позволяющий просматривать страницы сайта, созданного на Flash-технологии, имеет размер всего 160 кбайт и поставляется в любой стандартной конфигурации операционной системы или легко подгружается при необходимости.

Главным принципом, лежащим в основе анимации Flash, является вертикальный морфинг – это плавное «перетекание» главного кадра в последующие. В результате этих «перетеканий» образуются мультипликационные сцены.

Языком программирования, который использует Flash, является ActionScript основанный из ECMAScript [1]. Последняя версия этого языка ActionScript 3.0 стала качественно новым этапом его развития. Это уже полноценный объектно-ориентированный язык программирования, позволяющий обрабатывать большие объемы информации. Одним из достоинств этой версии языка является то, что для его работы не нужен проигрыватель Adobe Flash Player. Выполнение команд поддерживает виртуальная машина ActionScript Virtual Machine (AVM2), что положительно сказалось на производительности, позволив повысить ее на порядок по сравнению с предыдущей версией.

Flash-технология прошла большой путь от простого редактора для создания анимации (1996 г.), которая наряду с gif-анимацией стала широко применяться на веб-страницах, до

полноценного инструмента создания веб-сайтов – Flash CS5 в 2010 г. [2].

Рассмотрим, чем отличается принцип отображения сайтов, созданных по классической технологии, базирующейся на html, и сайтов, созданных по Flash-технологии. Подавляющее большинство сайтов, размещенных в сети интернет, состоит из отдельных страниц, шаблонов, скриптов, которые размещаются на сервере. В зависимости от того, является ли сайт статическим или динамическим, он либо передается с сервера по запросу пользователя в виде отдельных, связанных между собой гиперссылками или скриптами страниц, либо динамически генерируется в зависимости от интерактивного взаимодействия с пользователем скриптами на основе полученных данных. Сайты, созданные по Flash-технологии, располагаются на одной веб-странице, которая и представляет собой Flash-ролик, содержащий всю навигацию и контент сайта.

Прежде, чем сделать выводы о перспективах использования Flash-технологии для создания сайтов, рассмотрим преимущества и недостатки этой технологии.

Несомненным преимуществом Flash-сайтов является их привлекательность. Использование графики, анимации, видео и звуковых эффектов делают сайты подобного типа красочными и интересными. Вторым достоинством таких сайтов является возможность автономной работы без обращения к серверу. Загрузив сайт, пользователь имеет возможность без задержек выполнять на нем все доступные действия, например нажатие на кнопки, перемещение по структуре и разделам. Впрочем, ради справедливости, стоит заметить, что на этом преимущества Flash-сайтов заканчиваются.

В качестве недостатка, прежде всего, следует отметить, что браузер, в котором открывается Flash-сайт, должен иметь модуль Adobe Flash Player, обеспечивающий просмотр такого сайта, причем такой версии, которая должна поддерживать нужный формат. Второй существенный недостаток – это длительное время загрузки. Это оборотная сторона достоинства автономной работы. Все Flash-сайты долго загружаются. Как правило, для развлечения пользователя на таких сайтах всегда устанавливается анимированный процесс загрузки, который показывает, сколько

процентов сайта загрузилось. Ну, и наконец, еще один очень существенный недостаток, особенно для коммерческих сайтов, для которых важна их позиция при выдаче в поисковых системах. Flash-сайты практически не индексируются поисковыми системами. Для решения этой проблемы создаются отдельные дополнительные html-варианты, которые и помогают решить задачу с индексацией в поисковиках [3]. Flash-сайты не работают с базами данных, что также сильно ограничивает сферу их возможного применения.

**Выводы.** На сегодняшний день Flash-технология как полноценный инструмент веб-дизайна не получила широкое распространение. Чисто Flash-сайты используются в основном для рекламных целей и различных промо-акций, когда основная задача такого сайта заключается в том, чтобы произвести впечатление, заинтересовать пользователя необычной подачей материала. С другой стороны, необходимо отметить, что создать креативный, запоминающийся или нестандартный сайт без привлечения возможностей Flash-технологий порой невозможно. Поэтому она будет использоваться, как вспомогательный инструмент в веб-дизайне.

**Аннотация.** Статья посвящена анализу возможностей Flash-технологий для создания сайта, как самостоятельного инструмента и как вспомогательного средства для разработки отдельных элементов традиционных технологий веб-дизайна. Рассмотрены преимущества и недостатки Flash-сайтов и место этой технологии в современном сайтостроении.

**Ключевые слова:** Flash, Flash-анимация, Flash-технология, Flash-сайт, веб-дизайн.

**Annotation.** This article analyzes the possibilities of Flash-technologies for the creation of a site, as a stand-alone tool and as an aid to the development of individual elements of the traditional web design technologies. The advantages and disadvantages of Flash-based Sites and place this technology in today's site building.

**Keywords:** The Flash, Flash-animation, Flash-technology, Flash-site, web-design.

**Литература:**

4. Основы программирования во Flash. ActionScript [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://sevidi.ru/flash/flash40.php>

5. Как появился Flash. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://geektimes.ru/post/10847/>

6. Флеш-технология для создания сайтов, плюсы и минусы. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://bigfozzy.com/Articles/Based/Content/flash-sites.php>

**УДК 004.8**

*Четырбок П. В., канд. техн. наук, ст. преп.  
кафедры информатики и информационных технологий  
Ленец В.В., магистр  
Гуманитарно-педагогическая академия (филиал)  
"КФУ им. В. И. Вернадского" в г. Ялте*

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ДИЗАЙНЕ**

***Аннотация.** В статье рассмотрена связь дизайна с новыми технологиями, их влияние на будущее человека. Проанализировано применение инноваций в системах визуальных коммуникаций.*

***Ключевые слова:** сенсоры, голограмма, андроид, инновации.*

***Abstract.** The article describes the connection of design with the new technologies and their impact on future of a person. It analyzed the application of innovation in the visual communication systems.*

***Key words:** sensors, hologram, android, innovation.*

**Введение.** В настоящее время интеллектуальные системы и реализующие их технологии отражают высокий уровень развития современных информационных технологий, в том числе и в дизайне. 3D-печать объектов, часы, измеряющие состояние человека, очки, голографические сенсорные мониторы и портативные карманные проекторы. Дизайнеры, как творческие люди, будут приносить, помимо эстетики, строгости и лаконичности форм, функциональность новых и умных материалов, которые появляются в результате развития технологий. Это вплетенные светодиоды, встроенные датчики, наделенные вычислительными способностями и сенсорами.

Дизайн является неким проводником к инновационному миру андроидов. Дизайн переходит на другой уровень и играет важную роль в применении технологий, усиливая прогресс в появлении новых стилей и направлений. Так как основной задачей дизайна является поиск новых форм, эстетики, то и основными целями современного дизайна могут быть перекомпоновка пространства, создание новых ценностей через обновление окружения быта человека и потребностей.

**Цель:** Цель данной статьи - показать связь дизайна с миром информационных систем, широкое применение коммуникационных программ визуализации в графическом дизайне.

Современное понимание дизайна в мире давно не соответствует российскому представлению о нем как об «украшательстве». Инновации и дизайн становятся синонимами: говоря «дизайн», мы подразумеваем не просто внешнюю оболочку, речь идет о всей цепочке создания нового продукта. Компаниям, корпорациям и ведущим фирмам, которые стремятся к успеху в условиях новой, «умной» экономики, буквально придется овладеть навыками дизайн мышления и дизайн проектирования. Такие передовые компании, как Google и Apple уже идут по этому пути. Google Glass и Apple watch может формировать не только продукт, но и само будущее дизайна, технологий и инновационных новшеств. Дизайнеры мировых корпораций работают над тем, что бы создать тесную связь между научными разработками кибернетиков, инженеров, IT-специалистов и повседневной жизнью человека. Всемирное сообщество дизайнеров, изучив последние исследования маркетологов на мировом рынке производства 3D очков, применили новый материал в производстве, новые формы, современные стили, что привело к колоссальному снижению себестоимости продукта.

Большинство дизайнеров считают, что сегодня мы становимся технологическими гибридами, так как 70% нашего тела можно заменить на пластик и металл [3]. Далее мы можем наблюдать еще одну тесную связь дизайна с информационными технологиями - производство роботов-партнеров.

Социальные роботы способны взаимодействовать с людьми, узнавать их и даже развивать свое поведение с помощью объяснений. В 2015 году японская компания Softbank, занимающаяся производством роботов, выпустила первое поколение своих социальных роботов под названием Pepper. И в этом случае мы видим, как дизайнеры фирм разработчиков приближают облик металла к образу человека.

Препятствием для того, чтобы роботы вошли в общество, является отношение к ним человека. Разработчики интерактивных систем утверждают, что люди примут машины только тогда, когда будут расти бок о бок с ними [4]. В обществе должны происходить процессы, меняющие степень восприятия «техники» в сознании людей.

Дизайн в этой связи выступает как некий проводник человека в современном инновационном мире. Инновация здесь является не отдельно взятым механизмом или машиной, а скорее динамическим процессом, набирающим сегодня все большие обороты, визуальные коммуникации и веб-дизайн.

Дизайн не исчезает, он лишь переходит на другой уровень, становясь внедренным в инновационный процесс. Под влиянием интеграции дизайна в научно-технический прогресс появляются новые стили и направления.

Так как основной задачей дизайна остается изменение пространства, поиск нового – новых форм, эстетики, то основными целями современного дизайна могут быть: культура, искусство, архитектура, создание новых ценностей и обновление окружения человека.

Сегодня можно наблюдать тенденцию к проектированию не разрозненных предметов, а процессов жизни человека, согласно его окружению. Жизненное пространство совершенствуется до его технологического и эстетического предела. Изначально же источником всех новых технологий являются военные разработки. Но со временем они переходят в разряд бытовых и успешно реализуются дизайном. А одной из передовых тенденций будущего является нано-полотно, которое будет использоваться не только в военном и космическом обмундировании, но и в повседневной одежде. Далее следует целая цепочка преобразований, ведь для нового вида одежды нужен новый

способ чистки, хранения. Таким образом, инновационный процесс бесконечен в своих революционных разработках, а проектирование одного инновационного объекта будет требовать создания комплекса, связанных в единое функциональное, техническое и смысловое целое, объектов.

В современном понимании объектами дизайн-проектирования являются не изделия, а потребности. С развитием новых технологий появилась потребность в формировании вокруг человека более интеллектуального и наукоемкого пространства. Но чем сложнее техническое окружение человека, тем незаметней в нем становится дизайн в его формообразующем контексте. Формы объектов инновационного дизайна зачастую просты и лаконичны. В облике присутствует некая биоморфность и за счет этого – одухотворенность, дугая пластика соединяется с технологическими разъемами, создавая образ технически совершенного организма.

Так, глядя на современное пространство, можно отметить тенденцию к тотальной автоматизации среды, предметных элементов и их интерактивности, к развитию встраиваемых систем и соединению нескольких объектов в один технически сложный. Мобильность и способность к трансформации стали определяющими характеристиками в проектировании предметов будущего.

Человеческий фактор в данном процессе дизайна становится основным, вещь выступает уже не как футуристическая фантазия, но как объект, либо система объектов, меняющая образ жизни человека и за счет новых технологий делающая ее более комфортной.

Таким образом, современные тенденции в формообразовании объектов будущего склоняются к совершенной технической структуре, своего рода кибернетическому организму, способному функционировать почти без участия человека, у которого есть собственная внутренняя философия, своя «вселенная», переносимая на жизнь современного индивида, а «мастер» - дизайнер гармонично соединяет технологии нового века, художественную красоту и целесообразность. Какими бы ни были технологии, дизайнер был и остается «улаивателем» тенденций, он может участвовать в решении тысяч проблем и предвидеть

необходимое, работая над достижением гармонии между человеком и его новым окружением, гармонии человека с самим собой в его новом образе, образе будущего.

**Вывод.** Дизайн является процессом, создающим новый образ жизни человека. При использовании новейших технологий дизайн не исчезает, он лишь переходит на другой уровень, становясь внедренным в инновационный процесс. Дизайн сегодня играет важную роль в применении информационных систем и технологий в повседневной жизни человека.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кларк П. Дизайн – М.: Аст\Астрель, 2003. – 144 с.
2. Рябушин А. Футурология жилища за рубежом 60-70х гг. – М.: ВНИИТЭ, 1973.–146 с.
3. Журнал «Ja Louse», № 43, ноябрь 2005. – 192 с.
4. Журнал «Что нового в науке и технике», №10, октябрь 2004. – 112
5. Журнал «ЛЕ», № 20, декабрь-январь 2005. – 96 с.

УДК 004.89

*Петренко С.А., д-р техн. наук, проф.,  
Петренко А.С., аспирант*

*Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет " ЛЭТИ"  
им. В.И. Ульянова (Ленина)*

## МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ

**Актуальность.** Актуальность задачи подтверждается принципиальной возможностью проводить «онлайн-анализ» пакетных и потоковых данных, выделять и обрабатывать значимые простые и сложные события кибербезопасности в реальном (или квазиреальном) масштабе времени. Существенно, что решение упомянутой задачи позволяет создать *проактивные* средства защиты информации и отслеживать надвигающиеся

инциденты информационной безопасности еще до того, как они смогут катастрофически повлиять на устойчивость функционирования критической инфраструктуры[1].

Под технологиями Big Data в информационной безопасности будем понимать технологии производительной обработки динамически растущих объемов данных (структурированных и неструктурированных) в гетерогенных системах Internet/Intranet и ПоТ/ЮТ для решения актуальных задач безопасности. Практическая значимость технологий Big Data заключается в возможности обнаружения первичных и вторичных признаков подготовки и проведения компьютерных атак, выявлении аномального поведения контролируемых объектов и субъектов, классификации ранее неизвестных массовых и групповых кибератак (в том числе, новых *DDOS* и *APT*), обнаружении фактов сокрытия следов компьютерных преступлений и пр., т.е. во всех случаях, когда применение традиционных средств защиты информации (*SIEM*, *IDS/IPS*, СЗИ от НСД, СКЗИ, антивирусы и пр.) оказывается мало эффективным на практике.

**Возможные способы моделирования.** Для решения поставленной задачи воспользуемся подходами на основе:

- Представления *Complex Event Processing (CEP)*, например, *StreamBase*;
- Модификации *MapReduce*, например, *D-Streams*;
- Задания *акторами*, например, *Storm*, *S4* и *Zont*;
- Сочетания *акторов* и модификации *MapReduce*, например, *Zont*.

*В первом подходе*, возможно проводить поиск «значимых» событий кибербезопасности в потоке данных на некотором интервале времени, осуществлять корреляционный анализ событий и выделять соответствующие паттерны событий, которые требуют немедленного реагирования. Для автоматизации процесса разработки систем потоковой обработки данных на основе *CEP* предложен ряд инструментальных средств. Например, среда разработки *StreamBase* с собственными декларативными языками программирования *StreamSQL* и *EventFlow*. Упомянутые языки эквивалентны по своим выразительным возможностям и содержат типовые процедуры ввода/вывода данных, обработки заданий в текстовом и

графическом виде, вывода утверждений в терминах соответствующей реляционной алгебры и пр. Кроме того, в названных языках встроена поддержка базовых конструкций языков программирования *Java*, *R* и пр.

Практика применения *СЕР* показала, что этот подход оптимален для сбора и обработки простых событий кибербезопасности. Например, для извлечения событий из нескольких потоков данных, их агрегации в сложные события, обратной декомпозиции и пр. Однако, реализация сложной логики обработки событий кибербезопасности затруднена. Для разрешения этой проблемы был задействован подход на основе обобщения *MapReduce* [2] на обработку потоковых данных.

Во втором подходе, была использована модель дискретных потоков *D-Streams*, в которой потоковые вычисления были представлены в виде наборов не сессионных детерминированных пакетных вычислений на небольших интервалах временных рядов. Существенно, что такое представление вычислений позволило не только реализовать сложную логику обработки событий кибербезопасности, но и предложить более совершенные, по сравнению с традиционными репликацией и резервным копированием, методы восстановления. Дело в том, что на практике, в вычислительных сетях с большим количеством узлов (от сотни и более) неизбежно возникают отказы и «зависания» (или «медленные» узлы) и здесь оперативное восстановление данных в случае сбоя или отказа достаточно важно. Так как, даже минимальная задержка в 10-30 секунд может оказаться критичной для принятия нужного решения.

Следует констатировать, что, по всей видимости, известные системы потоковой обработки данных *Storm*, *MapReduce Online* и др. уже достигли своих пороговых значений отказоустойчивости. Упомянутые системы основаны на модели «долгоживущих» сессионных операторов, которые при получении сообщения, обновляют внутреннее состояние и отправляют далее новое сообщение. В этом случае, восстановление системы происходит путем репликации на заранее подготовленную копию узла или путем резервного копирования в потоке данных, подразумевающего «перепроигрывание» сообщений на каждой новой копии «упавшего» узла. В результате, использование

механизма репликации приводит к затратному двух/трехкратному резервированию узла, а применение резервного копирования в потоке данных характеризуется существенными временными задержками, связанными с необходимостью ожидания «обновления» состояний узлов при повторном «прогоне» данных через операторы. Кроме того, ни один из приведенных подходов не справляется с «зависаниями». Системы с репликацией применяют протоколы синхронизации типа *Flu* для координации реплик и зависание замедляет обе реплики. При резервном копировании любое «зависание» считается отказом с последующим затратным восстановлением.

*Модель D-Stream* позволила предложить более совершенные методы восстановления. Например, метод восстановления на основе структуры данных «*Resilient Distributed Datasets*» (*RDD*), который позволяет в течение нескольких субсекунд восстанавливать данные прямо из памяти, не прибегая к репликации, или метод параллельного восстановления состояния «потерянного узла», в котором при «падении узла» иницируется «подключение» работоспособных узлов кластера к «перерасчету потерянной» структуры *RDD*. Отметим, что в традиционных системах непрерывной обработки данных [2] такое восстановление невозможно из-за сложных протоколов синхронизации.

На практике, модель *D-Stream* была реализована в системе потоковой обработки данных, которая выгодно отличается своими характеристиками. В частности, позволяет обрабатывать более 60 миллионов записей в секунду на 100 узлах при субсекундных задержках. Восстановление системы в случае сбоя или отказа происходит также за субсекундное время. В целом, производительность предлагаемого решения в пересчете на один узел сравнима с коммерческими прототипами. При этом может линейно масштабироваться вплоть до 100 узлов и работать в 2-5 раз быстрее, чем известные системы *Storm* и *S4*.

Заметим, что использование модели *D-Streams* требует разбиения массива входных данных на потоки, что неизбежно приводит к потере некоторых событий. Кроме того, в случае образования крупных потоков система обработки данных перестает быть гибкой и масштабируемой. Время реакции

системы на события замедляется и система все дальше отдалается от режима реального времени. Для разрешения указанных проблем был предложен подход на основе *модели акторов*.

*В третьем подходе*, под *актерами* понимаются некоторые примитивы параллельных вычислений. Основным преимуществом акторов стала возможность хранить состояния, в том числе, получаемые из исторических данных, что может быть использовано для выделения значимых событий кибербезопасности. Разработка соответствующего прототипа была выполнена на языке программирования *Java* с использованием машины *JMS* для передачи асинхронных сообщений между конечными автоматами (*Finite State Machine, FSM*). Полученное решение оптимально подходит для работы с облаком сенсоров.

*В четвертом подходе*, были объединены достоинства второго и третьего подходов, что позволило создать системы потоковой обработки данных в реальном масштабе времени на основе сочетания модификации *MapReduce* и модели акторов.

**Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности решения поставленной задачи на основе комбинации *актеров* и модификации *MapReduce* над распределенным облачным *KV* хранилищем данных. Решения на основе *СЕР* оказались менее требовательными к памяти, т.к. позволили хранить данные в едином «окне» событий, но потребовали значительных вычислительных ресурсов при анализе таких «окон». А решения на основе *модели акторов* оказались менее требовательными к вычислительным ресурсам, но более требовательными к памяти из-за необходимости дублирования данных для каждого события/объекта. Соответственно решения на основе модификации *MapReduce* заняли промежуточное положение.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Петренко С.А., Симонов С.В. Управление информационными рисками. Экономически оправданная безопасность (Информационные технологии для инженеров). М.: Изд. ДМК-Пресс, 2010. 384 с.
2. Натан Марц, Джеймс Уоррен. Большие данные. Принципы и практика построения масштабируемых систем обработки данных в реальном времени. М.: Изд. Вильямс, 2016. 292 с.

## Оглавление

### Секция «Интеллектуальные системы и технологии»

Дорогов А.Ю., Абатуров В.С., Раков И.В., Харьковский А.С., Сервер интеллектуально-аналитической обработки данных для прикладных bi-систем поддержки принятия решений.....	3
Емельянова Н.Ю., Харитонов В.И., Нейросетевая модель идентификации сетевых угроз при управлении трафиком компьютерных сетей .....	9
Здоровец Е. В., 14Пантелеев М.Г., исследование вариантов реализации продукционных систем в составе интеллектуального агента реального времени .....	14
Кострин Д. К., Ухов А. А., Герасимов В. А., Селиванов Л. М., Симон В. А., Гурович А. М., Пальцев А. В., Стученков А. Б., Система идентификации породы древесины по рамановским спектрам .....	20
Литвинов В. Л., Гущин А. В., Интеллектуальные методы распределения ресурсов в сетях когнитивного радио.....	25
Нечаев Ю. И., Теоретические основы создания бортовой интеллектуальной системы контроля экстремальных ситуаций на основе динамической теории катастроф .....	30
Пантелеев М.Г., Чернышов Д.В., Исследование алгоритмов базовых действий интеллектуального агента в виртуальном футболе .....	36
Петренко С.А., Петренко А.С., Онтология кибербезопасности интеллектуальных энергосистем.....	41
Параничев А.В. Разработка сапр взрывозащищенных устройств без требований к инженерной квалификации.....	47
Петренко С.А., Петренко А.С., Семантический анализ данных кибербезопасности .....	52
Птицына Л. К., Кондратьев Д. А., Эльсабаяр Шевченко Н., Моделирование интеллектуальных сервис-ориентированных систем .....	57

Птицын А. В., Анализ качества агентных технологий информационной безопасности .....	60
Птицына Л. К., Котлова М. В., Генерация онтологических моделей коллекций экспонатов .....	63
Симонова О.Н., Ожиганов А.А., Исследование времени инициализации блочных алгоритмов шифрования.....	68
Четырбок П. В., Распознавание объектов с использованием модульных нейронных сетей .....	73
<b>Секция «Распознавание образов и обработка изображений»</b>	
Емельянова Н.Ю., Смолин А. О., Исследование методов поиска и выделения объектов на изображении.....	78
Петренко С.А., Петренко А.С., Концепция раннего распознавания и предупреждения компьютерного нападения .....	82
<b>Секция «Моделирование сложных систем»</b>	
Анисимов В. И., Васильев С. А. Построение сервис-ориентированных схемотехнических сапр с применением комбинированных средств доступа: веб-служба wcf и websocket-сервер.....	87
Богатырев В.А., Богатырев А. В., Критерии эффективности передач реального времени через агрегированные каналы .....	92
Бучацкий П.Ю., Алгоритм решения задачи вовлечения нетрадиционных возобновляемых источников энергии в энергосистему региона .....	95
Дорогов А.Ю., Композиционное моделирование сложных систем.....	99
Дядичев В. В., Колесников А. В., Технология построения компьютерной модели экструзионного оборудования для переработки вторичных разнородных полимерных отходов.....	106
Дядичев В. В., Колесников А. В., Компьютерная модель барьерной секции экструзионного оборудования для переработки вторичных разнородных полимерных отходов .....	111

Касаткин В.В., Яковлев С.А., Моделирование систем управления сложными объектами: гносеологические и информационные модели.....	117
Майорова А.Н., Мицай Ю.Н., Скубченко Л. Г., Моделирование процессов оптимизации портфеля ценных бумаг.....	123
Майорова А.Н., Мицай Ю.Н., Математическое моделирование в рамках единой теории электро-слабо-сильно-гравитационного взаимодействия .....	127
Мордвинова А. Ю., Построение компьютерной модели канала связи для определения скорости передачи данных .....	131
Орлов В.Н., Хмара П.В, Сейтвелиева Т.Б., О точных критериях существования подвижных особых точек одного класса нелинейных дифференциальных уравнений.....	136
Теплоухов С.В., Структура модуля прогнозирования в рамках ситуационного центра .....	140
Тимченко В.С., Структура имитационной модели оценки потерь по причине отставления грузовых поездов от движения.....	145
Турбин С. С. Имитационная модель вычислительного комплекса с резервированием магистралей.....	149

### **Секция «Моделирование бизнес-процессов предприятий»**

Маковейчук К. А., Бизнес-процессная модель создания ресурсов в формате моос и моделирования затрат.....	154
Цуканов А.В., Оптимальное распределение трудовых ресурсов в бизнес-процессе .....	160

### **Секция «Информационные системы и технологии в дистанционном образовании»**

Анисимов А.В., Построение системы дистанционного образования на основе технологий доступа к образовательным удаленным базам данных.....	164
Миронцева С.С., Использование интернет-сервиса quizlet для обучения менеджеров деловому иноязычному общению .....	168
Линник И. И., Линник Е. П., Овчинникова М.В.	

Использование элементов дистанционного обучения в преподавании дисциплины «теория вероятностей и математическая статистика» .....	172
Котова Е.Е., Формирование учебного контента в интегрированной среде обучения .....	177
Мороз О.Н., Фоломкин А.И., Третьякова З.О., Разработка электронных обучающих комплексов по начертательной геометрии .....	182
Олейников Н.Н., м.н.с., Организация открытых дистанционных курсов в формате mooc .....	185
Спицын А.В., Коллективная разработка программных проектов .....	189

**Секция «Информационные системы и технологии в экономике и менеджменте»**

Архипова С.В., Интегральный показатель оценки потенциала региона .....	192
Давыдова Г.И., Рефлексивные технологии и модель принятия управленческих решений .....	197
Емельянова Н.Ю., Бабич В.В., Web-интерфейс быстрого доступа к базам данных торгового предприятия .....	202
Иванаева О. В., Особенности построения отчета о движении денежных средств косвенным методом при помощи автоматизированных систем .....	205
Казак А.Н., Применение интерактивных технологий в ресторанном бизнесе .....	210
Маковейчук К. А., Колодин В. Р., Построение алгоритма формирования базы данных информационного и контрольно-аналитического обеспечения финансовой стратегии предприятия .....	214
Маковейчук К. А., Николенко М. Б., Устойчивое функционирование интернет-магазина как системы: анализ и рекомендации .....	219

Потанина М.В., Возможности использования бесплатных конструкторов сайтов в малом бизнесе .....	228
Русина Н.А., Повышение эффективности выбора системы bi в малом бизнесе .....	233
Олифинов А.В., Стратегическое развитие региональных финансовых информационных систем и технологий .....	238
Таран В. Н., Осыка В. Е., Горщар Р. С., Оптимизация и анализ контента сайта с целью продвижения ресурса. ....	244
Филимоненкова Т. Н., Бондарь А.В., Дунаевский А. С, Продвижение сайта как элемент интернет-маркетинга .....	254
Филимоненкова Т.Н., Дунаевский А. С., Бондарь А.В., Современные вирусы. Кибертерроризм .....	260
Филимоненкова Т.Н., Сердюк С.В., Направленные фишинг-атаки и методы защиты .....	266
Филимоненкова Т. Н., Широков А.С., FLASH-технология и web-дизайн .....	272
Четырбок П. В., Ленец В.В., Информационные системы и технологии в дизайне .....	276
Петренко С.А., Петренко А.С. Моделирование систем обработки Больших данных кибербезопасности .....	279

**«Информационные системы и технологии  
в моделировании и управлении»**

Материалы всероссийской научно-практической конференции  
Ялта, 23-24 мая 2016 г.

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 16,85. Тираж 100 экз.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ТИПОГРАФИЯ «АРИАЛ»  
295034, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Севастопольская, 31-а/2  
Тел.: +7 978 71 72 901, e-mail: it.arial@yandex .ru  
[www.arial.3652.ru](http://www.arial.3652.ru)

Отпечатано с оригинал макета в типографии ИП Бражников Д.А.  
295053, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Оленчука, 63,  
Тел. +7 978 71 72 902, e-mai: braznikov@mail.ru