

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНЫХ, СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Выпуск №3 (13)

Ноябрь, 2018

- **СИСТЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И
ТЕОРИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ**
- **ИНФОРМАЦИОННО - ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ,
УПРАВЛЯЮЩИЕ И СЕТЕВЫЕ СИСТЕМЫ**
- **ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ И
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

ВОРОНЕЖ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНЫХ, СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

ВЫХОДИТ ЧЕТЫРЕ РАЗА В ГОД

НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет»

Территория распространения - Российская Федерация

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА:

Главный редактор - Д.К. Проскурин, канд. физ.-мат. наук, доц.

Зам. главного редактора - Д.В. Сысоев, канд. техн. наук, доц.

Ответственный секретарь - Н.В. Акамсина, канд. техн. наук, доц.

ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ:

Авдеев В.П., д-р техн. наук, проф.(ВГТУ)

Алгазинов Э.К., д-р техн. наук, проф.(ВГУ)

Баркалов С.А., д-р техн. наук, проф.(ВГТУ)

Голиков В.К., канд. техн. наук, доц.(РАП)

Головинский П.А., д-р физ.-мат. наук, проф.(ВГТУ)

Зольников В.К., д-р техн. наук, проф.(ВГЛТУ)

Князева Т.Н., д-р техн. наук, проф.(ВГМУ)

Курипта О.В., канд. техн. наук, доц.(ВГТУ)

Лавлинский В.В., д-р техн. наук, доц.(ВГЛТУ)

Ряжских В.И., д-р техн. наук, проф.(ВГТУ)

Хаустов И.А., д-р техн. наук, проф.(ВВА)

Хвостов А.А., д-р техн. наук, проф.(ВВА)

Статьи, поступившие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы публикаций. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. Перепечатка без разрешения редакции запрещена, ссылки на журнал при цитировании обязательны.

Материалы публикуются в авторской редакции.

© ВГТУ, 2018

Дата выхода в свет 30.11.2018. Формат 60х84/8. Бумага писчая. Усл.-печ.л. 9,8. Уч.-изд.л. 7,9.

Тираж: 500 экз. Заказ № 295. Цена свободная.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
394026 Воронеж, Московский проспект, 14

Отпечатано: отдел оперативной полиграфии
394006, г.Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84

Уважаемые коллеги !

Научно - технический журнал, очередной номер которого Вы держите в руках, призван стать эффективным центром научной интеграции, в котором будут публиковаться ученые из всех регионов мира, а также представители науки, чьи исследования соответствуют целям и задачам журнала.

Основным языком журнала является язык мирового научного сообщества. Это позволит, на наш взгляд, молодым ученым быстро и эффективно интегрироваться в научное пространство всей страны и мира в целом, объединить свои усилия с учеными, проживающими за пределами России.

Благодарю всех членов редакционной коллегии журнала, его сотрудников за проделанную работу, а всем будущим авторам журнала желаю новых научных и творческих успехов!

*Главный редактор журнала,
кандидат физ.-мат. наук, доцент*



Д.К. Проскурин



СИСТЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ТЕОРИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Гильмутдинов В.И., Кононов А.А. Система эффективного интерфейса исходных данных с вычислительным устройством	6	Gilmutdinov V.I., Kononov A.A. System of the effective interfacing of input data with a computing unit	6
Жилкина Н.В., Минакова О.В. Концептуальная модель аутентификации в системах управления личной информацией	10	Zhilkina N.V., Minakova O.V. The conceptual model of authentication in systems of personal data management	10
Попова Е.С., Жидко Е.А. Разработка модели системы диагностики производственного потенциала хозяйствующего субъекта	14	Popova E.S., Zhidko E.A. Development of a model of the system of diagnostics of the production potential subject	14
Добринина М.В., Чекомарев А.В. RiskMetrics как система оценки рисков портфеля ценных бумаг	18	Dobrina M.V., Chekmarev A.V. RiskMetrics as a risk assessment system of the securities portfolio	18
Хвостов А.А., Журавлев А.А., Целюк Д.И. Интерполяция значений удельной теплоемкости азота, кислорода и их смесей в двухфазной области жидкость-пар	21	Khvostov A.A., Zhuravlev A.A., Celjuk D.I. Interpolation of values of specific heat capacity nitrogen, oxygen and their mixtures in two-phase region liquid-vapor	21
Руднева А.А., Епрынцева Н.А., Соколова А.В. Автоматизация проектирования экономических информационных систем	27	Rudneva A.A., Eprintseva N.A., Sokolova A.V. Computer-aided design of economic information system	27

ИНФОРМАЦИОННО – ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ, УПРАВЛЯЮЩИЕ И СЕТЕВЫЕ СИСТЕМЫ

Жидко Е.А., Кирьянов К.А. Математическая модель загрязнения воздушной среды на территории аэродрома	30	Zhidko E.A., Kiryanov K.A. Mathematical model of air pollution on the aerodrom territory	30
Глушков А.И., Агеева А.В. Влияние алгоритмизации и программирования на эффективность проведения учебных занятий по математике	35	Glushkov A.I., Ageeva A.V. The influence of algorithmization and programming on the effectiveness of training	35
Добринина М.В. Классификации рисков портфеля ценных бумаг	39	Dobrina M.V. Risk classification of the securities portfolio	39
Ипатов Т.О. Использование SEO для привлечения посетителей музея оптики	42	Ipatova T.O. SEO techniques for attraction of visitors to the optical museum	42

ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Доровской В.А., Кучеренко В.А., Новак Б.В., Козаченко Л.Н., Абдурахманов Р.Ф. Методология интеллектуального управления судовыми электро- энергетическими системами на нечеткой логике	47	Dorovskoy V.A., Kozachenko L.N., Novak B.V., Abdurahmanov R.F., Kucherenko V.A. Methodology of intellectual control of ship's electro-energy systems on fuzzy logic	47
Золотарева Н.Л. Применение программы на языке C++ для выявления творческих способностей студентов по курсу «Инженерная графика»	54	Zolotareva N.L. Application program in C++ to identify creative the abilities of the students in the course «Engineering graphics»	54
Дивитаев Р.Р., Салтанаева Е.А. Реализация индексируемых классов в языках программирования на примере скриптового языка ECMAScript	57	Dividaev R.R., Saltanaeva E.A. Implementation of indexed classes in languages of programming on the example of script language ECMAScript	57
Барбарош А.А., Смольянинов А.В., Поцебнева И.В. Моделирование бизнес-процессов при реинжиниринге производства	59	Barbarosh A.A., Smolyaninov A.V., Pocnebneva I.V. Modeling of business processes in production reengineering	59
Смольянинов А.В., Сакулина А.Ю., Шиловская А.Е. Интегральная оценка качества модели при пренебрежении быстрыми полюсами ...	63	Smolyaninov A.V., Sakulina A.Y., Shilovskaya A.E. Integral estimation of the model quality at neglecting the fast poles	63
Сазонова С.А. Разработка алгоритма диагностики утечек с учетом помех от стохастичности потребления в системе газоснабжения	67	Sazonova S.A. Development of diagnostics of leak diagnostics with the account of interference from stochasticity of consumption in the system of gas supply	67



УДК 621.396.2.019.4

Воронежский государственный технический университет
Канд. техн. наук, профессор В.И. Гильмутдинов
Воронежский государственный университет
Студент А.А. Кононов
Россия, г.Воронеж, E-mail: kniga126@mail.ru

Voronezh State Technical University
Ph. D. in Engineering, Prof. V.I.Gilmutdinov
Voronezh State University
Student A.A.Kononov
Russia, Voronezh, E-mail: kniga126@mail.ru

В.И. Гильмутдинов, А.А. Кононов

СИСТЕМА ЭФФЕКТИВНОГО ИНТЕРФЕЙСА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ С ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВОМ

Аннотация: Описан один из возможных способов квантования непрерывных сигналов для последующей компьютерной обработки и приведена функциональная схема его реализации, обладающая надежностью, высоким быстродействием и простотой исполнения

Ключевые слова: дискретизация, случайные процессы, элементы сигнала, цифровой код

V.I. Gilmutdinov, A.A. Kononov

SYSTEM OF THE EFFECTIVE INTERFACING OF INPUT DATA WITH A COMPUTING UNIT

Abstract: One of possible modes of quantization of continuous signals for later computer handling is circumscribed and the functional diagram of its embodying possessing reliability, short response time and simplicity of fulfilment is given

Keywords: discretization, random processes, signal elements, numerical code

В различных задачах физических исследований [1-3], компьютерной обработки эмпирической информации, поступающей с автоматических датчиков контроля параметров технологических процессов [4-6], связи и управления приходится иметь дело со статистической обработкой принимаемых сигналов [7, 8] и здесь важна возможность представления непрерывной регулярной функции времени или случайного процесса через совокупность их значений в дискретные моменты времени. Процедуру такого представления часто называют дискретизацией или квантованием сообщения (процесса) во времени. Возможность дискретизации непрерывного сигнала с любой желаемой точностью принципиально важна, так как позволя-

ет сделать входную информацию пригодной для компьютерной обработки.

Итак, квантованием называется переход от непрерывного множества значений сообщения к конечному множеству дискретных значений. Суть операции состоит в том, что в непрерывном динамическом диапазоне значений сообщения $x_{\Delta} = x_{\max} - x_{\min}$ фиксируется ряд дискретных уровней $x(k)$, которые называются квантованными уровнями.

Одно из преимуществ дискретных сигналов по сравнению с аналоговыми – отсутствие необходимости воспроизводить сигнал непрерывно во все моменты времени. За счет этого появляется возможность по одной и той же радиолнии передавать сообщения от разных источников, организуя многоканальную связь с разделением каналов по времени.

Особой разновидностью дискретных сигналов являются цифровые сигналы. Для них характерно то, что отсчетные значения представлены в форме чисел, и по соображениям удобств технической реализации и обработки обычно используют двоичные числа с ограниченным и, как правило, небольшим числом разрядов, что позволяет организовать многоканальный ввод и обработку информации в вычислительных устройствах.

Сигнал, как переносчик информации [9, 10], является случайным процессом. Передаваемым сообщениям однозначно соответствует ансамбль реализаций сигналов $s(t)$, который представляет собой множество неслучайных функций времени, образующих в совокупности случайный процесс. Каждой из входящих в ансамбль $s(t)$ сигналов $[s_i(t), i = 1, 2, \dots, m]$ можно рассматривать как одну из многих реализаций процесса $s(t)$, возникающих с определенными вероятностями, причем структура каждой из реализаций известна; неизвестно, какая из реализаций будет передана. Таким образом, при передаче и приеме дискретных сообщений в виде кодовых комбинаций такие реализации используются в качестве элементов сигнала, а процесс манипуляции представляет собой смену этих реализаций в соответствии с передаваемыми элементами кода. В специальном вычислительном устройстве приемника - анализатора кодовые группы с высоким быстродействием декодируются и преобразуются в последовательность импульсов, параметры которых пропорциональны переданным уровням квантования, и восстанавливается переданная информация.

Итак, решение перечисленных задач неразрывно связано со статистической обработкой входной информации и, следовательно, большими затратами труда и времени при работе с массивами случайных величин, служащих исходными данными к программам их статистической обработки на ЭВМ.

Пусть имеется некоторый случайный процесс, являющийся непрерывной функцией времени. Устройство, автоматизирующее

ввод массива значений $y = x(t)$, ($t_0 \leq t \leq t_N$), должно преобразовать кривую графика (например, данные от записи на самописец, осциллограмму, электрокардиограмму, от датчиков контрольно-измерительной аппаратуры, с фото- и киноплёнки шлейфовых осциллографов, других измерительных и фиксирующих приборов) в ряд значений $y_0, \dots, y_k, y_{k+1}, \dots, y_N$, где y_k и y_{k+1} – соседние значения случайной величины, соответствующие моментам времени t_k и $t_k + \Delta t$, где Δt – интервал квантования. Далее устройство преобразования должно передавать массив $\{y_k\}$ непосредственно в оперативную память вычислителя.

Функциональная схема устройства преобразования записей физической информации для ввода в ЭВМ представлена на рисунке. Блок 1 – аналоговое приемное устройство – осуществляет отслеживание параметров сигнала. С выхода блока 1 снимается переменное напряжение, однозначно связанное с изменением отслеживаемого приемным устройством параметра случайного процесса, которое поступает на преобразователь, например, амплитуда – длительность (блок 2). Преобразованный сигнал является управляющим для схемы совпадений 3, на второй вход которой приходит непрерывная последовательность импульсов с задающего генератора 4. На выходе схемы совпадений получается последовательность импульсов, число которых однозначно связано с амплитудой преобразуемого сигнала.

Интервалы квантования входной последовательности во времени задаются генератором тактовых импульсов 5, частота которого F меняется от 1 до 60 Гц. Последовательный код числа перед входом в ЭВМ (блок 8) преобразуется устройством 6 в параллельный код. Согласование режима работы этого преобразователя и ЭВМ обеспечивается устройством синхронизации 7, которое имеет управляющие выходы $a1$ – Сброс, $a2$ – Строб, $a3$ – Запись, а также $b1$ – начало массива, $b2$ – Конец слова, $b3$ – Конец массива. В свою очередь, устройство синхронизации 7 управляется кнопками задания ре-

жимов работы «Пуск» и «Стоп». Схема преобразования данных легко может быть сопряжена с любой современной ЭВМ, при этом ввод данных можно осуществить с лю-

бого носителя. В сочетании с источником шума преобразователь выполняет функции датчика массива случайных чисел.

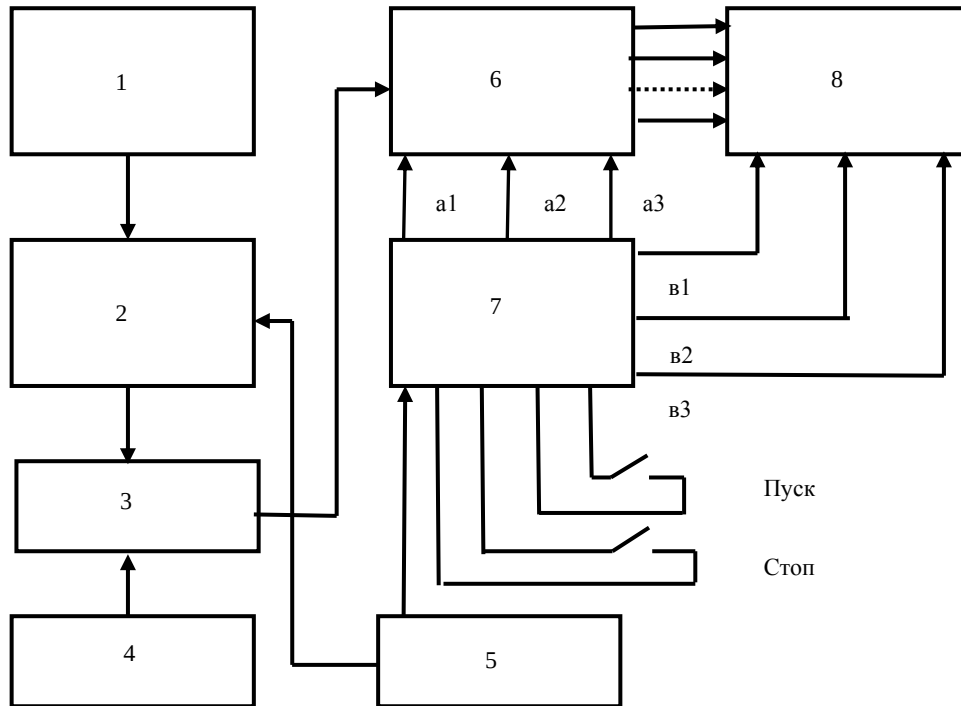


Рис. Схема преобразования данных контрольно-измерительной аппаратуры для обработки в вычислительном устройстве

Особенностью цифрового кода, которым задается массив данных $\{y_k\}$, является немашинный вид, поэтому частью программы статистической обработки служит процедура перевода массива $\{y_k\}$ в машинный вид. Поскольку любой элемент множества $\{y_k\}$ – целое положительное число, отличное от нуля, то соответствующий ему код представляет собой ненормализованную двоичную мантиссу с нулевым порядком.

Для преобразования цифрового кода данного вида в машинный код необходимо применить операцию сложения кода y_k с некоторым постоянным кодом α , который имеет вид

$$\alpha = (\beta_1 \beta_2 \beta_3 0 0 0 0 0 0 0),$$

где $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ варьируются в зависимости от типа компьютера.

Путем сложения y_k с α образуется код вида

$$\gamma = (\beta_1 \beta_2 \beta_3 0 0 0 \alpha_1 \dots \alpha_k),$$

который преобразуется в машинный, если к нему применить операцию сложения с 0 с нормализацией.

В результате этой операции массив $\{y_k\}$, введенный в оперативное запоминающее устройство ЭВМ с помощью преобразователя, приводится к машинному виду и получает соответствующее наименование, предусмотренное в программе. В нашем случае с использованием выходных эффектов преобразователя для вычисления статистических характеристик случайных процессов в рамках корреляционной теории разработаны следующие процедуры, для описания которых использованы стандартные алгоритмы:

- вычисление функции плотности вероятности;
- вычисление математического ожидания,

среднеквадратичного отклонения, коэффициентов асимметрии и эксцессов;

- вычисление автокорреляционной функции;

- вычисление взаимокорреляционных функций.

Основным элементом, определяющим точностные и эксплуатационные возможности описанной системы, является преобразователь амплитуда - длительность, обладающий следующими техническими характеристиками:

- чувствительность по входу 0,05 В;
- число уровней квантования 1024;
- динамический диапазон по входу 60 дБ;
- минимальная рабочая частота 5 кГц;
- точность преобразования не хуже 1%.

Предлагаемая схема преобразования аналоговой информации в цифровую позволяет с помощью вычислительного устройства эффективно производить обработку больших массивов информации. Описанный способ квантования непрерывного колебания для ввода в вычислительное устройство при относительно несложной технической реализации обеспечивает надежность работы, высокое быстродействие и хорошие точностные характеристики.

Библиографический список

1. Маршаков В.К. Анализ систем траекторного сопровождения мобильных объектов с автоматическим управлением / В.К. Маршаков, А.Д. Кононов, А.А. Кононов // В сборнике: Радиолокация, навигация, связь. XXI Международная научно-техническая конференция. – Воронеж. – 2015. – С. 1296–1304.

2. Авдеев Ю.В. Разработка алгоритма определения координат в задаче дистанционного управления движением машинно-тракторных агрегатов / Ю.В. Авдеев, А.Д. Кононов, А.А. Кононов // В сборнике: Механизация и электрификация сельского хозяйства. – Минск. – 2012. – № 46. – С. 24–31.

3. Кононов А.А. Разработка системы автоматического управления рабочим органом землеройно-транспортной машины //

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Воронеж, 1998.

4. Кононов А.А. Развитие научных основ повышения эффективности управления рабочими процессами землеройно-транспортных машин // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Воронежский государственный архитектурно-строительный университет. Воронеж, 2007.

5. Кононов А.А. Экспериментальное определение уровня опорных сигналов для системы автоматического управления рабочим органом автогрейдера / А.А. Кононов // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2000. – № 7–8. – С. 99.

6. Кононов А.Д. Обработка информации радионавигационной системы для согласования с исполнительными механизмами мобильного объекта / А.Д. Кононов, А.А. Кононов, А.Ю. Изотов // В сборнике: Информатика: проблемы, методология, технологии. Материалы XV международной научно-методической конференции. – Воронеж. – 2015. – С. 99–102.

7. Сазонов Э.В. Оценка эффективности прогнозирования состояния трубопроводов тепловых сетей / Э.В. Сазонов, М.С. Кононова // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 1999. – № 12. – С. 64.

8. Кононова М.С. Алгоритм определения оптимальных параметров транспортировки теплоносителя в тепловой сети / М.С. Кононова, Т.С. Дунаева // Информатика: проблемы, методология, технологии: сборник материалов XVI международной научно-методической конференции. – Воронеж, 2016. – С. 267–271.

9. Устинов Ю.Ф. Методологические основы экспериментального определения некоторых физико-механических свойств разрабатываемого грунта / Ю.Ф. Устинов, А.Д. Кононов, А.А. Кононов // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2005. – № 11–12. – С. 109–113.

10. Маршаков В.К. Определение диэлектрических параметров объектов СВЧ

измерителем с антеннами ортогональной поляризации / В.К. Маршаков, А.Д. Кононов, А.А. Кононов // Вестник Воронежского гос-

ударственного университета. Серия: Физика. Математика. – Воронеж. – 2006. – № 2. – С. 91–93.

УДК 004.42

Воронежский государственный технический университет
Студент факультета экономики, менеджмента и информационных технологий,

Жилкина Н.В., E-mail: natasha.zhilkina@mail.ru

Канд. техн. наук, доцент, О.В. Минакова

Россия, г. Воронеж, E-mail: ominakova@vgasu.vrn.ru

Voronezh State Technical University

Student of faculty of economy, of management and information technologies,

Zhilkina N.V., E-mail: natasha.zhilkina@mail.ru

Ph. D. in Engineering, associate professor, O. V. Minakova

Russia, Voronezh, E-mail: ominakova@vgasu.vrn.ru

Н.В. Жилкина, О.В. Минакова

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ АУТЕНТИФИКАЦИИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ЛИЧНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ

Аннотация: Проводится анализ способов аутентификации пользователя для доступа к личной информации на основе различных психотипов. Предлагается модель построения программной системы, поддерживающей концепцию расширения функциональных возможностей

Ключевые слова: аутентификация, разработка программ, идентификация пользователя, микроядерная архитектура

N.V. Zhilkina, O.V. Minakova

THE CONCEPTUAL MODEL OF AUTHENTICATION IN SYSTEMS OF PERSONAL DATA MANAGMENT

Abstract: The analysis of methods of authentication to access personal data based on different psycho is provided. The model of building software, which support conception of extending functional features is offered

Keywords: authentication, software engineering, user identification, microkernel architecture

Повсеместная автоматизация вынуждает хранить личную информацию на компьютере, и пользователь хочет быть уверен в том, что его личная информация не станет доступна другим людям. Вопрос безопасной и практичной аутентификации важен не только в корпоративной среде с разграниченным доступом, но и для поддержания личного морально-психологического комфорта. Аутентификация состоит из процедур идентификации пользователя и проверки подлинности, которые неразрывно связаны [1]. Наиболее распространена и технически легко реализуема аутентификация по паролю, но тогда пользователь вынужден дополнительно хранить множество пар логических имен и символьных паролей. Пользователи обладают разными индивидуальными особенностями, одному удобно и просто запомнить комбинацию цифр, букв, другому – сложное

словосочетание, стихотворение или поговорку, третьему – последовательность сигналов, звуков, визуальных образов. Поэтому их личные предпочтения необходимо использовать, чтобы гарантировать практичность и безопасность аутентификации, что ставит задачу построения настраиваемой под индивидуальные желания пользователей системы для управления личной информацией.

К системам управления личной информацией можно отнести: органайзеры, менеджеры паролей, календари и даже блокноты. Для организации безопасного доступа такие приложения должны иметь модуль идентификации, схема его функционирования представлена на рис. 1. Для того чтобы автоматически обрабатывать информацию необходимо её формализовать, т.е. представить в виде информационного сигнала, который «понимают» технические устройства. Такое представление также должно быть однозначно интерпретируемо. Поэтому не всякий способ

воспроизведения информации из памяти, который может использовать человек подходит для создания пароля. Поэтому необходимо

найти способ, удовлетворяющий и пользователя, и техническое средство.



Рис. 1 – Последовательность организации доступа

Форма запоминаемой человеком информации определяется типом личности. Различают три типа личности: визуал, аудиал и кинестетик. Так человеку с визуальным восприятием легче запомнить информацию, используя изображение, фотографии, иллюстрации и другие всевозможные визуальные элементы. Аудиал быстрее запомнит музыку, стук, свист и другой звуковой образ. Кинестетик лучше воспринимает информацию в процессе выполнения каких-либо действий или посредством ощущений [2].

В связи с этим необходимо выбрать способы трансформации сигналов, для различных способов аутентификации пользователя, соответствующих различным типам личности.

1. Изображение. На экране пользователя появляется сетка из N уникальных картинок, которые при каждой процедуре аутентификации размещаются в случайном порядке, каждое изображение отличается сюжетом, гаммой, цветом, и пр. Кроме того, можно предусмотреть возможность пользователю загружать собственные изображения. Задача пользователя, воспроизвести уникальную последовательность изображений, каждое последующее выбранное изображение, генерирует уникальный ключ, который зависит от порядка выбора и набора характеристик самого изображения [3].

Разновидностью графических изображения являются — эмодзи, проявляющие

различные эмоции, поэтому их легко запомнить, и этот способ может быть использован не только для кинестетиков, но и как универсальная схема.

2. Фраза, пословица и прочие словосочетания. Для этого способа идентификации алгоритм преобразования будет зависеть от способа ввода. При клавиатурном вводе для формирования байт-кода можно использовать как саму последовательность символов, так и индивидуальный клавиатурный почерк [4]. Алгоритм преобразования, работает следующим образом. Каждый символ имеет свой уникальный код (Unicode), этот код легко можно перевести в массив байт. В реализации можно учесть возможность пропуска до 10% непоследовательных символов. Далее используя байтовую последовательность всех символов, можно использовать её в преобразованиях с хеш-функцией.

3. Звук, мелодия, свист. Есть несколько возможностей, предоставить пользователю авторизацию с помощью звуков. Одна из них, это воспроизведение последовательности сигналов, которые легко запоминаются и ее распознавание как словосочетания. Еще один способ — это подавать в качестве ключа непосредственно звуковой файл. Рассмотрим все варианты по порядку. В первом случае, необходимо запоминать последовательность воспроизводимых звуков, получать их значение в байтах, полученные байты складывать и использовать в качестве ключа.

Для реализации второго варианта следует использовать собственные значения ам-

плитуд. Для этого эффективно использовать дискретное преобразование Фурье (ДПФ):

$$S(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n)e^{-i\frac{2\pi}{N}kn} = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \left[\cos\left(\frac{2\pi}{N}kn\right) - is \sin\left(\frac{2\pi}{N}kn\right) \right]$$

Где N – число отсчётов (значений амплитуд аудиофайла), k-индекс спектральных отсчётов (k=0 ...N-1), x(n) – значение n-ой амплитуды. Дискретное преобразование Фурье ставит в соответствие N отсчетам сигнала x(n), n=0 ...N-1, N отсчётов комплексного спектра S(n). В результате дискретного преобразования получаем значения амплитуд. Их с лёгкостью можно перевести в байты, а далее использовать конкатенацию, в результате получится конечное значение в байтах, которое можно использовать в качестве ключа. Полученная последовательность байт может быть подана на вход хеш-функции для преобразования в код.

Проведенный анализ показал, что модуль идентификации должен выполнять преобразование любого информационного сигнала (картинка, мелодия, пословица и т.п.) в байтовую последовательность, которая может быть использована как для процедуры проверки подлинности, так и передачи в другой модуль обработки или же использоваться для хранения в базе данных.

Вероятно, может понадобиться другой вариант аутентификации, поэтому целесообразно предусмотреть случаи расширения системы. Это возможно с использованием модульного построения (рис. 2). Многие системы расширяемы, используя микроядерную архитектуру [5]. В этом случае базовая система имеет определенный API, к которому должен подчиняться подключаемый модуль, и имеет установленный способ подключения этого подключаемого модуля. Многие приложения, в частности интегрированные среды разработки и встроенные утилиты ОС предлагают способ настройки с помощью плагинов, для которых предоставляется определенный API. Иногда эти плагины ограничивают или выполняют общие операции, но одинаково хорошо могут быть сложным дополнением, например, при интеграции в среду разработки. Иногда они могут предоставлять свои собственные плагины, предназначенные для настройки их поведения, что делает систему еще более настраиваемой.

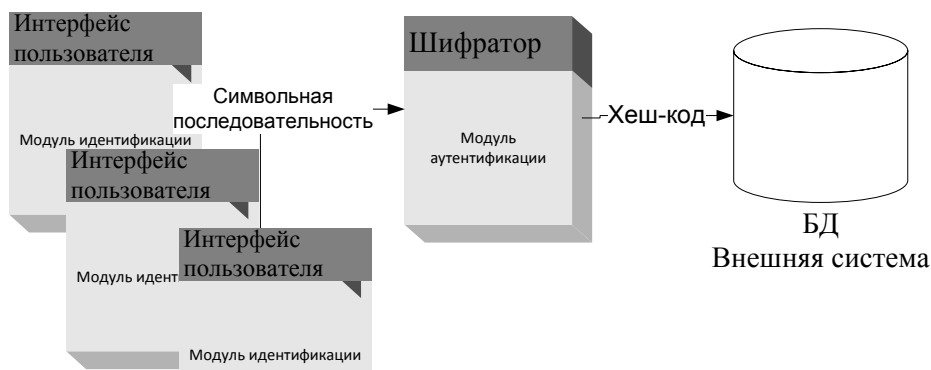


Рис. 2 – Архитектура системы аутентификации

Контракты между подключаемыми модулями и базовой системой могут варьироваться от стандартных до пользовательских.

Пользовательские контракты обычно используются в ситуациях, когда подключаемые компоненты разрабатываются третьей стороной,

и у разработчика базовой системы нет контроля над контрактом, используемым подключаемым модулем. В таких случаях обычно создается адаптер между подключаемым и стандартным контрактом, так что основной системе не нужен специальный код для каждого подключаемого модуля.

Для системы управления доступом к личной информации должна быть обеспечена поддержка расширения функциональных возможностей за счет использования модулей шифрования и интерфейса доступа пользователя.

1. Модули шифрования выполняют функцию аутентификации пользователя в системе на основе данных, полученных из интерфейсной части системы. Также в ситуации, когда пользователь не доверяет программе, но при этом она предоставляет функционал, который будет удовлетворять его потребности, целесообразно дать возможность написания собственных модулей шифрования [6].

2. Модули интерфейса. Изначально в приложении должен быть реализован необходимый функционал идентификации для различных индивидуальных предпочтений – изображение, звук, эмодзи и сложное словосочетание [7]. При этом в системе должна быть предусмотрена возможность подключения сторонних модулей с различными интерфейсами, которые будут либо расширять уже имеющиеся способы входа – по звуку, картинке, либо поддерживать принципиально другой способ идентификации.

Использование программ для хранения личной информации сопряжено с различными рисками и каждый пользователь должен иметь возможность настроить ее использование так, чтобы минимизировать их исходя из собственных предпочтений, опыта и мировоззрений. Программная система, предназначенная для управления доступом к личной информации, должна обеспечивать возможность выбора способа идентификации на входе в систему, который может быть установлен при первом старте и изменен в соот-

ветствии с установленными правилами. Эта функция может быть реализована путем подключения одного из компонентов системы, представляющего графический, звуковой и любой другой интерфейс пользователя. Кроме стандартных интерфейсов ввода пароля, пользователю должна быть предоставлена возможность писать собственные плагины и подключать их к приложению, чтобы адаптировать его работу к личным предпочтениям пользователей.

Библиографический список

1. Аутентификация. Теория и практика обеспечения безопасного доступа к информационным ресурсам : учебное пособие для вузов / А.А. Афанасьев, Л.Т. Веденьев, А.А. Воронцов и др. ; под ред. А.А. Шелупанова, С.Л. Груздева, Ю.С. Нахаева. - 2-е изд., стер. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 552 с.

2. Фетискин Н.П. Социально - психологическая диагностика развития личности и малых групп/ Н.П. Фетискин, В.В. Козлов, Г.М. Мануйлов – 2-е издание, дополненное. – Москва : Психотерапия, 2009. – 544 с.

3. Azimpourkivi et al. / Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies, 2017

4. Файсханов И.Ф. Аутентификация пользователей при помощи устойчивого клавиатурного почерка со свободной выборкой текста // Кибернетика и программирование. — 2018. - № 3. - С.72-86. DOI: 10.7256/2306-4196.2018.3.25044. URL: http://e-notabene.ru/kp/article_25044.html.

5. Richards M. Software Architecture Patterns / Mark Richards –O'Reilly Media, Inc.– 2015 - ISBN: 9781491971437. URL: <https://www.oreilly.com/library/view/software-architecture-patterns>

6. Шальков В.В., Долгих Е.О. Конструирование индивидуального менеджера паролей// Студент и наука. – 2017.– № 3.– С. 168-172

7. Шальков В.В., Минакова О.В. Индивидуальный менеджер паролей. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. RU2018616849 от 25.04.2018

УДК 658.061

Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина (г. Воронеж),
Канд. экон. наук, доцент Е.С. Попова, E-mail: evg83@inbox.ru

Воронежский государственный технический университет,
Канд. техн. наук, доцент, Профессор кафедры «Техносферная безопасность», Канд. техн. наук, доцент Е.А. Жидко
Россия, г. Воронеж, E-mail: lenag66@mail.ru

Air force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin (Voronezh), Kand .Ekon. Sciences, associate Professor E. S. Popova, E-mail: evg83@inbox.ru,

Voronezh State Technical University, Ph. D. in Engineering, associate professor, Professor of the Department of "Technospheric Security" E.A. Zhidko
Russia, Voronezh, E-mail: lenag66@mail.ru

Е.С. Попова, Е.А. Жидко

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА ХОЗЯЙСТВУЮЩЕГО СУБЪЕКТА

Аннотация: В статье рассмотрена модель системы диагностики производственного потенциала хозяйствующего субъекта, которая позволяет разработать основу для принятия необходимых мер и управленческих решений на предприятии. Предложена модель процесса выявления резервов повышения эффективности использования производственного потенциала хозяйствующего субъекта

Ключевые слова: производственный потенциал, диагностика, система

E.S. Popova, E.A. Zhidko

DEVELOPMENT OF A MODEL OF THE SYSTEM OF DIAGNOSTICS OF THE PRODUCTION POTENTIAL SUBJECT

Abstract: The article describes a model of the system for diagnosing the production potential of an economic entity, which allows you to develop a basis for taking the necessary measures and management decisions in the enterprise. A model of the process of identifying reserves to increase the efficiency of use of the production potential of an economic entity is proposed

Key words: concept, production potential, diagnostics, system, economically important and ecologically dangerous enterprises

Под производственным потенциалом (ПП) хозяйствующего субъекта (ХС) понимают экономические отношения, возникающие на предприятии по поводу достижения максимально возможного производственного результата при наиболее эффективном использовании:

- интеллектуального капитала предприятия для поиска передовых форм организации производства;
- имеющейся техники в целях получения наиболее высокого уровня технологий;
- материальных ресурсов для обеспечения максимальной экономии и оборачиваемости [1-3].

Успешное развитие ХС, своевременное предотвращение кризисного состояния требует формирования модели системы диагностики ПП ХС, что позволит разработать основу для принятия необходимых мер и управленческих решений по повышению

эффективности использования ПП ХС и совершенствованию деятельности предприятия в целом.

Как показывает опыт промышленно-развитых стран, предприятия и организации (хозяйствующие субъекты), поддерживающие высокий уровень использования ПП являются наиболее устойчивыми в условиях меняющейся внешней среды за счет получения своевременной информации о состоянии производственной системы и оперативного реагирования на происходящие изменения [4-8].

Перед руководителями ХС, которые осознают важность проведения исследований и определение проблем использования ПП встает сложная задача разработки и реализации модели системы диагностики предприятия в целом, которая должна предусматривать существенное изменение функционирования промышленного предприятия.

Моделирование системы диагностики ПП возможно осуществить посредством ор-

ганизационного проектирования, осуществляемого в целях повышения эффективности деятельности по формированию системы диагностики ПП ХС [9-11].

Модель системы диагностики ПП ХС представлена на рис.1. В данной модели

предусмотрены входящая информация, которая формируется в различных структурных подразделениях ХС и выходящая информация, позволяющая сделать заключение о состоянии ПП ХС в результате процесса диагностики.

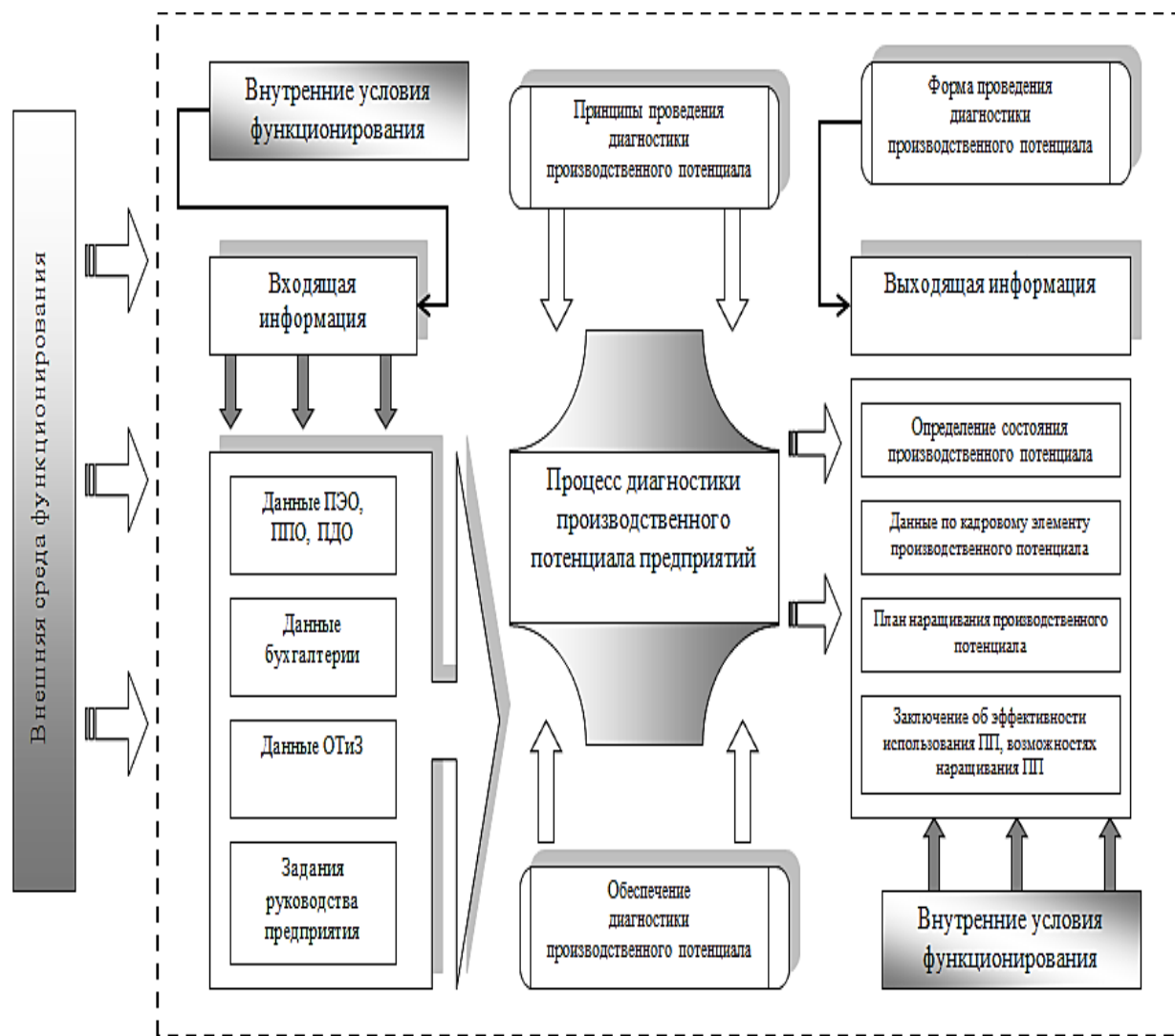


Рис. 1 - Модель системы диагностики ПП ХС

Анализируя модель системы диагностики ПП ХС можно отметить, что на входящую информацию влияют внутренние условия функционирования предприятия, что объясняется точностью и достоверностью исходной информации. В большинстве своём данные для диагностики ПП поступают от планово-экономического отдела, планово-диспетчерского отдела, отдела труда и

заработанной платы, а также возможные задания руководства ХС. В процессе диагностики ПП формируется заключение об эффективности использования ПП, которое включает в себя как возможные диагнозы, так и способы улучшения использования ПП ХС.

Но поскольку нестабильность внешней среды является неотъемлемым атрибутом

развития открытых экономических систем, то очевидно, что предприятие должно обладать определенным запасом ресурсов, находящихся в резерве и не задействованных в процессе производства. [12,13]

Эти резервы будут использоваться как для адаптации ХС к возможным изменениям условий в течение производственного цикла (оперативное регулирование потенциала),

так и для воспроизводства системы в оптимальных структурных пропорциях в длительной перспективе (стратегия его формирования). Поэтому возникает необходимость в поиске резервов повышения эффективности использования ПП ХС.

На рис.2 представлена модель процесса выявления резервов повышения эффективности использования ПП ХС.

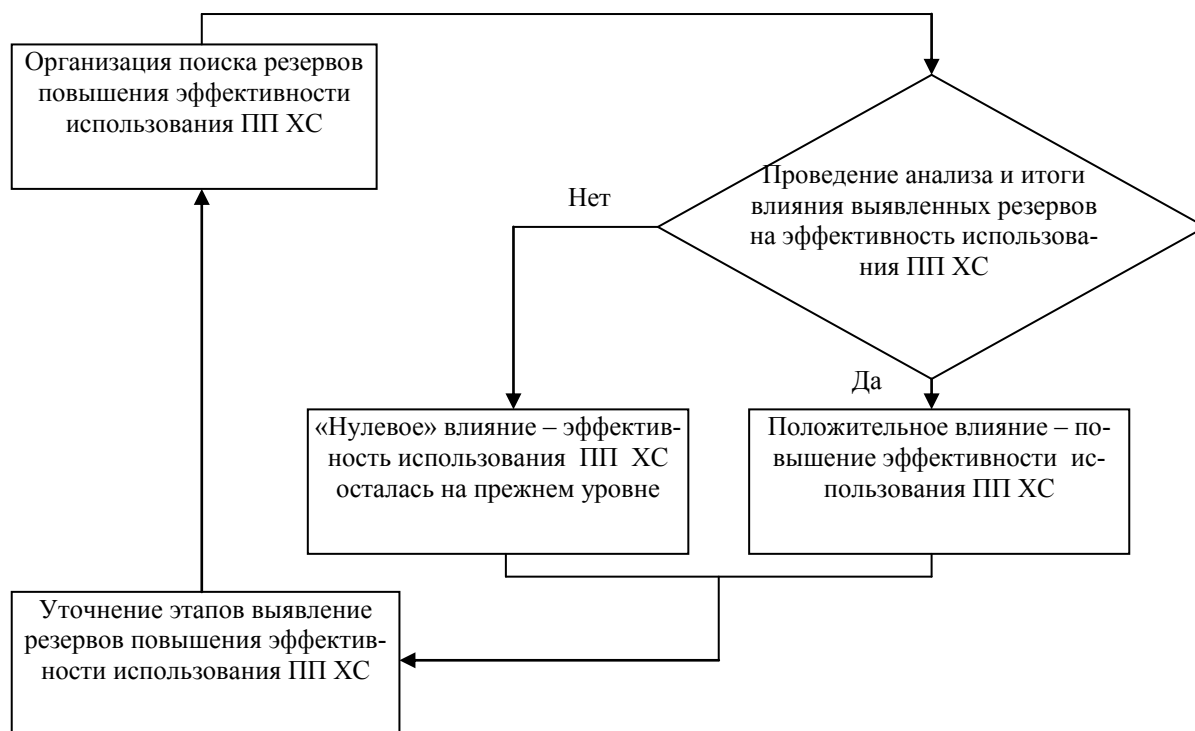


Рис. 2 - Модель процесса выявления резервов повышения эффективности использования ПП ХС

Результаты исследования, выводы и предложения, вытекающие из них, широко используются при разработке текущих и перспективных планов, целевых программ и в качестве информации, используемой руководством для принятия решений [14,15].

Завершающим этапом первой стадии формирования программы разработки и реализации модели системы диагностики ПП является определение направлений деятельности.

Учитывая характер входящей информации, целесообразно предложить виды деятельности, представленные на рис.3.

Проектная структура состоит из трёх

направлений. Руководителем проекта может стать начальник планово - экономического отдела, а специалисты рабочих групп – работники управления, планирования и финансового анализа предприятия.

Таким образом, в рамках первой стадии программы разработки и реализации модели системы диагностики ПП ХС рассмотрены основные подходы к построению новых процессов.

Построена модель системы диагностики ПП ХС, позволяющая установить входную и выходную информацию в процессе диагностики ПП ХС и сделать заключение об эффективности использования ПП ХС.

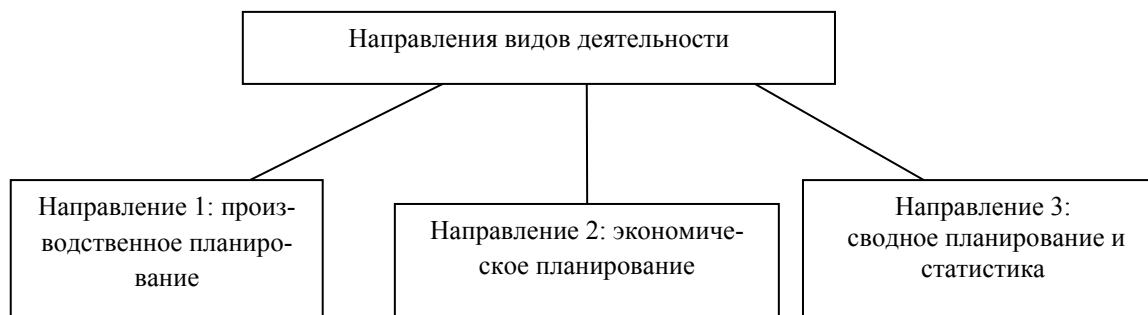


Рис.3 - Направления видов деятельности ХС в рамках формирования программы разработки и реализации модели системы диагностики ПП

Библиографический список

1. Экономика и организация промышленного производства: учеб. пособие/ А.П. Вавилов, В.П. Елфимов и др. -М.,1982. -336с.
2. Экономика предприятия: учебник / под ред. В.Я. Горфникеля, В.А. Швандера. – 2 – е изд. перераб. и доп. - М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 2002. – 395с.
3. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности [Текст]: учеб. пособие / под ред. д.э.н., проф. М.А. Вахрушиной. - М.: Вузовский учебник,2008. -463 с.
4. Попова Л.Г., Барковская С.В., Жидко Е.А. Информационный мониторинг безопасности и устойчивости развития организации в XXI веке//Информация и безопасность. -2009. -Т. 12. № 4. - С. 497-518.
5. Жидко Е. А. Научно-обоснованный подход к классификации угроз информационной безопасности / Е.А. Жидко // Информационные системы и технологии. - 2015. - № 1 (87). - С. 132-139.
6. Жидко Е.А. Логико вероятностно-информационный подход к моделированию информационной безопасности объектов защиты. Воронеж.- 2016. - 123 с.
7. Жидко Е. А., Попова Л. Г. Информационная безопасность инновационной России: проблема кадров / Е.А. Жидко, Л.Г. Попова // Информация и безопасность. - 2011. -Т. 14. -№ 2. -С. 201-208.
8. Жидко Е. А. Управление эколого-экономическими рисками как важнейший фактор эффективной деятельности предприятия/ Е.А. Жидко // Безопасность труда в промышленности. -2011. -№ 3. -С. 57-62.
9. Попова Е.С. Система диагностики производственного потенциала предприятия / Е.С. Попова // Инновационный Вестник Регион. -2015. - №3.- С. 67-70.
10. Попова Е.С., Исайчев В.А. Методика диагностики производственного потенциала организации/ Е.С. Попова, В.А. Исайчев // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2014. - №3(61). - С.177-181.
11. Попова Е.С. К вопросу о диагностике производственного потенциала предприятия / Е.С. Попова // Организатор производства. - 2007.- №1.- С.100-102.
12. Сазонова С.А. Оценка надежности работы гидравлических систем по показателям эффективности / С.А. Сазонова // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2016. - №1(16). - С. 37-39.
13. Сазонова С.А. Моделирование нагруженного резерва при авариях гидравлических систем / С.А. Сазонова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. - 2015. - № 4 (11). - С. 7.
14. Мельник М.В. Анализ и оценка систем управления на предприятиях [Текст] / М.В. Мельник. - М.: Финансы и статистика, 190 - 136 с.
15. Сазонова С.А. Применение декомпозиционного метода при моделировании потокораспределения в гидравлических системах / С.А. Сазонова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. -2015.- № 4 (11). -С.14. <http://moit.vivt.ru>

УДК 330.43

Воронежский государственный университет,
Преподаватель кафедры информационных технологий и
математических методов в экономике,
М.В. Добрина, E-mail: nice.smirnova@yandex.ru
Аспирант А.В. Чекмарев
Россия, г. Воронеж, E-mail: art6211@yandex.ru

Voronezh State University,
Lecturer at the Department of Informational technology and
mathematical methods in economics,
M.V. Dobrina, E-mail: nice.smirnova@yandex.ru
Postgraduate A.V. Chekmarev
Russia, Voronezh, E-mail: art6211@yandex.ru

М.В. Добрина, А.В. Чекмарев

RISKMETRICS КАК СИСТЕМА ОЦЕНКИ РИСКОВ ПОРТФЕЛЯ ЦЕННЫХ БУМАГ

Аннотация: в данной работе рассматривается и анализируется RiskMetrics как система оценки рисков портфеля ценных бумаг: даны комментарии и пояснения к официальному документу «RiskMetrics - Technical Document», а также приведены примеры использования технологии расчета VaR

Ключевые слова: RiskMetrics, система оценки рисков, портфель ценных бумаг, VaR (Value-at-Risk), рыночная стоимость позиции, риск-моделирование

M.V. Dobrina, A.V. Chekmarev

RISKMETRICS AS A RISK ASSESSMENT SYSTEM OF THE SECURITIES PORTFOLIO

Abstract: the authors consider and analyze RiskMetrics as a risk assessment system of the securities portfolio, comment and explain the official document «RiskMetrics - Technical Document», as well as give the examples of the VaR calculation technology use

Keywords: RiskMetrics, risk assessment system, securities portfolio, VaR (Value-at-Risk), position market value, risk modeling

В условиях российской экономики быстрые изменения в направлении снижения курсовой стоимости ценных бумаг, роста систематического риска, ухудшения инвестиционного качества ценных бумаг, приводят к тому, что инвесторы сталкиваются с проблемой выбора наименее рискованных и наиболее доходных ценных бумаг для формирования инвестиционного портфеля. Именно поэтому изучение рисков портфеля ценных бумаг и способов их снижения является актуальным.

Под риском понимается степень неопределенности будущих доходов. Эта неопределенность может принимать различные формы, и именно поэтому большинство участников финансовых рынков подвержены влиянию различных видов риска [2].

Цель данной работы - проанализировать RiskMetrics как систему оценки рисков портфеля ценных бумаг.

RiskMetrics - это набор средств, позволяющих определить степень влияния рыноч-

ного риска на позицию инвестора путем вычисления VaR (Value at Risk, величины риска) [1].

Отметим, что RiskMetrics состоит из трех основных компонентов:

- система оценки рисков, разработанная J.P.Morgan;
- база данных по инструментам для расчета рыночного риска;
- программное обеспечение, использующее технологию RiskMetrics, поставляемое компанией J.P.Morgan, подразделениями Reuters и другими поставщиками [3].

Существует официальный документ «RiskMetrics - Technical Document» [5], разработанный для регламентирования процедуры оценки рисков. Рассмотрим его подробнее. Основные разделы данного документа следующие:

Часть 1. Система оценки риска. Эта часть предназначена для широкого использования. Она описывает стандартные процедуры по расчету рыночных рисков и их применению на практике, рассматривает разные подходы к оценке рисков, приводит простые

примеры по расчету и интерпретации рисков.

Часть 2. Статистика доходности финансовых рынков. Эта часть посвящена статистическому анализу: в ней рассматриваются статистические способы оценки доходностей финансовых инструментов, а также способы оценки распределения будущих доходов.

Часть 3. Риск-моделирование финансовых инструментов. Эта часть описывает способы реализации системы оценки рыночного риска. Она показывает, как позиции в любом классе активов (forex, процентные ставки, акции, товары) могут быть описаны через стандартные модели. Особое внимание уделяется дериватам (производным ценным бумагам). В этой части показано, что риски по дериватам могут быть оценены по той же модели, по какой оцениваются их базовые активы.

Часть 4. База данных RiskMetrics. Эта часть предназначена для пользователей программного продукта RiskMetrics: в ней описаны источники всех данных, атрибуты рядов данных по корреляции и волатильности [9], а также дано подробное описание формата данных, которые могут быть доступны с коммерческих и общедоступных источников.

Приложение. Эта часть посвящена техническим вопросам использования RiskMetrics [4].

Далее будет проанализирована наиболее интересная для российских участников фондового рынка часть из «RiskMetrics-Technical Document» - Введение в Value-at-Risk и RiskMetrics [10].

Заметим, что Value-at-Risk (VaR) - это мера максимально возможного потенциального изменения цены портфеля, состоящего из различного набора финансовых инструментов, с заданной вероятностью и за заданный промежуток времени [6].

При этом VaR помогает ответить на вопрос: как много можно потерять с вероятностью $x\%$ за определенный промежуток времени. Если инвестор считает, что с веро-

ятностью 95% курс DEM/USD не упадет более, чем на 10% за один день, то с применением технологии RiskMetrics он может рассчитать свой ожидаемый ущерб, получив определенную сумму [8].

Рассмотрит технологию расчета VaR с использованием значений стандартного отклонения и корреляции доходностей на конкретном примере 1. Предположим, что доходности инструментов нормально распределены.

Пример 1. Организации принадлежат основные активы, номинированные в долларах, и она удерживает позицию в DEM 140 млн. Чему равен VaR на горизонт в 1 день при том, что сумма ущерба с вероятностью 5% в случае неблагоприятной ситуации не превысит размеры VaR?

Определение исхода данной ситуации:

Шаг 1 - Определение размера позиции, подверженной риску. Данный процесс рассмотрен на ниже расположенном рисунке.

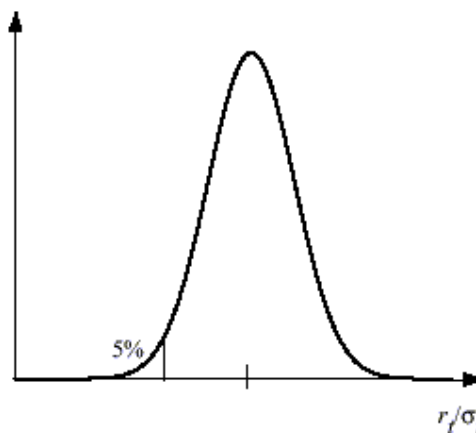


Рис. - Определение размера подверженной риску позиции

В данном случае позиция пересчитана в доллары, в базовую валюту компании (этот процесс называется mark-to-market или расчет рыночной стоимости позиции). При курсе 1.40 USD/DEM рыночная цена позиции будет равна \$100 млн.

Шаг 2. Определение потенциального изменения курса валют. Стандартное отклонение однодневных изменений курса, рассчитанное на основе исторических данных,

может дать количественную оценку изменчивости курсов. В данном примере стандартное отклонение курса DEM/USD равно 0.565%. На основе стандартной гипотезы о том, что дневные изменения доходностей курсов валют нормально распределены, VaR равно $1.65 \times \text{СКО}$ или равно 0.935% (см. рисунок). Это означает, что курс DEM/USD с вероятностью 95% не изменится в течение суток более чем на 0.932%. (RiskMetrics обеспечивает пользователей расчетом величины, равной $1.65 \times \text{СКО}$)

VaR позиции, выраженное в долларах, равно рыночной цене позиции, умноженной на ее изменчивость, т.е. $\text{ForexRisk} = \$100 \text{ млн} \times 0.932\% = \932 тысячи .

Таким образом, с вероятностью 95% за одни сутки позиция компании не обесценится больше чем на \$932 тысячи.

Рассмотрим пример 2.

Пример 2. (усложненный). Базовой валютой организации являются доллары, и она обладает позицией в 10-летних немецких об-

лигациях на DEM 140 млн. Чему равен VaR за один день с вероятностью 5%, что сумма ущерба не превысит ожидаемого уровня?

Шаг 1. Оценка стоимости позиции, подверженной риску. Единственное отличие от предыдущего примера - это подверженность сразу двум рискам, однако, рыночная стоимость позиции прежняя - \$100 млн.

Шаг 2. Расчет риска. Стандартное отклонение однодневных колебаний цены 10-летних облигаций Германии равно 0.605%. В этом случае:

- курсовой (forex) риск: $\$100 \text{ млн.} \times 1.65 \times 0.605\% = \999 000 ;

- риск по облигациям: $\$100 \text{ млн.} \times 1.65 \times 0.565\% = \932 000 .

Однако общий риск позиции не равен сумме двух рисков, т.к. корреляция между курсом валют и облигациями не равна единице. Корреляция между инструментами равна -0.27. Используя формулу из стандартной теории портфельного менеджмента, получаем риск позиции, равный \$1.168 млн.:

$$\text{VaR} = \sqrt{\sigma_{\text{Interest rate}}^2 + \sigma_{\text{FX}}^2 + (2 \times \rho_{\text{Interest rate, FX}} \times \sigma_{\text{Interest rate}} \times \sigma_{\text{FX}})}$$

$$\text{VaR} = \sqrt{(0.999)^2 + (0.932)^2 + (2 \times -0.27 \times 0.999 \times 0.932)}$$

(Для данного примера RiskMetrics обеспечивает пользователей системы не только VaR по курсам валют и облигациям, но и величиной корреляции между инструментами [7]).

Вывод: RiskMetrics - это набор средств, позволяющих определить степень влияния рыночного риска на позицию инвестора путем вычисления VaR (Value at Risk, величины риска). При этом технология расчета VaR дает возможность оценить риск с использованием значений стандартного отклонения и корреляции доходностей выбранного актива при условии, что доходности инструментов нормально распределены.

Библиографический список

1. <http://www.riskmetrics.com>.
2. J.P.Morgan/Reuters RiskMetrics TM —Technical Document Fourth Edition, 1996

New York December 17, 1996.

3. Давнис В.В., Добрина М.В. Эконометрический подход к алгоритмическому формированию портфеля ценных бумаг. Научный журнал Современная экономика: проблемы и решения. Воронежский государственный университет. Выпуск № 12 (96). Воронеж, 2017. Статья входит в перечень ВАК.

4. Давнис В.В., Добрина М.В. Модели доходности финансовых активов и их применение в моделях портфельного инвестирования. Материалы XII международной научно - практической конференции «Экономическое прогнозирование: модели и методы. Воронежский государственный университет, 2016. – с. 197-200.

5. Добрина М.В. Алгоритмы управления портфелем в режиме онлайн.

Электронный бизнес: проблемы, развитие и перспективы. Материалы XIV Всероссийской научно-практической интернет - конференции. Воронеж, 27-28 апреля 2017.

6. Добрина М.В. Формирование оптимального инвестиционного портфеля Марковица. Статья в Научном вестнике Воронежского государственного технического университета. Серия: Экономика и предпринимательство, 2016. – с. 21-30.

7. Добрина М.В. Оптимизация инвестиционного портфеля с применением Microsoft Excel. Статья в Научном вестнике Воронежского государственного технического университета. Серия: Информационные

технологии в строительных, социальных и экономических системах, 2017. – с. 135-139.

8. Добрина М.В. Проблема выбора портфеля ценных бумаг. Статья в Научном вестнике Воронежского государственного технического университета. Серия: Экономика в инвестиционно - строительном комплексе и ЖКХ, 2018. – с. 162-165.

9. Королев В. Ю., Бенинг В. Е., Шоргин С. Я. Математические основы теории риска. М., 2007.

10. Михайлова В.С., Бенько Е.В. Риски портфельного инвестирования // Экономика и социум. – 5 (36), 2017.

УДК 536.71

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Доктор техн. наук, профессор А.А. Хвостов, Кандидат техн. наук, доцент А.А. Журавлев, Курсант Д.И. Целюк, Россия, г. Воронеж, E-mail: zhuraa1@rambler.ru

MESC AF «N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy» Doctor of technical Sciences, professor A.A. Khvostov Candidate of technical Sciences, Associate professor A.A. Zhuravlev Cadet D.I. Celjuk Russia, Voronezh, E-mail: zhuraa1@rambler.ru

А.А. Хвостов, А.А. Журавлев, Д.И. Целюк

ИНТЕРПОЛЯЦИЯ ЗНАЧЕНИЙ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ АЗОТА, КИСЛОРОДА И ИХ СМЕСЕЙ В ДВУХФАЗНОЙ ОБЛАСТИ ЖИДКОСТЬ-ПАР

Аннотация: Представлены интерполяционные многочлены для аппроксимации зависимости удельной теплоемкости азота и кислорода в двухфазной области жидкость-пар в зависимости от температуры насыщения. Приведена методика расчета удельной теплоемкости смесей азота и кислорода в жидком и парообразном состояниях на линии насыщения

Ключевые слова: разделение воздуха, ректификация, азот, кислород, фазовое равновесие, интерполяция, удельная теплоемкость

A.A. Khvostov, A.A. Zhuravlev, D.I. Celjuk

INTERPOLATION OF VALUES OF SPECIFIC HEAT CAPACITY NITROGEN, OXYGEN AND THEIR MIXTURES IN TWO-PHASE REGION LIQUID-VAPOR

Abstract: interpolation polynomials are Presented to approximate the specific heat of nitrogen and oxygen in the two-phase liquid-vapor region as a function of the saturation temperature. The method of calculation of specific heat capacity of nitrogen and oxygen mixtures in liquid and vapor States on the saturation line is presented

Keywords: air separation, rectification, nitrogen, oxygen, phase equilibrium, interpolation, specific heat

В различных отраслях народного хозяйства (пищевая, химическая, металлургическая, радиоэлектронная промышленности) широко используются азот и кислород в жидком и газообразном состоянии. Кроме

того, азот и кислород нашли широкое применение в машиностроении, авиации, медицине и фармацевтике.

Наиболее распространенным способом получения чистых азота и кислорода является способ низкотемпературной ректификации атмосферного воздуха, проводимый в

ректификационных колоннах. При этом, ввиду незначительного содержания в воздухе инертных газов, разделяемый воздух рассматривается как бинарная смесь, состоящая из азота и кислорода [1, 2].

В ходе ректификации атмосферного воздуха протекают сложные тепло- и массообменные процессы между одновременно сосуществующими неравновесными паровой и жидкой фазами. При их взаимодействии паровая фаза постепенно обогащается низкокипящим компонентом (азотом), а жидкая фаза обогащается высококипящим компонентом (кислородом). Непрерывное перераспределение продуктов разделения по фазам приводит к изменению температуры насыщения азотно-кислородной смеси, вследствие чего наблюдается существенное изменение термодинамических свойств паровой и жидкой смесей азота и кислорода.

К числу важнейших термодинамических свойств фаз, находящихся в равновесии, относится их удельная теплоемкость, зависящая от состава фазы, ее температуры и давления. В этой связи для эффективного управления процессом разделения воздуха, а также моделирования и оптимизации низкотемпературной ректификации воздуха необходимо располагать надежными данными о удельной теплоемкости азота, кислорода а также их смесей в двухфазной области жидкость-пар в зависимости от состава смесей и термодинамических условий ректификации.

На линии насыщения удельная теплоемкость азотно-кислородных смесей в жидком $c_{жс}$ (кДж/кг·К) и парообразном состоянии c_n (кДж/кг·К) пропорциональна теплоемкости чистых компонентов, составляющих смесь, и их концентрации в смеси [2]

$$c_{жс} = x_1 c_{жс1} + x_2 c_{жс2}; \quad (1)$$

$$c_n = y_1 c_{n1} + y_2 c_{n2}, \quad (2)$$

где x_1, x_2 – соответственно, массовая доля азота и кислорода в жидкой смеси; $c_{жс1}$ и $c_{жс2}$ – соответственно, удельная теплоемкость жидкого азота и кислорода, кДж/кг·К; y_1, y_2 – соответственно, массовая доля азота и кислорода в парообразной смеси; c_{n1} и c_{n2} – соответственно, удельная теплоемкость паров азота и кислорода, кДж/кг·К.

Имеющиеся литературные данные (в табличной или графической форме) о теплоемкости чистых азота и кислорода в двухфазной области жидкость-пар в зависимости от температуры (давления) насыщения зачастую противоречивы, представлены в различных единицах измерения и для весьма узких диапазонов варьирования давления и температуры, что усложняет их анализ, обобщение и использование для автоматизированных вычислений [3 – 6]. Предложенные рядом авторов аналитические зависимости сложны по своей форме и содержат большое количество эмпирических коэффициентов. Некоторые из предлагаемых уравнений предусматривают только численное решение по итерационным алгоритмам [5–8].

В этой связи для вычисления удельной теплоемкости азота, кислорода и их смесей при моделировании и оптимизации процессов низкотемпературной ректификации более целесообразным является использование интерполяционных уравнений в виде многочленов k -го порядка, которые имеют простую структуру, довольно просто реализуются на ЭВМ и, одновременно, обеспечивают приемлемую точность вычисления.

Для построения интерполяционных многочленов, аппроксимирующих зависимость удельной теплоемкости азота и кислорода в двухфазной области жидкость-пар в зависимости от температуры насыщения использовали литературные данные [4 – 6] (рис. 1, 2). В качестве интерполяционного многочлена принят многочлен k -го порядка

$$\tilde{y}_k(x) = a_0 + \sum_{j=1}^k a_j x^j = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_{k-1} x^{k-1} + a_k x^k, \quad (3)$$

где k – степень многочлена; j – порядковый номер степени многочлена; a_j – коэффициент многочлена степени k ($j = 0, \dots, k$); x – температура, К; $\tilde{y}_k(x)$ – удельная теплоемкость продукта, кДж/кг·К.

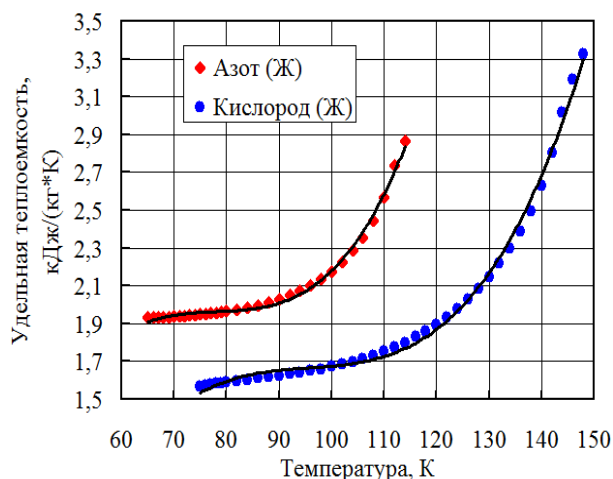


Рис. 1 - Зависимость удельной теплоемкости жидкого азота и кислорода от температуры насыщения [4 – 6]

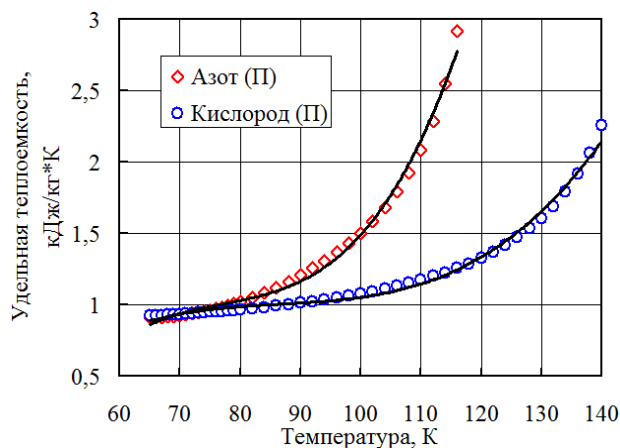


Рис. 2 - Зависимость удельной теплоемкости паров азота и кислорода от температуры насыщения [4 – 6]

Коэффициенты интерполяционного многочлена k -го порядка (3) определяли согласно методу наименьших квадратов (МНК) из условия минимизации критерия F , представляющего собой сумму квадратов отклонений аппроксимирующего многочлена (3) от заданных табличных значений [4 – 6]

$$F = \sum_{i=1}^N \left(a_0 + a_1 x_i + a_2 x_i^2 + \dots + a_{k-1} x_i^{k-1} + a_k x_i^k - y_i \right)^2 \rightarrow \min. \quad (4)$$

где N – количество заданных табличных значений (узлов таблицы); i – порядковый номер узла таблицы ($i = 1, \dots, N$); y_i – табличное значение удельной теплоемкости продукта при температуре x_i .

Неизвестные коэффициенты a_j мно-

гочлена степени k могут быть определены из необходимого условия существования экстремума критерия (4), которое после соответствующих преобразований принимает вид системы $k+1$ алгебраических уравнений

$$\begin{cases} a_0 N + a_1 \sum_{i=1}^N x_i + \dots + a_{k-1} \sum_{i=1}^N x_i^{k-1} + a_k \sum_{i=1}^N x_i^k = \sum_{i=1}^N y_i; \\ a_0 \sum_{i=1}^N x_i + a_1 \sum_{i=1}^N x_i^2 + \dots + a_{k-1} \sum_{i=1}^N x_i^k + a_k \sum_{i=1}^N x_i^{k+1} = \sum_{i=1}^N x_i y_i; \\ \dots \\ a_0 \sum_{i=1}^N x_i^k + a_1 \sum_{i=1}^N x_i^{k+1} + \dots + a_{k-1} \sum_{i=1}^N x_i^{2k-1} + a_k \sum_{i=1}^N x_i^{2k} = \sum_{i=1}^N x_i^k y_i. \end{cases} \quad (5)$$

Решение системы (5) возможно, например, методом Гаусса.

Для определения степени многочлена k , обеспечивающего аппроксимацию таблич-

ных данных с приемлемой точностью, использовали итерационный алгоритм, в ходе которого для заданной степени многочлена k , используя МНК, определяли коэффициенты a_j ($j = 0, \dots, k$) и остаточную дисперсию

$$S_{ост,k}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (\tilde{y}_k(x_i) - y_i)^2}{N - (k+1)}. \quad (6)$$

Статистическую значимость различия между остаточными дисперсиями $S_{ост,k}^2$ и $S_{ост,k+1}^2$ для многочленов порядка, соответственно, k и $k+1$, устанавливали по критерию Фишера

$$F = \frac{S_{ост,k}^2}{S_{ост,k+1}^2} < F_{кр}(p, f_1, f_2), \quad (7)$$

где $F_{кр}(p, f_1, f_2)$ – критическое значение критерия Фишера для принятого уровня значимости $p = 0,05$ и числе степеней свободы

остаточной дисперсии числителя f_1 и знаменателя f_2 .

Расчеты показали (рис. 3), что увеличение степени аппроксимирующего многочлена (3) приводит к уменьшению величины остаточной дисперсии и снижению критерия Фишера (7). При степени многочлена $k = 3$ и выше различия между остаточными дисперсиями, в соответствии с критерием (7), оказываются статистически незначимыми. Это позволяет рекомендовать для расчета удельной теплоемкости азота и кислорода в парообразном и жидком состояниях интерполяционную формулу в виде многочлена 3-го порядка

$$c = a_0 + a_1 T + a_2 T^2 + a_3 T^3, \quad (8)$$

где c – удельная теплоемкость продукта, кДж/кг·К; T – температура насыщения, К; a_0 , a_1 , a_2 , a_3 – эмпирические коэффициенты (табл. 1).

Таблица 1
Значения коэффициентов уравнения (8)

Продукт	a_0	a_1	a_2	a_3
Аж	-6,6194	0,3275	-0,0042	0,000018
Кж	-7,7012	0,2903	-0,003	0,00001
Ап	-11,074	0,4529	-0,0058	0,000021
Кп	-3,5288	0,1523	-0,0017	0,0000069

Примечания: Аж, Кж – соответственно, азот и кислород жидкий; Ап, Кп – соответственно, азот и кислород парообразный.

Таблица 2
Показатели интерполяционных многочленов вида (8)

Продукт	Коэффициент парной корреляции R_{xy}	Средняя относительная ошибка Δ , %	Температура, К (давление, МПа)
Аж	0,9955	2,25	65 ÷ 114 0,0174 ÷ 1,838
Кж	0,9959	3,08	75 ÷ 148 0,014 ÷ 3,893
Ап	0,9940	4,49	65 ÷ 124 0,0174 ÷ 3,058
Кп	0,9923	7,70	65 ÷ 150 0,0023 ÷ 4,215

Оценкой качества интерполяционных формул вида (8) является средняя относительная ошибка аппроксимации

$$\Delta = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left| \frac{y_i - \tilde{y}_k(x_i)}{y_i} \right| 100, \quad (9)$$

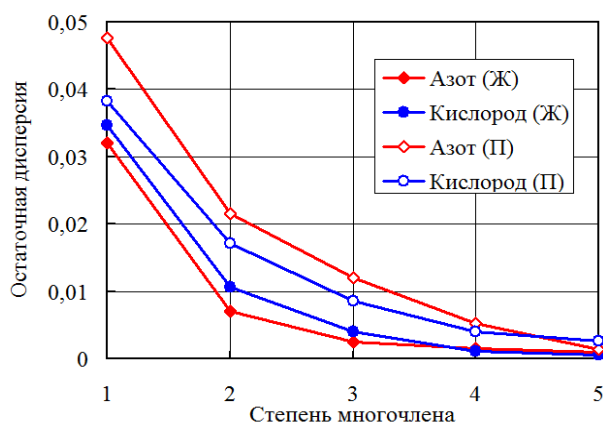


Рис. 3 - Зависимость остаточной дисперсии от степени многочлена (3)

Состав жидкой и паровой фаз азотно-кислородной смеси может быть рассчитан на основании объединенного закона Рауля-Дальтона по известной концентрации одного из компонентов, например азота, и балансовым соотношениям [2, 7]:

$$y_1 = \frac{\alpha_{12}x_1}{1 + (\alpha_{12} - 1)x_1}; \quad (10)$$

$$x_1 = \frac{y_1}{\alpha_{12} - (\alpha_{12} - 1)y_1}; \quad (11)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1; \quad \sum_{i=1}^n y_i = 1, \quad (12)$$

где α_{12} – коэффициент относительной летучести, зависящий от давления в ректификационной колонне [9]

$$\alpha_{12} = 4,09(10,197 \cdot P)^{-0,2719}, \quad (13)$$

$$842,0168 \exp\left(-\frac{698,22}{T}\right)x_1 + 1184,528 \exp\left(-\frac{846,26}{T}\right)(1 - x_1) = P, \quad (16)$$

максимальное значение которой составляет 7,7 % (рис. 4, табл. 2).

Значения коэффициентов парной корреляции R_{xy} (см. табл. 2) указывают на довольно тесную корреляционную связь между удельной теплоемкостью азота и кислорода в двухфазной области и температурой насыщения.

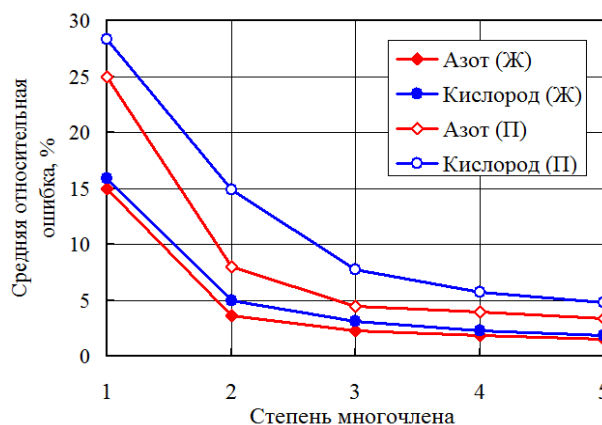


Рис. 4 - Зависимость средней относительной ошибки аппроксимации от степени многочлена (3)

где P – давление в ректификационной колонне, МПа.

Связь между давлением насыщенных паров азота и кислорода и температурой насыщения имеет вид уравнения Антуана [10]

$$\ln P_{01} = 6,7358 - \frac{698,22}{T}; \quad (14)$$

$$\ln P_{02} = 7,0771 - \frac{846,26}{T}, \quad (15)$$

где T – температура насыщения, К; P_{01} , P_{02} – соответственно, давление насыщенных паров азота и кислорода, МПа.

Температура насыщения азотно-кислородной смеси заданного состава может быть рассчитана по уравнению Дальтона [2], которое, с учетом (14) и (15), имеет вид [11]

здесь учтено, что $x_2 = 1 - x_1$.

Представленные математические соотношения были реализованы на ЭВМ в виде подпрограммы расчета удельной теплоемкости смесей азота и кислорода в двухфазной области жидкость-пар в зависимости от температуры насыщения при моделировании тепломассобменных процессов, протекающих в испарителе и на контактных устройствах воздухоподделительной установки [12, 13].

Библиографический список

1. Наринский Г.Б. Ректификация воздуха / Г.Б. Наринский. – М.: Машиностроение, 1978. – 248 с.
2. Комиссаров Ю.А. Химическая технология: научные основы процессов ректификации. В 2 ч. Часть 1 : учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 270 с.
3. Рид Р., Праусниц Дж., Шервуд Т. Свойства газов и жидкостей. – Л.: Химия, 1982. 592 с.
4. Теплофизические свойства криопродуктов / Л.А. Акулов, Е.И. Борзенко, В.Н. Новотельнов, А.В. Зайцев. СПб.: Политехника, 2012. 243 с.
5. Термодинамические свойства азота / В.В. Сычев, А.А. Вассерман, А.Д. Козлов и др. – М.: Изд-во стандартов, 1977. – 352 с.
6. Термодинамические свойства кислорода / В.В. Сычев, А.А. Вассерман, А.Д. Козлов и др. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 312 с.
7. Борзенко Е.И. Установки и системы низкотемпературной техники. Автоматизированный расчет и моделирование процессов криогенных установок и систем / Е.И. Борзенко, А.В. Зайцев. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2006. – 232 с.
8. Борзенко Е.И. Расчет теплофизических свойств криопродуктов на линии насыщения с повышенной точностью / Е.И. Борзенко, А.В. Зайцев, Н.В. Кудашова // Научный журнал СПбГУНиПТ, 2011. №2. С. 2–5.
9. Ряжских В.И. Модель фазового перехода в испарителе кубовой жидкости ректификационной колонны воздухоподделительной установки при переменных теплофизических характеристиках / В.И. Ряжских, А.А. Хвостов, А.В. Ряжских, А.А. Журавлев, С.Г. Тихомиров // Математическое моделирование и информационные технологии в инженерных и бизнес-приложениях: сб. матер. междунар. науч. конф. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018. С. 273 – 284.
10. Ряжских В.И. Расчет давления насыщенных паров криопродуктов по экспериментальным данным / В.И. Ряжских, А.А. Хвостов, А.А. Журавлев, А.В. Ряжских А.В. // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении: сб. науч. статей 3-й Всерос. науч.-техн. конф. с межд. участием. / Юго-Зап. гос. ун-т. Курск: ЮЗГУ, 2018. С. 293 – 296.
11. Хвостов А.А. Уравнение кипения бинарных смесей азота, кислорода и аргона / А.А. Хвостов, А.А. Журавлев, А.А. Богер, Д.И. Целюк // Качество в производственных и социально-экономических системах: сб. науч. тр. 6-ой Международной научно-технической конференции: Юго-Зап. гос. ун-т, В 2-х томах, Том 2, Курск: ЗАО «Университетская книга», 2018. С. 237 – 239.
12. Ряжских В.И. Модель испарителя кубовой жидкости ректификационной колонны воздухоподделительной установки с переменными теплофизическими характеристиками / В.И. Ряжских, А.А. Хвостов, А.А. Журавлев, А.В. Ряжских, О.А. Семенихин // Математические методы в технике и технологиях: сб. тр. Междунар. науч. конф.: в 12 т. Т. 1 / под общ. ред. А.А. Большакова. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. С. 92 – 95.
13. Хвостов А.А. Математическая мо-

дель массообмена на контактных устройствах воздухоразделительной установки / А.А. Хвостов, В.И. Ряжских, А.А. Журавлев, И.А. Казьмин, А.А. Никитченко // Матема-

тические методы в технике и технологиях: сб. тр. Междунар. науч. конф.: в 12 т. Т. 1 / под общ. ред. А.А. Большакова. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. С. 102 – 105.

УДК 681.3.06

*Воронежский государственный промышленно – гуманитарный колледж,
Преподаватель ПК А.А. Руднева,
канд. техн. наук, доцент Н.А.Епрынцева,
преподаватель ВК А.В. Соколова
Россия, г. Воронеж, E-mail: sunny.goncharova@inbox.ru*

*Voronezh state industrial – humanitarian college,
Lecture A. A. Rudneva PK,
cand. tech. Sciences, associate Professor N..Eprintseva,
lecturer A. V. Sokolova VK
Russia, Voronezh, E-mail: sunny.goncharova@inbox.ru*

А.А. Руднева, Н.А. Епрынцева, А.В.Соколова

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Аннотация: Статья посвящена технологии разработки программных систем на основе CASE технологий. Подробно разобрано определение широкого понятия как CASE средство, определены главные составляющие CASE продукта. Также рассматривались основные преимущества и недостатки в процессе применения CASE средств в разработке программных систем со стороны экономических аспектов

Ключевые слова: информационная система, программные продукты, информационные средства, система, технологии, база данных, данные

A.A. Rudneva, N.A. Eprintseva, A.V. Sokolova

COMPUTER-AIDED DESIGN OF ECONOMIC INFORMATION SYSTEM

Abstract: The article is devoted to the technology of developing software systems based on CASE technologies. The definition of a broad concept as a CASE tool is analyzed in detail, the main components of a CASE product are identified. The main advantages and disadvantages of the application of CASE tools in the development of software systems from the economic aspect were also considered

Keywords: information system, software products, information means, system, technologies, database, data

Решением вопроса проектирования информационных систем явилось появление программно-технических средств специального класса, называемых CASE-средствами, реализующими CASE-технологии создания и сопровождения информационной системы в течение её жизненного цикла. Аббревиатура CASE расшифровывается как Computer Aided Software Engineering [1]. Этот термин широко используется в настоящее время. На этапе появления подобных средств, термин CASE употреблялся лишь в отношении автоматизации разработки программного обеспечения. Сегодня CASE средства подразумевают процесс разработки

сложных ИС в целом: создание и сопровождение ИС, анализ, формулировка требований, проектирование прикладного ПО и баз данных, генерацию кода, тестирование, документирование, обеспечение качества, конфигурационное управление и управление проектом, а также другие процессы. Таким образом, CASE-технологии образуют целую среду разработки ИС.

CASE-технологии включают средства для автоматизированного проектирования предметной области, построения схем баз данных, автоматической генерации прикладных программ. CASE-технология — это инструментарий для системных аналитиков, разработчиков и программистов, позволяющий автоматизировать процесс проектиро-

вания и разработки ИС.

Основными характеристиками CASE-технологий являются:

1) сквозная поддержка всех этапов разработки ИС, т.е. получать- автоматизированное преобразование начальных моделей системы до ее полной реализации;

2) поддержка визуальных методов разработки. В основе CASE- средств лежат методологии, которые дают строгое и наглядное описание системы, начиная с первых шагов ее проектирования. Различные группы специалистов (аналитики, разработчики, программисты и др.) получают единый строгий и наглядный язык для описания системы. Широко используются графика, диаграммы и текстовые пояснения к ним;

3) автоматизация программирования. Значительная доля затрат при разработке ИС связана с написанием текстов программ, компиляцией, отладкой. CASE-технологии обеспечивают автоматическую код генерацию, в результате которой получают коды (либо в виде текстов исходного языка, либо в виде модулей, готовых к исполнению), которые содержат описания данных, основную логику их обработки, схемы баз данных, файлы описания интерфейсов и др. В дальнейшем коды уточняются и дорабатываются, однако в ряде случаев автоматизация достигает 90%;

4) поддержка единой базы проекта. Вся информация о разрабатываемой ИС автоматически помещается в единую базу данных проекта. С помощью CASE-средств поддерживается согласованность, непротиворечивость, полнота и минимальная избыточность баз данных;

5) поддержка одновременной работы групп разработчиков, технология обеспечивает разные группы специалистов адекватным инструментарием, а также согласованное и корректное внесение изменений в проект различными специалистами в реальном

времени;

6) информационное обеспечение разработчиков. Специалисты, имея доступ ко всему проекту, могут непосредственно использовать информацию, хранящуюся в базе данных проекта, для создания новых или модификации существующих решений. CASE-средства выдают специалистам разнообразные отчеты по проекту в виде экранных или печатных форм;

7) документирование проекта, технология генерирует необходимую документацию по проекту, готовую к использованию [2].

Достоинства CASE-технологий состоят в том, что эти средства:

- позволяют избежать ошибок на этапе концептуального проектирования системы;
- улучшают качество создаваемых ИС за счет применения современных методов проектирования, формализации проекта, автоматического контроля;
- дают возможность создавать прототип будущей ИС, что позволяет на ранних этапах оценить ожидаемый результат;
- ускоряют процесс проектирования и разработки системы;
- освобождают разработчиков от рутинной работы, позволяя сосредоточиться на творческой части разработки проекта;
- поддерживают развитие и сопровождение разработки ИС.

CASE-технологии поддерживают процессы проектирования, выбора технологии, архитектуры и написания программного обеспечения. CASE-технологии применяются для построения программного обеспечения разного класса, широко используются в области разработки сложных коммерческих, системных, управляющих программных средств. С помощью технологий разработчик системы описывает предметную область, входящие в неё объекты, их свойства, связи между самими объектами и их свойствами, в результате чего формируется модель, описы-

вающая основных участников системы, их полномочия, потоки документов [3]. Создаваемая электронная версия проекта передаётся всем участникам проекта как рабочая документация.

Использование CASE дает: повышение производительности труда, возможность формализации процесса документирования, минимизация ошибок и несовершенства программного обеспечения конечных пользователей, обновление и модернизация пользовательских программ. Использование технологии предполагает: выделение существенных аспектов системы; конкретизацию информации, на каждом этапе; соблюдение концептуальной общности подходов на всех этапах разработки жизненного цикла программного изделия, то есть обеспечение поддержки единой философии, при которой внимание разработчиков концентрируется на логическом проектировании при абстрагировании от физического проектирования; соблюдение

принципа независимости данных, при котором модели данных проектируются и анализируются независимо от процесса их логической обработки и физической структуры; обеспечение структурированности и иерархической организованности данных; наличие у пользователя средств доступа к БД.

Библиографический список

1. Гринберг, А.С. Информационные технологии моделирования процессов управления экономикой: Учебное пособие / А.С. Гринберг, В.М. Шестаков. - М.: Юнити-Дана, 2013. - 399 с.
2. Вендров А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. – М.: Финансы и статистика, 2011.
3. Маклаков С.В. BPwin и ERwin. CASE-средства разработки информационных систем. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2012 – 256с.



УДК 551.510+504.75

Воронежский государственный технический университет,
Канд. техн. наук, доцент Е.А. Жидко, E-mail: lenag66@mail.ru

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил
«Военно-воздушная академия имени профессора
Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)
Старший преподаватель К.А. Кирьянов
Россия, г. Воронеж, E-mail: konst63224@mail.ru

Voronezh State Technical University,
Ph. D. in Engineering, associate professor E.A. Zhidko,
E-mail: lenag66@mail.ru

Military training and scientific center of the air force
"air force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky
and Y.A. Gagarin (Voronezh)
Senior lecturer K.A. Kiryanov
Russia, Voronezh, E-mail: konst63224@mail.ru

Е.А. Жидко, К.А. Кирьянов

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ НА ТЕРРИТОРИИ АЭРОДРОМА

Аннотация: Статья представляет собой краткий обзор влияния авиации на окружающую среду. Описывается акустическое и химическое загрязнение атмосферы воздушным транспортом. Обсуждаются некоторые аспекты качества воздуха в аэропортах. Рассматриваются возможности сокращения авиационных эмиссий и меры, принимаемые международной организацией гражданской авиации для этой цели. Предлагается математическая модель загрязнения воздушной среды приаэродромной территории

Ключевые слова: авиационные эмиссии, авиационный шум, загрязнение окружающей среды сокращение негативного воздействия

E.A. Zhidko, K.A. Kiryanov

MATHEMATICAL MODEL OF AIR POLLUTION ON THE AERODROM TERRITORY

Abstract: The article is a brief overview of the impact of aviation on the environment. Acoustic and chemical pollution of the atmosphere by air transport is described. Some aspects of airport air quality are discussed. The possibilities of reducing aviation emissions and measures taken by the international civil aviation organization for this purpose are being considered. A mathematical model of air pollution near the aerodrome territory is proposed

Keywords: aviation emissions, aircraft noise, environmental pollution, reduction of negative impact

Транспорт, являясь очень важным звеном в системе мирового хозяйства, оказывает резко отрицательное воздействие на качество окружающей среды (ОС).

Специфика влияния воздушного транспорта на ОС состоит в значительном шумовом воздействии и выбросе загрязняющих веществ.

Неуклонный рост объемов перевозок воздушным транспортом приводит к загрязнению ОС продуктами сгорания авиацион-

ных топлив.

Химическое загрязнение воздуха на аэродромах представлено такими авиационными эмиссиями как оксиды углерода (СО, СО₂), азота (NO_x), серы (SO_x), углеводородами (НС) и взвешенными частицами, образующимися в результате работы двигателей и сжигания авиационного топлива.

Источники эмиссий, связанные с авиацией, способны распространяться и приводить к ухудшению качества воздуха в близлежащих населенных пунктах. Эти эмиссии представляют потенциальный риск обще-

ственному здоровью и окружающей среде, поскольку могут вызывать увеличение концентрации приземного озона, приводить к выпадению кислотных дождей [1-3]. Национальные и международные программы мониторинга качества воздуха постоянно требуют от уполномоченных авиационных и правительственных организаций проводить контроль качества воздуха вблизи аэродромов.

В среднем один реактивный самолёт, потребляя в течение 1 ч 15 т топлива и 625 т воздуха, выпускает в ОС 46, 8 т диоксида углерода, 18 т паров воды, 635 кг оксида углерода, 635 кг оксидов азота, 15 кг оксидов серы, 2,2 кг твёрдых частиц. Средняя длительность пребывания этих веществ в атмосфере составляет примерно 2 года [1-3].

Летательные аппараты являются мощным источником загрязнения воздушной среды газообразными веществами и в местах сосредоточения на аэродромах и стартовых площадках сравнимым по мощности выбросов с работой крупных промышленных предприятий. По сравнению с загрязнением, вносимым в ОС наземным транспортом, доля от двигателей воздушных судов невысока, однако удельные выбросы, приведенные к одному летательному аппарату, на порядки выше нежели от двигателей внутреннего сгорания.

Самолёту не требуется бесконечных лент дороги, как автомобилю, хотя аэропорты, взлетно-посадочные полосы занимают немалые земельные площади. Эти виды транспорта роднит активное участие в загрязнении атмосферы, в расточительном расходовании кислорода. Реактивному лайнеру, совершающему трансатлантический перелёт, требуется от 50 до 100 т этого газа. На территории аэродрома производится запуск двигателей, руление, взлёт и посадка самолётов т.е., операции при которых в атмосферу поступают вредные продукты выхлопов авиационных двигателей, предварительного старта (мест ожидания) и на взлетно-

посадочной полосе. Рулёжные дорожки считаются участками умеренного выделения газа вследствие выделения кратковременности нахождения на них самолётов.

Оценка суммарного количества основных загрязнителей, поступающих в воздушную среду контролируемой зоны аэродрома гражданской авиации в результате его производственной деятельности (без учёта загрязнения воздуха спец автотранспортом и другими наземными источниками), показывает, что на площади около 4 км. выделяется в атмосферу за 1 сутки от 1000 до 1500 кг оксида углерода, 300 - 500 кг углеводородных соединений и 50 - 8 - кг оксидов азота. Такое количество выделяемых вредных веществ при неблагоприятном сочетании метеорологических условий может приводить к повышению их концентраций до значительных величин.

В табл. представлены предполагаемые долгосрочные перспективы снижения авиационного шума к 2030 г.

Поэтому необходимо проводить экологический мониторинг приаэродромных территорий для прогнозирования загрязнения воздушной среды двигателями летательных аппаратов и получения своевременной информации о состоянии ОС и оперативного реагирования на происходящие изменения [4-8].

Загрязнители, содержащиеся в отработавших газах летательных аппаратов, подразделяются на легкие: оксиды углерода, азота, углеводороды, и тяжелые частицы: тяжелые металлы, сажа. Диффузионные механизмы их перемещения различны. Если большая часть тяжелых частиц осаждается на взлетной полосе либо в непосредственной близости от нее, то легкие загрязнители диффундируют на большие расстояния и в виде "кислотных" дождей попадают в почвы и растения [9,10]. Поэтому математическая модель формулируется для двух условий: диффузионное рассеивание легких газообразных загрязнителей и тяжелых частиц [11-13,14].

Таблица

Предполагаемые долгосрочные перспективы снижения авиационного шума к 2030 г. [4]

Категория воздушного судна	Долгосрочные цели, EPNдБ
Региональные реактивные ВС 40 т (номинальный) 50 т (максимальный)	21,5±4 17±4
Двухдвигательные ВС малой/средней дальности Турбовентиляторные: 78 т (номинальный) 98 т (максимальный) С биротативными турбовентиляторными двигателями 78 т (номинальный) 98 т (максимальный)	30±4 26,5±4 13,5 10,5
Двухдвигательные магистральные ВС 230 т (номинальный) 290 т (максимальный)	28±4 24,5±4
Четырехдвигательные магистральные ВС 440 т (номинальный) 550 т (максимальный)	27±4 20,5±4

Наибольшее загрязнение ОС от газовых выбросов воздушных судов наблюдается над приаэродромными территориями на форсажном режиме работы двигателей при их взлете [14].

Математическая модель сводится к диффузионной задаче о движущемся источнике: при времени работы двигателя $\tau' > 0$ в точке (x', y', z') (рис.).

Траектория движения воздушного судна (рис.) включает горизонтальный участок взлетной полосы (обозначен на рис. линией АВ), наклонный под углом β участок взлета или посадки (обозначен линией ВС) и горизонтальный участок (обозначен линией CD), в начале которого устанавливается крейсерская скорость. Обозначим горизонтальную скорость разбега (остановки) воздушного судна W_a (движение равноускоренное или равнозамедленное), а скорость самолета в проекциях на оси X и Z представим в виде: $W_x = W_a \cos \beta$; $W_z = W_a \sin \beta$, где β – угол взлета. Начало координат разместим на срезе выхлопного сопла турбины. Направим ось X по направлению выхода струи из сопла, а ось Z перпендикулярно траектории взлета. Обозначим максимальную высоту через H. Координаты движущегося источника обозначим через (τ', x', z') . Угол конусности при

расширении струи обозначим α .

Рассматривается осесимметричное распределение загрязняющих веществ в конечном шлейфе отработавших газов.

Согласно предложенной модели в единицу времени начинает выделяться поток массы загрязняющих веществ, а неограниченная среда движется относительно начала координат с учетом встречного ветрового потока в направлении оси Oх при равноускоренном движении воздушного судна с относительной скоростью $W_a = W_0 + a\tau - V_0$.

В задаче необходимо рассчитать поля концентраций при их формировании в конусе сопла ВС и перемещении над приаэродромной территорией. Концентрации загрязняющих веществ в конусе отработавших газов зависят от траектории их движения. Так как при взлете ветер предпочтительно направлен встречно, то направление струй и ветра в конусе.

Математическая модель формирования уровня концентраций загрязняющих веществ должна учитывать влияние истечения сверхзвуковой струи как источника загрязняющего вещества при ее взаимодействии с окружающим пространством [14]. Пространственное положение оси струи с достаточной точностью можно описать дифференциальным уравнением:

$$\begin{cases} df/dz = \operatorname{ctg} \alpha_0 + (\rho_b/\rho_o)(u^2/V_0^2)(1/\sin \alpha_0)[2,53 + 3,18z/d_0 + 0,429(z/d_0)^2], \\ x = f(z), \end{cases} \quad (1)$$

где ось OX направлена по потоку ветра, а ось OZ – по вертикали (рис); u/V_0 – отношение скорости ветра к начальной скорости истечения струи; ρ_b/ρ_o – отношение плотности ОС к плотности отработавших газов; α_0 –

угол между направлением скорости внешнего потока и вертикалью, °; d_0 – начальный диаметр струи, равный диаметру сопла, м; f – зависимость координаты x от z , эмпирические коэффициенты взяты из работы [15].

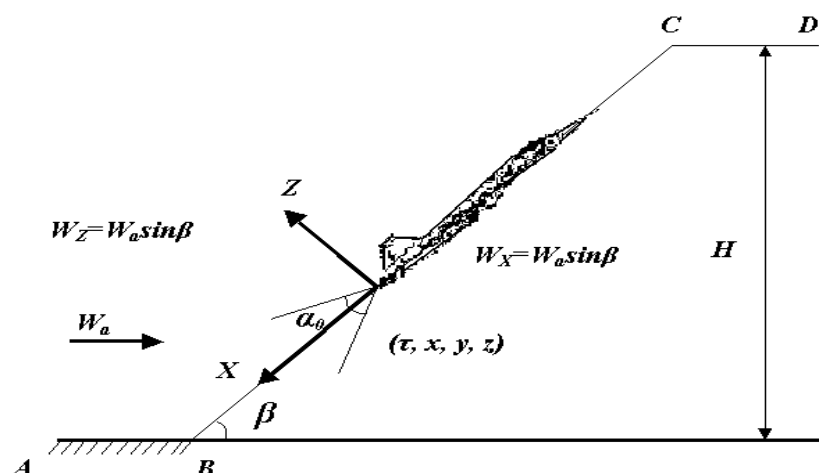


Рис. Схема построения математической модели диффузионного рассеивания загрязняющих веществ в пространстве

Уравнение (1) можно проинтегрировать при допущении постоянства параметра W_a/W_0 (W_0 – скорость ветра, м/с). С учетом второго уравнения системы (1) решение преобразуется к виду [14]:

$$\tilde{o} = \hat{e}z + \left(\frac{f}{2}\right)z^2 + \left(\frac{m}{3}\right)z^3, \quad (2)$$

где k , m , f – коэффициенты:

$$\hat{e} = \tilde{n} \operatorname{tg} \alpha_0 + 2,53 \left(\frac{\rho_a}{\rho_n}\right) \left(\frac{u^2}{V_0^2}\right) \left(\frac{1}{\sin \alpha_0}\right);$$

$$m = 0,429 \left(\frac{\rho_a}{\rho_n}\right) \left(\frac{u^2}{V_0^2}\right) \left(\frac{1}{\sin \alpha_0}\right) / d_0^2;$$

$$f = 3,18 \left(\frac{\rho_a}{\rho_n}\right) \left(\frac{u^2}{V_0^2}\right) \left(\frac{1}{\sin \alpha_0}\right) / d_0.$$

Зависимость (2) представляет собой уравнение оси струи, вытекающей из сопла, а также взаимосвязь вертикальной и горизонтальной координат струи. Полученное

уравнение описывает траекторию осесимметричной струи. Так как она симметрична относительно оси в горизонтальной плоскости, то достаточно найти решение плоской задачи. Таким образом, расширение струи происходит в сечении конуса с вершиной в выхлопном сопле турбины. Так как траектория движения зависит и от координаты Z , то уравнение (2) описывает плоское сечение усеченного конуса, деформированное по оси OZ . Визуальные наблюдения за шлейфом отработавших газов показывают, что на расстоянии примерно 20...30 м от сопла они не рассеиваются, т.е. сохраняют квазицилиндрическую форму. Далее, с падением скорости струи происходит ее размывание в результате взаимодействия со средой. Геометрия струи образует деформированный усеченный конус. Именно в нем происходит изменение концентраций загрязняющих веществ, их рассеивание по ширине конуса. Для определения поля концентраций загряз-

няющих веществ в усеченном конусе и на его границе необходимо рассмотреть дифференциальное уравнение диффузии с учетом уравнения движения струи (2).

На основе математического моделирования можно получить аналитические зависимости, позволяющие прогнозировать поля концентраций легких загрязняющих веществ над приаэродромными территориями в циклах «взлет-посадка».

Вывод. Несмотря на то, что авиация, в сравнении с другими, является относительно «чистым» видом транспорта, ее влияние на климат и экологию может со временем стать ощутимым из-за постоянно увеличивающегося воздушного трафика, приводящего к росту загрязнения в верхних слоях тропосферы. Хотя в настоящее время оценки такого влияния являются весьма неопределенными, Международная организация гражданской авиации принимает меры для сокращения негативного воздействия авиации на ОС. Для этого разрабатываются новые стандарты, ужесточающие требования к эксплуатируемым самолетам по авиационному шуму и эмиссиям, а также расширяется список авиационных эмиссий, по которым проводится сертификация двигателей воздушных судов. В качестве основного инструмента регулирования негативного воздействия авиации на атмосферу Комитет ИКАО по защите ОС предлагает механизм Глобальных рыночных мер. Необходимо внедрять новые технологии в авиационной отрасли, способствующих снижению экологической нагрузки воздушного транспорта на ОС.

Библиографический список

1. Андреев В. А., Солобозов В. Топливо для летательных аппаратов XXI века // Наука и жизнь. 2001. № 3. С. 23-25.
2. Охрана окружающей среды. Том 2. Эмиссия авиационных двигателей: Приложение 16 к Конвенции о международной гражданской авиации. ИКАО, Издание 5, июль 2014 г.
3. Борисов Н.И. Авиационная экология (в 5 частях).- Воронеж: ВВАИИ, 1991. 189 с.
4. Попова Л.Г., Барковская С.В., Жидко Е.А. Информационный мониторинг безопасности и устойчивости развития организации в XXI веке // Информация и безопасность. -2009. -Т. 12. № 4. - С. 497-518.
5. Жидко Е. А. Научно-обоснованный подход к классификации угроз информационной безопасности / Е.А. Жидко // Информационные системы и технологии. - 2015. - № 1 (87). - С. 132-139.
6. Жидко Е.А. Логико вероятностно-информационный подход к моделированию информационной безопасности объектов защиты. Воронеж.- 2016. - 123 с.
7. Жидко Е. А., Попова Л. Г. Информационная безопасность инновационной России: проблема кадров / Е.А. Жидко, Л.Г. Попова // Информация и безопасность. - 2011. -Т. 14. -№ 2. -С. 201-208.
8. Жидко Е. А. Управление эколого-экономическими рисками как важнейший фактор эффективной деятельности предприятия/ Е.А. Жидко // Безопасность труда в промышленности. -2011. -№ 3. -С. 57-62.
9. Влияние транспорта на окружающую среду [Электронный ресурс] - Режим доступа. URL: <http://www.polnaja-jenciklopedija.ru/planeta-zemlya/vliyanie-transporta-na-okruzhayuschuyu-sredu.html>, свободный. (дата обращения: 14.10.15г.).
10. Старик А.М., Фаворский А.Н. Авиация и атмосферные процессы // Актуальные проблемы авиационных и аэрокосмических систем. 2015. Т. 20, № 1 (40). С. 1-20.
11. Сазонова С.А. Применение декомпозиционного метода при моделировании потокораспределения в гидравлических системах / С.А. Сазонова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. - 2015. - № 4 (11). - С. 14.
12. Сазонова С.А. Моделирование нагруженного резерва при авариях гидравлических систем / С.А. Сазонова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. - 2015. - № 4 (11). -С. 7.
13. Сазонова С.А. Оценка надежности работы гидравлических систем по показате-

лям эффективности / С.А. Сазонова // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2016. - №1(16). - С. 37-39.

14. Спиридонов Е.Г. Токсичность горючего применяемого в авиации, «Совер-

шенствование наземного обеспечения авиации» часть 2, Воронеж, ВВАИИ, 2001, с.280.

15. Безуглая Э.Ю. Мониторинг состояния загрязнения городов. –Л., Гидрометеоздат, 1986, -200 с.

УДК 372.851

Воронежский филиал ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»
Преподаватель математики А. И. Глушков
E-mail: glushkov_alex_1965@mail.ru
Преподаватель географии, методист колледжа А. В. Агеева
Россия, г. Воронеж, E-mail: allaa777@mail.ru

The Voronezh branch of the "REU them. G. V. Plekhanov"
Teacher of mathematics A. I. Glushkov
E-mail: : glushkov_alex_1965@mail.ru
The geography teacher, Methodist College, A.V. Ageeva
Russia, Voronezh, E-mail: : allaa777@mail.ru

А.И. Глушков, А.В. Агеева

ВЛИЯНИЕ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ

Аннотация: Статья посвящена проблеме снижения интереса к изучению математики из-за тенденции понижения роли алгоритмизации и программирования в современном курсе информатики на уровне, как школьного обучения, так и вузовского. Рассматриваются проблемные ситуации преподавания математики и информатики в колледжах и вузах из-за низкого уровня подготовки абитуриентов по информатике и математике. На примере нахождения предела рекурсивно заданной последовательности показан один из вариантов частичного решения данной проблемы, когда с помощью алгоритмизации и программирования можно исследовать математические задачи и находить их алгоритм решения

Ключевые слова: алгоритмизация, программирование, последовательность, рекурсия, теорема Вейерштрасса

A.I. Glushkov, A.V. Ageeva

THE INFLUENCE OF ALGORITHMIZATION AND PROGRAMMING ON THE EFFECTIVENESS OF TRAINING

Abstract: the Article is devoted to the problem of reducing interest in the study of mathematics due to the downward trend in the role of algorithmization and programming in the modern course of computer science at the level of both school and University. The problem situations of teaching mathematics and Informatics in colleges and universities due to the low level of training of students in Informatics and mathematics are considered. On the example of finding the limit of a recursively given sequence, one of the variants of a partial solution to this problem is shown, when using algorithmization and programming it is possible to investigate mathematical problems and find their solution algorithm

Keywords: algorithmization, programming, sequence, recursion, Weierstrass theorem

Изучение алгоритмизации и программирования имеет три целевых аспекта; развивающий, практический и программистский [1]. На современном этапе школьного образования в курсе информатики алгоритмизация и язык программирования изучаются на уровне ознакомления, кроме классов профильного обучения. На занятиях по информатике школьников в основном учат пользовательским навыкам работы с компьютером. Общеобразовательный потенциал алгоритмизации не реализуются в большей части школьных общеобразовательных про-

грамм. В результате у обучающихся не развивается логическое мышление. Информатика, как наука, которая развивает творческие и исследовательские навыки, теряет свой смысл. В результате выпускники школ не обладают навыками построения алгоритмов, что автоматически переносится на знания по математике, физике, химии, биологии, экономики и т. д.

В результате выпускники школ, будущие студенты, не имеют понятия и не владеют опытом составления алгоритмов, построения моделей и выбором методов решения задач, что не может не отразиться негативно на качестве обучения в колледжах и высших учебных заведениях. Практика по-

казывает, что интерес к математике, как к учебной дисциплине, у большинства студентов с каждым годом падает. Проблема повышения уровня мотивации к обучению математическим предметам становится всё более актуальной. Большинство современных студентов не могут понять, какие методы и какие формулы требуются для решения задачи. Это приводит к неудовлетворительным результатам. Проблемы развития школьного математического образования в России и за рубежом подробно рассмотрены в [2].

Для повышения интереса к изучению математики и дисциплин, связанных с математикой, необходимо уделять больше внимания для изучения алгоритмизации и программирования в современном курсе информатики на уровне, как школьного обучения, так и вузовского. Очень мало внимания уделяется при изучении информатики рекурсивным алгоритмам. Общеизвестно, что одним из видов компьютерной графики является фрактальная графика. Получить первоначальные представления о фракталах могут даже учащиеся старших классов общеобразовательных школ на уроках информатики при изучении темы «Рекурсия». Знакомство с фракталами при изучении темы «Рекурсия» на занятиях по информатике рассмотрено в [3]. Рассмотрим, использование рекурсии при изучении темы «Существование предела монотонной и ограниченной последовательности». Эта тема изучается как в вузовском

курсе математики, так и в техникумах и колледжах.

Исследуем на сходимость последовательность $\{y_n\}$, заданную рекуррентной формулой $y_n = \sqrt{a + y_{n-1}}$, $y_1 = \sqrt{a}$, $y_n > 0$.

Теорема Вейерштрасса утверждает, что любая монотонная и ограниченная последовательность имеет конечный предел, равный точной верхней (нижней) границе.

Немаловажной составляющей успешного решения алгоритмических задач является частично самостоятельная работа учащихся с возможностью проверить результаты своей деятельности. Поэтому, прежде чем перейти к доказательству, что последовательность монотонна и ограничена, проведём компьютерный эксперимент. Если студенты не изучали в школе язык программирования, то сходимость последовательности можно проверить с помощью электронных таблиц.

Для этого в ячейку A1, введём значение a , например, $a = 12$. В ячейку A2 введём формулу $= \text{КОРЕНЬ}(A1)$. В ячейку A3 введём соответственно формулу $= \text{КОРЕНЬ}(\$A\$1 + A2)$. Скопируем эти формулы в ячейки A3, A4, A5, A6 и т. д. Проанализируем полученные результаты (рис.1). Заметим, что начиная с некоторого шага, значения последовательности равны одному и тому же числу 4. Это означает, что $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{12 + y_{n-1}} = 4$, где $y_1 = \sqrt{12}$.

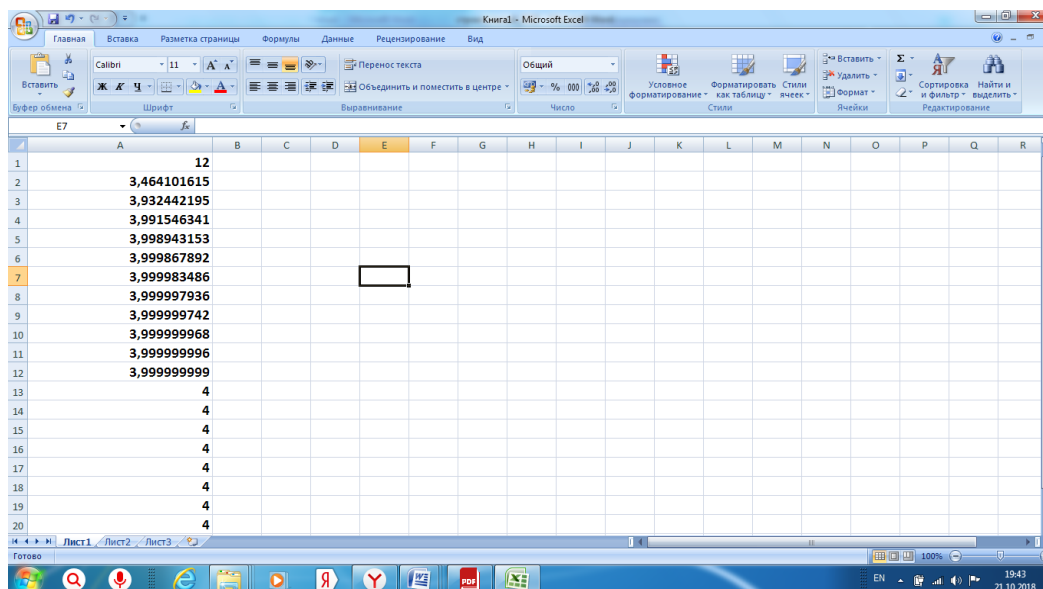


Рис. 1 – Моделирование предела последовательности $y_n = \sqrt{12 + y_{n-1}}$, $y_1 = \sqrt{12}$.

Если студенты изучали в школе язык программирования, например, Паскаль, то можно составить программу, проверяющую имеет ли заданная последовательность предел. Пределом будем считать такое значение y_n , которое отличается от предыдущего члена последовательности меньше, чем на ε : $|y_n - y_{n-1}| < \varepsilon$. Предел будет вычислен с заданной точностью ε . Нахождение предела оформим в виде процедуры-функции, если студенты не знакомы с подпрограммами, то рекурсию можно реализовать и без подпрограммы.

```

Program predel;
var limit, a, eps: real;
  Function lim (b, epsilon: real): real;
    var yn, yn_1: real;
        n: integer;
  begin
    n:=1;
    yn:= sqrt(b);
    repeat
      yn_1:=yn;
      n:=n+1;
      yn:=sqrt(b+ yn_1)
    until abs(yn-yn_1)<epsilon;

    lim:=yn
  End;
Begin
  Readln(a, eps);
  Limit:= lim(a, eps);
  Writeln('lim(yn)=', limit:5:3)
End.

```

Рис. 2 – Проверяющая программа

После проведения компьютерного эксперимента, студенты должны сделать вывод, что последовательность $y_n = \sqrt{a + y_{n-1}}$, $y_1 = \sqrt{a}$ имеет предел, кроме того из рис. 1 видно, что она возрастающая. Возрастающая последовательность имеет предел, если она ограничена сверху. Докажем возрастание последовательности, т. е., покажем что $y_n < y_{n+1}$ для любого $n \in \mathbb{N}$, используя метод математической индукции. Проверяем вы-

полнение утверждения для $n = 1$: $y_1 = \sqrt{a} < y_2 = \sqrt{a + \sqrt{a}}$. Делаем индуктивное предположение, что для $n = k$ выполняется условие $y_k < y_{k+1}$, т. е., $y_{k+1} - y_k > 0$. Проверим при данном предположении выполнение неравенства для $n = k + 1$: $y_{k+1} < y_{k+2}$, т. е., $y_{k+1}^2 < y_{k+2}^2$. Определим знак разности $y_{k+2}^2 - y_{k+1}^2 = a + y_{k+1} - a - y_k = y_{k+1} - y_k > 0$. Значит, последовательность возрастающая, т. е., $y_n - y_{n+1} < 0$, $n \in \mathbb{N}$. С другой стороны $y_n - y_{n+1} = \frac{y_n^2 - y_{n+1}^2}{y_n + y_{n+1}} = \frac{y_n^2 - y_n - a}{y_n + y_{n+1}} = \frac{(y_n - \frac{1-\sqrt{1+4a}}{2})(y_n - \frac{1+\sqrt{1+4a}}{2})}{y_n + y_{n+1}}$. Значит $y_n - y_{n+1} < 0$, если $\frac{1-\sqrt{1+4a}}{2} < y_n < \frac{1+\sqrt{1+4a}}{2}$. Так как $y_n > 0$, то $0 < y_n < \frac{1+\sqrt{1+4a}}{2}$. Следовательно, последовательность ограничена. Последовательность является возрастающей, поэтому для любого $n \in \mathbb{N}$ выполняется неравенство $y_n \geq \sqrt{a}$, т. е., наибольшая нижняя граница равна $\inf\{y_n\} = \sqrt{a}$. Получаем, что $y_n \in [\sqrt{a}; \frac{1+\sqrt{1+4a}}{2})$.

Последовательность также ограничена сверху, так как $y_n < \frac{1+\sqrt{1+4a}}{2}$, $n \in \mathbb{N}$. Найдём наименьшую верхнюю границу $\sup\{y_n\}$. Введём обозначение $M = \frac{1+\sqrt{1+4a}}{2}$, где число $\frac{1+\sqrt{1+4a}}{2}$ является одним из корней уравнения $x^2 - x - a = 0$. Поэтому справедливо равенство $M^2 - M - a = 0$, откуда $a = M^2 - M$. Покажем, что $\sup\{y_n\} = M$. По критерию сходимости Вейерштрасса любая монотонная ограниченная последовательность имеет конечный предел, равный точной верхней границе. Найдём этот предел. Пусть $\lim_{n \rightarrow \infty} y_n = b$, где $b > 0$. Тогда $\lim_{n \rightarrow \infty} y_n^2 = \lim_{n \rightarrow \infty} (a + y_{n-1}) = a + \lim_{n \rightarrow \infty} y_{n-1} = a + b = b^2$, $a = b^2 - b$. Но $a = M^2 - M$. Откуда $b = M = \frac{1+\sqrt{1+4a}}{2}$.

Значит, $M = \frac{1+\sqrt{1+4a}}{2}$ является наименьшей из верхних границ последовательности $y_n = \sqrt{a + y_{n-1}}$, $y_1 = \sqrt{a}$ и, следовательно, $\lim_{n \rightarrow \infty} y_n = \frac{a+\sqrt{1+4a}}{2}$. Например, $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{1 + y_{n-1}} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \approx 1,618$, где $y_1 = \sqrt{1}$, а $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{12 + y_{n-1}} = \frac{1+\sqrt{49}}{2} = 4$, где $y_1 = \sqrt{12}$.

После исследования сходимости последовательности $y_n = \sqrt{a + y_{n-1}}$, $y_1 = \sqrt{a}$, текст программы на языке программирования сведётся к использованию только операторов ввода-вывода информации и одного оператора присваивания. Программа принимает следующий вид.

```
Program lim1;
Var a, limit: real;
Begin
    Readln(a);
    limit:= (1+sqrt(1+4*a))/2;
    Writeln('lim(yn)=', limit:5:3)
End.
```

Рис. 3 – Результирующая программа

Использование при изучении математики элементов алгоритмизации и программирования позволяет более эффективно

усваивать и закреплять знания, полученные на лекционных и практических занятиях, увеличить качество процесса обучения и применять полученные навыки для освоения новых математических методов

Библиографический список

1. И.В. Николаева, Е.П. Давлетярова . Теория и методика обучения информатике. Содержательная линия «Алгоритмизация и программирование»: учеб. Пособие Владим. гос. ун-т. имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2012 – 225 с.

2. Актуальные проблемы обучения математике в школе и вузе /Межвузовский сборник научных трудов. Выпуск 26 // Под ред. М.В. Егуповой, Л.И. Боженковой – ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (МПГУ), Изд-во АКФ «Политоп», 2017.— 278 с.

3. Глушков А. И. Некоторые аспекты совершенствования преподавания математики и информатики / А. И. Глушков// Материалы юбилейной IV Международной научно-практической конференции «Общество и экономическая мысль в XXI в. Пути развития и инновации», Воронеж, 2016г. С 499-503.

УДК 330.43

Воронежский государственный университет,
Преподаватель кафедры информационных технологий и
математических методов в экономике, М.В. Добрина
Россия, г. Воронеж, E-mail: nice.smirnova@yandex.ru

Voronezh State University,
Lecturer at the Department of Informational technology and
mathematical methods in economics, M.V. Dobrina
Russia, Voronezh, E-mail: nice.smirnova@yandex.ru

М.В. Добрина

КЛАССИФИКАЦИИ РИСКОВ ПОРТФЕЛЯ ЦЕННЫХ БУМАГ

Аннотация: в данной работе рассматриваются и анализируются основные классификации рисков портфеля ценных бумаг, а также проводится их компаративный анализ. Риск — контролируемая и поддающаяся управлению величина. При этом риском можно считать не только недополучение искомой прибыли. К нему относятся также другие неожиданные «сюрпризы» при получении не просчитанной заранее сверхвысокой доходности, поскольку подобные отклонения могут возникнуть и в обратную сторону

Ключевые слова: классификация, риски, портфель ценных бумаг, систематический риск, несистематический риск, диверсифицируемые риски, недиверсифицируемые риски

M.V. Dobrina

RISK CLASSIFICATION OF THE SECURITIES PORTFOLIO

Abstract: the author considers and compares the main risk classifications of the securities portfolio, as well as their comparative analysis in this paper. Risk is a controlled and manageable quantity. In this case, the risk can be considered not only the loss of the desired profit. It also includes other unexpected «surprises» when not calculated in advance ultra-high yield, as such deviations may occur in the opposite direction

Keywords: classification, risks, securities portfolio, systematic risk, non-systematic risk, diversified risks, non-diversified risks

В условиях российской экономики быстрые изменения в направлении снижения курсовой стоимости ценных бумаг, роста систематического риска, ухудшения инвестиционного качества ценных бумаг, приводят к тому, что инвесторы сталкиваются с проблемой выбора наименее рискованных и наиболее доходных ценных бумаг для формирования инвестиционного портфеля. Именно поэтому изучение рисков портфеля ценных бумаг и способов их снижения является актуальным.

Под риском понимается степень неопределенности будущих доходов. Эта неопределенность может принимать различные формы, и именно поэтому большинство участников финансовых рынков подвержены влиянию различных видов риска [2].

Цель данной работы – рассмотреть, проанализировать и провести компаративный анализ основных классификаций рисков портфеля ценных бумаг.

Отметим, что существует множество классификаций рисков портфельного инве-

стирования, предложенных различными учеными. Рассмотрим подробнее наиболее распространенные и актуальные.

Выделяются следующие локальные рисковые блоки портфельного инвестирования [1]:

1. Риск самой ценной бумаги (риск бессистемного характера, несистематический, собственный риск). Несистематический риск считается диверсифицируемым. Он объединяет (агрегирует) все виды рисков, связанных с конкретными ценными бумагами и эмитентами. Данный риск может быть понижен за счет подбора и включения в портфель менее рискованных финансовых инструментов со среднерыночным уровнем доходности [4].

2. Риск рынка в целом (систематический, рыночный риск). Это общий риск совокупности вложений в финансовые инструменты. Он не связан с конкретными ценными бумагами, является недиверсифицируемым и непонижаемым. Примечательно, что несистематические риски предсказать сложнее, а иногда вообще невозможно [5].

Различают два вида несистематических

рисков – диверсифицируемые и недиверсифицируемые.

Диверсифицируемые риски – это те, от которых можно частично защититься разнообразием вложений в отличие от недиверсифицируемых [3].

В свою очередь эти риски делятся на следующие подвиды:

- по уровню финансовых потерь:

1. Допустимый финансовый риск, денежные потери при котором не превышают расчетной величины прибыли от владения инвестиционным портфелем.

2. Критический финансовый риск, потери при котором не превышают расчетной величины дохода по инвестиционному портфелю.

3. Катастрофический финансовый риск, потери при котором характеризуются полной или частичной утратой капитала, что неизбежно приводит к банкротству инвестора [7].

- по совокупности изучаемых ценных бумаг:

1. Индивидуальный финансовый риск, присущий отдельным видам финансовых инструментов.

2. Портфельный риск, характерный для совокупности ценных бумаг, объединенных в инвестиционный портфель [6].

Существуют и другие классификации несистематических рисков. Например, довольно часто выделяются следующие виды несистематических рисков:

1. Капитальный (общий) риск – это риск на все вложения в ценные бумаги. Потери при данном виде риска неизбежны. Анализ капитального риска сводится к оценке того, стоит ли вообще иметь дело с портфелем ценных бумаг, не лучше ли вложить денежные средства в иные виды активов.

2. Селективный риск – это риск неправильного выбора ценных бумаг для инвестирования в сравнении с другими их видами при создании портфеля. Данный риск связан с неправильной оценкой инвестиционной привлекательности фирмы-эмитента.

3. Временный риск – это риск покупки или продажи ценных бумаг в неподходящее

время, что неизбежно влечет за собой потери для инвестора. Например, сезонные колебания ценных бумаг торговых, перерабатывающих сельхозпродукцию корпораций и предприятий.

4. Риск ликвидности – это вероятность потери дохода из-за отрицательной курсовой стоимости при реализации ценных бумаг. Этот несистематический риск возникает неожиданно, когда выясняется, что желающих купить ценную бумагу очень мало, а те, кто готов ее приобрести, хотят заплатить неадекватно дешево.

5. Кредитный риск (деловой). Данный вид риска наблюдается в ситуации, когда эмитент, выпустивший долговые (процентные) ценные бумаги, окажется не в состоянии выплачивать проценты по ним или основную сумму долга. Чтобы избежать этой опасности, следует внимательно изучать финансовые показатели предприятия, выпустившего бумагу.

6. Отзывной риск. Он представляет собой возможные потери для инвестора, если эмитент отзовет свои облигации в связи с превышением фиксированного уровня процентных выплат по ним над текущим рыночным процентом.

7. Процентный риск – потери, которые могут понести инвесторы в связи с изменением процентных ставок на рынке кредитных ресурсов. Рост банковской процентной ставки приводит к понижению курсовой стоимости ценных бумаг. Изменение процентной ставки центральным банком. В случае, если Центральный банк увеличит или снизит ключевую ставку, прибыльность инвестора изменяется в выгодную или же неблагоприятную для него сторону.

8. Операционный (квалификационный) риск [9]. Он возникает вследствие неполадок в работе компьютерных сетей по обработке информации, связанной с ценными бумагами, низким уровнем квалификации технического персонала, нарушением технологий и др.

9. Риск недобросовестного проведения операций на фондовом рынке. Данный вид

риска часто связан с прямым обманом инвесторов и является предметом рассмотрения в арбитражных судах.

10. Риски управления портфелем.

11. Фьючерсный риск (риск поставки ценных бумаг). Он вызван возможным невыполнением обязательств по своевременной поставке ценных бумаг, имеющих у продавца, т. е. при коротких продажах.

12. Риск урегулирования расчетов.

13. Деловой риск. Этот риск связан с принятием решения о выборе отрасли для инвестирования [10].

В свою очередь к систематическим рискам относятся:

1. Риск законодательных изменений. Данный вид риска возникает в связи с перерегистрацией корпораций, получением лицензии на право осуществления операций с ценными бумагами, что вызывает дополнительные расходы у эмитента и инвестора.

2. Риск налоговых изменений. Этот вид риска связан с корректировкой налогообложения операций с ценными бумагами, что отражается на доходах участников фондового рынка.

3. Инфляционный риск. Данный вид риска возникает вследствие того, что при высоких темпах инфляции доходы, получаемые инвесторами от ценных бумаг, обеспечиваются быстрее, чем увеличатся в ближайшем будущем.

4. Страновой риск – это риск вложения денежных средств в ценные бумаги организаций, находящихся под юрисдикцией страны с неустойчивым экономическим положением или с недружественным отношением к стране, резидентом которой является инвестор (т.е. экономические и политические факторы).

5. Отраслевой риск. Он связан со спецификой отдельных отраслей.

6. Валютные риски. Данный вид риска связан с вложениями в валютные ценные бумаги и обусловлен изменением курса иностранной валюты.

7. Макроэкономический риск.

8. Региональный риск.

9. Политические: государственные перевороты и захват власти, кардинальная смена экономического курса или ведение боевых действий.

10. Экологические риски. Например, наличие техногенных аварий и природных катастроф, а также другие форс-мажоры непреодолимой силы [8].

Вывод: стоит отметить, что при всем многообразии рисков следует оценивать их в суммарном выражении.

Таким образом, совокупность рисков, связанных с вложениями в ценные бумаги, должна учитываться инвестиционными менеджерами в процессе принятия и реализации конкретных управленческих решений.

Риск — контролируемая и поддающаяся управлению величина. Стоит сразу отметить, что риском можно считать не только недополучение искомой прибыли. К нему относятся также другие неожиданные «сюрпризы» при получении не просчитанной заранее сверхвысокой доходности, поскольку подобные отклонения могут возникнуть и в обратную сторону.

Библиографический список

1. Биржевая деятельность / Под ред. А.Г. Грязновой, Р.В., Корнеевой, В.А. Галанова -М.: Финансы и статистика, 2008.

2. Введение в теорию оптимального портфеля ценных бумаг / Под ред. Касимова Ю.Ф. – М.: Анкил, 2008.

3. Давнис В.В., Добрина М.В. Эконометрический подход к алгоритмическому формированию портфеля ценных бумаг. Научный журнал Современная экономика: проблемы и решения. Воронежский государственный университет. Выпуск № 12 (96). Воронеж, 2017. Статья входит в перечень ВАК.

4. Давнис В.В., Добрина М.В. Модели доходности финансовых активов и их применение в моделях портфельного инвестирования. Материалы XII международной научно - практической конференции «Экономическое прогнозирование: модели и методы. Воронежский

государственный университет, 2016. – с. 197-200.

5. Добрина М.В. Алгоритмы управления портфелем в режиме онлайн. Электронный бизнес: проблемы, развитие и перспективы. Материалы XIV Всероссийской научно - практической интернет - конференции. Воронеж, 27-28 апреля 2017.

6. Добрина М.В. Формирование оптимального инвестиционного портфеля Марковица. Статья в Научном вестнике Воронежского государственного технического университета. Серия: Экономика и предпринимательство, 2016. – с. 21-30.

7. Добрина М.В. Оптимизация инвестиционного портфеля с применением Microsoft Excel. Статья в Научном вестнике

Воронежского государственного технического университета. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах, 2017. – с. 135-139.

8. Добрина М.В. Проблема выбора портфеля ценных бумаг. Статья в Научном вестнике Воронежского государственного технического университета. Серия: Экономика в инвестиционно-строительном комплексе и ЖКХ, 2018. – с. 162-165.

9. Михайлова В.С., Бенько Е.В. Риски портфельного инвестирования // Экономика и социум. – 5 (36), 2017.

10. Сергеев М. Формируем инвестиционный портфель // Личные Деньги, 2009, № 05, с.46.

УДК 004.738.52:069.02

Музей Оптики, г. Санкт-Петербург
Экскурсовод подразделения педагогического сопровождения,
SMM-менеджер Т. О. Ипатова
Россия, E-mail: ipatovatanya94@mail.ru

Optical Museum, Saint-Petersburg
The guide of the pedagogical support unit,
SMM-manager T.O. Ipatova
Russia, E-mail: ipatovatanya94@mail.ru

Т.О. Ипатова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SEO ДЛЯ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ПОСЕТЕТИЛЕЙ МУЗЕЯ ОПТИКИ

Аннотация: Представлен опыт использования современных инфокоммуникационных технологий в музейной деятельности. Описаны современные методы продвижения музея в информационном пространстве. Предложены пути использования SEO в музейных коммуникациях

Ключевые слова: web-ресурс, поисковая оптимизация, музейная коммуникация

Т.О. Ipatova

SEO TECHNIQUES FOR ATTRACTION OF VISITORS TO THE OPTICAL MUSEUM

Abstract: Experience of application of modern communication technologies in the museum activity is presented. Contemporary methods of advancing museum in informational space are described. Ways of application of SEO in museum communications are suggested

Keywords: web resource, search engine optimization, museum communication

Традиционно музей выполняет функции сбора, хранения и трансляции музейных ценностей. В современном обществе создание экспозиций и проведение выставок – важная, но не решающая часть музейной деятельности. Музеи превращаются в культур-

но-досуговые центры, которые выходят за физические рамки экспозиций в виртуальное пространство, выступая платформой для организации коммуникаций и привлекая пользователей виртуальными экскурсиями, интерактивными выставками и компьютерными моделями экспонатов. Поэтому неотъемлемой частью музейной деятельности явля-

ется развитие его интернет - ресурсов и представлений в социальных сетях [1]. Это влечет за собой необходимость поиска и внедрения новых технологий для эффективного взаимодействия с посетителями и их привлечения. В современных маркетинговых стратегиях для продвижения ресурсов актуально SEO – search engine optimization или поисковая оптимизация. Под SEO обычно понимают множество взаимосвязанных мероприятий по внутренней и внешней оптимизации для поднятия позиций сайта в результатах выдачи поисковых систем по запросам пользователей [2].

Целью данной работы является представление современных методов продвижения в сфере музейной деятельности, а также приемы использования SEO в музейных коммуникациях.

Музей Оптики представляет собой научно-образовательное пространство, где посетитель наряду с получением теоретических знаний может взаимодействовать с интерактивными экспонатами. В музее содержатся коллекции различных объектов искусства в виде голограмм-реалистичных изображений реальных предметов и оптоклонов – ультра реалистичных полноцветных изображений реальных объектов. Особую ценность нашего музея представляют уникальные интерактивные экспонаты, демонстрирующие физические законы и являющиеся высокотехнологичными средствами развлечения. Регулярная работа музея позволяет ежедневно принимать более ста посетителей. Стратегически важной аудиторией для музея являются молодые люди школьного и студенческого возраста. Музей активно работает над их привлечением. Отличительной особенностью музея является его расположение в здании университета ИТМО, что является одним из ключевых факторов привлечения студентов и потенциальных абитуриентов.

Особенностью работы нашего музея является применение динамической коммуникационной стратегии. Мы разделяем наших посетителей по возрасту, уровню подготовки, активности, для того, чтобы разным

группам рассказывать разные экскурсии. Используемые инструменты коммуникаций соответствуют нашей «молодежной» целевой аудитории и направлены на активное интеллектуальное контактирование. Изначально специфика нашего музея подразумевает использование различных форм интерактивного взаимодействия, в частности самостоятельное приведение экспоната в действие и наблюдение эффектов, например, фенокистископ, зоотроп-прародители анимации, которые демонстрируют движение статичных рисунков. К этому же типу взаимодействия можно отнести восстановление изображения голограмм при помощи фонарика, использование мобильных приложений, таких как Phonorepper-программа для воспроизведения звуковой дорожки, записанной в виде искусственной графики. Другая форма взаимодействия – использование экспоната для творческой деятельности, например стенд для обрисовки силуэта человека по его тени, создание анаморфозов, которые можно разглядеть только в цилиндрическом зеркале. И немало важным является взаимодействие с экспонатом для создания эффектных фотографий, например, цветные тени, получающиеся в результате различного освещения в комнате, зеркальный калейдоскоп, состоящий из большого количества зеркал, в которых можно увидеть множество своих отражений и другие.

Жизнь и функционирование музея определяется активностью его посетителей. Поэтому первоочередной задачей нашего музея является привлечение посетителей. Для этой цели используются различные «стандартные» инструменты (рис. 1). Разделение инструментов происходит в два режима: online и offline. Первый включает в себя собственные контролируемые нами инструменты, например, упоминание о музее в социальных сетях за вознаграждение, создание новостных постов, и сторонние инструменты (которые мы частично контролируем, т.е. не влияем на них): написание отзывов о посещении музея на различных платформах, создание информационного контента посе-

тителами (видеорепортажи, посты в интернете). Второй состоит из рекламы в социальных сетях, на стендах, в журналах и в аккаунтах социальных сетей других университетов. Включает в себя организаторский PR, например, проведение фестивалей, совместных выставок с другими музеями, различных мероприятий других университетов на базе музея, выездные выставки и другие мероприятия. Маркетинг строится на сотрудничестве с туристическими агентствами, развле-

кательными центрами, книжными магазинами, с которыми так же совместно проводятся различные мероприятия.

Немаловажным являются собственные инструменты этого подхода, которые мы проводим сами, не привлекая другие организации. Это мастер - классы для детей и взрослых, профориентационные лекции, проводимые сотрудниками музея и университета ИТМО и другие научные курсы лекций.



Рис. 1 – Инструменты привлечения посетителей

Большая часть этих работ аккумулируется сайтом музея, который и является средством музейной коммуникации в мировой ИТ-инфраструктуре.

Сайт музея был разработан Департаментом информационных технологий Уни-

верситета ИТМО. Он содержит полную текстовую информацию о самом музее, условия записи и бронирования, фотографии проводимых выставок, контакты, цены на билеты, календарь для записи, раздел с ответами на популярные вопросы и новости (рис. 2).

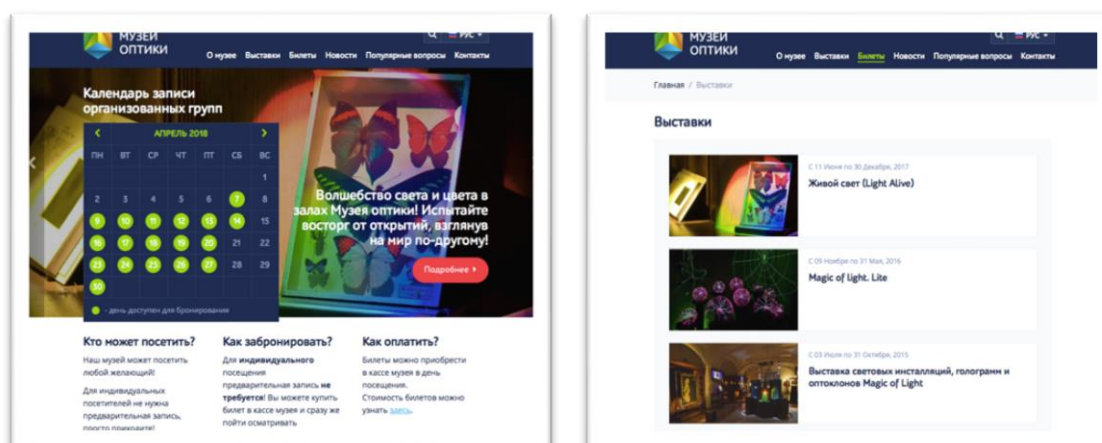


Рис. 2 – Сайт музея

На нашем сайте не только постоянно обновляется контент, но и проводятся мероприятия по его оптимизации.

Первоочередной задачей оптимизации

было увеличение скорости загрузки, несмотря на интерактивность наших экспонатов, в этих целях пришлось отказаться от трехмерного моделирования, и реализовать

визуальные эффекты активной сменой яркости и насыщенности цветов представляемых изображений.

Учитывая молодежную аудиторию нашего сайта была выполнена его адаптация

под различные устройства. Оптимизация контента для удобного доступа к нему с любого типа устройств играет важную роль в продвижении музея, в связи с этим поддерживается мобильная версия сайта (рис. 3)

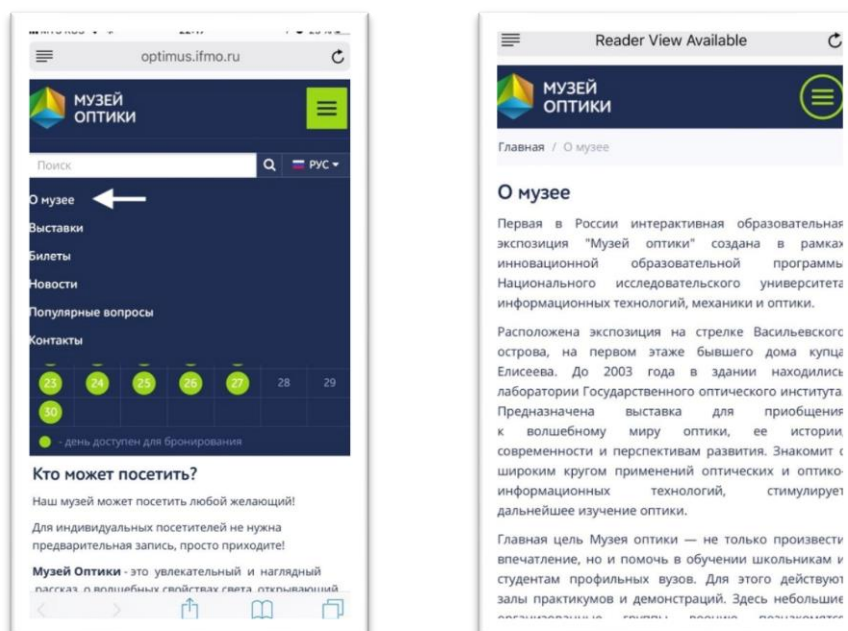


Рис. 3 – Рабочие окна мобильного приложения музея Оптики

Естественно пристальное внимание уделяется созданию контента – написанию текстов, что в силу специфики нашей деятельности как популяризации современной науки (деятельности), связи мира ученых с обществом, объяснение сложных физических процессов на простом понятном каждому человеку языке – является целью работы нашего музея. Поэтому проблем с уникальностью наших текстов в принципе быть не может.

Таким образом основные методы внутренней оптимизации сайта реализованы, постоянно поддерживается актуальный и легкий в загрузке контент, упрощается навигация.

Следующим этапом нашей SEO-политики стало акцентирование на внешних факторах. Внешние факторы оптимизации веб-ресурса делятся на статические и динамические. Статические внешние факторы определяют релевантность сайта на основа-

нии цитируемости его внешними веб-ресурсами, а также их авторитетности вне зависимости от текста цитирования. Динамические внешние факторы определяют релевантность сайта на основании цитируемости его внешними веб-ресурсами и их авторитетности в зависимости от текста цитирования.

На первом этапе нами были задействованы стандартные средства продвижения [2,3] в социальных сетях (рис. 3), а именно создание группы ВКонтакте, создание аккаунта в Instagram, создание страницы в Facebook и на платформе TimePad. На странице ВКонтакте и в аккаунте Instagram указывается вся важная информация о музее: ссылка на официальный сайт, номер телефона, адрес и ссылки на партнеров.

В настоящее время проводятся активные работы по обмену ссылками как с партнерами Университета, так и другими интерактивными музеями всего мира.

Наш музей размещает новостные и информационные посты на сайтах и в социальных сетях таких групп, как Fiesta, KudaGo – афиши мероприятий Санкт-Петербурга. Готовим пресс-релизы в газеты, например ежедневная газета «Известие» и для телевизионных каналов, которые снимают видеорепортажи о музее. Видеоматериалы о музее были сделаны такими телеканалами, как Телеканал «Санкт-Петербург», Мир ТВ, РИА Новости, студенческое телевидение ГИТ и размещены на их официальных сайтах.

Динамичное развитие информационных технологий, влечет за собой постоянное появление новых методов продвижения. Так анализ результатов маркетинговых исследований показал популярность продаж в социальных сетях и наш Музей может таким образом продавать билеты или абонементы на циклы лекций и другие мероприятия.

Постоянное выполнение работ по внешнему продвижению музея включено в организационную стратегию музейных работ и уже становится частью корпоративной культуры.

Следующим шагом по оптимизации будет развитие системы мониторинга музейных инфокоммуникаций [5]. Для оптимизации контента запланировано подключение системы web-аналитики для оценки следующих параметров:

- средней продолжительности нахождения пользователя на сайте музея;
- среднего числа отказов (уход с ресурса пользователя в первые 10 секунд);
- число переходов из социальных сетей и сайтов партнеров.

Наибольший интерес представляет оценка нашей маркетинговой политики, для чего необходимо определение источника перехода на наш сайт и географического распределения аудитории.

Для этой задачи могут быть использованы системы web-аналитики Яндекс. Метрика и Google Analytics. Яндекс.Метрика обладает очень простым и интуитивно понятным интерфейсом, возможностью оповещения о технических проблемах web-ресурса посредством смс уведомлений, высокой ча-

стотностью обновления статистики, наличием тепловой карты web-ресурса, показывающая частоту использования элементов сайта [6]. Google Analytics обладает большим количеством различных настроек и режимов работы, возможностью работы с социальными сетями, двумя режимами сегментации трафика, наличием гибкого механизма отслеживания событий на сайте [7].

Таким образом, сбор аналитики и ее анализ обеспечивает возможность построения новой когнитивной коммуникационной стратегии, состоящей в том чтобы постоянно изучать аудиторию, сегментировать ее и для каждого каждой категории пользователей строить собственную музейную коммуникацию.

Библиографический список

1. Мастеница Е.Н. Музей в условиях глобализации – Вестник Санкт - Петербургского государственного университета культуры и искусств. 2015. № 4 (25). С. 118-122.
2. Кошик А. Веб-аналитика 2.0 на практике. Тонкости и лучшие методики / Авинаш Кошик. – СПб.: Издательский дом «Вильямс», 2014. – 528 с.
3. Ашманов, И. Оптимизация и продвижение сайтов в поисковых системах / Ашманов А., Иванов А. – СПб: Издательство «Питер», 2011. – 464 с.
4. Яковлев, А. А. Раскрутка сайтов. Основы, секреты, трюки./ А.А. Яковлев, В. Г. Ткачев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 514с.
5. Калинина Л.Л. Мониторинг Интернет-ресурсов в музейной деятельности/ Л.Л. Калинина, И.В.Пролеткин, М.Е.Шпак – Информационные ресурсы России. 2007. – № 5. С. 7.
6. Яндекс: Помощь вебмастеру. Рекомендации Яндекса по созданию сайтов. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://yandex.ru/support/webmaster/index.html>.
7. Google: Руководство для вебмастеров. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.google.com/business/how-it-works>.



УДК 519.7

Керченский государственный морской технологический университет, Д-р техн. наук, профессор В.А.Доровской
 E-mail: dora1943@mail.ru
 Студент В.А. Кучеренко, E-mail: kucherenko@mail.ru
 Аспирант Б.В. Новак, E-mail: bogdan_dsl@icloud.com
 Старший преподаватель Л.Н. Козаченко,
 E-mail: Kozachenko@icloud.com
 Аспирант Р.Ф. Абдурахманов, E-mail: abdurakhmanov@inbox.ru
 Россия, г. Керчь

Kerch State Maritime Technological University,
 Dr.Tech.Sc., associate professor V.A. Dorovskoy
 E-mail: dora1943@mail.ru
 Student V.A. Kucherenko, E-mail: kucherenko@mail.ru
 Postgraduate student B.V. Novak, E-mail: bogdan_dsl@icloud.com
 Teacher L.N. Kozachenko, E-mail: Kozachenko@icloud.com
 Postgraduate student R.F. Abdurahmanov
 E-mail: abdurakhmanov@inbox.ru
 Russia, Kerch

В.А. Доровской, В.А. Кучеренко, Б.В. Новак, Л.Н. Козаченко, Р.Ф. Абдурахманов

МЕТОДОЛОГИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ СУДОВЫМИ ЭЛЕКТРО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ НА НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКЕ

Аннотация: Исследования посвящены решению актуальной проблемы – повышению качества работы сети обработки информации распределенной системы управления путем оптимизации алгоритмов обработки информационных потоков, что обеспечивает согласованное управление на всех уровнях иерархии, повышению качества алгоритмического и информационного обеспечения. Автономная электроэнергетическая система может рассматриваться как система, состоящая из двух подсистем – энергетической и информационной. Элементами энергетической подсистемы являются генерирующие агрегаты, комплекты коммутационной аппаратуры, защитные устройства, кабельные трассы. Основной задачей энергетической подсистемы является обеспечение потребителей электроэнергией с заданным качеством, надежностью и эффективностью

Ключевые слова: распределенная система управления, SWITCH-технология, классификация потоков, критерий оптимизации, маршрутизация

V.A. Dorovskoy, L.N. Kozachenko, B.V. Novak, R.F. Abdurahmanov, V.A. Kucherenko

METHODOLOGY OF INTELLECTUAL CONTROL OF SHIP'S ELECTRO-ENERGY SYSTEMS ON FUZZY LOGIC

Abstract: Studies are dedicated to solving the problem is improving the quality of information processing network distributed control system by optimizing the flow of information processing algorithms that provides coherent governance at all hierarchy levels, improve the quality of algorithmic and informational support. Stand-alone power system can be seen as a system consisting of two subsystems-energy and information. Elements of the energy subsystem are generating units, switching equipment, protective devices, cable support systems. The main task of the energy subsystem is to provide consumers of electricity with specified quality, reliability and efficiency

Keywords: distributed control system of SWITCH-technology, classification of flows, optimization, routing

1.Актуальность. Основная тенденция в развитии систем управления в промышленном производстве состоит в переходе от централизованных к распределенным интеллектуальным системам, основанным на

сетевых технологиях. С развитием микропроцессорной и телекоммуникационной техники появилась возможность размещать средства обработки информации вблизи объектов автоматизации. Это позволяет создавать эффективные системы управления объектами с территориально распределенным оборудованием – распределенные системы

© Доровской В.А., Кучеренко В.А., Новак Б.В.,
 Козаченко Л.Н., Абдурахманов Р.Ф., 2018

управления. Управление энергетическими установками и многими другими объектами определяет предметную область систем управления такими объектами в реальном масштабе времени. Системы реального времени становятся неотъемлемой частью современных высокотехнологичных промышленных систем. С увеличением количества объектов автоматизации, ростом сложности алгоритмов управления, повышением надежности распределенных систем управления возникает необходимость оценки их производительности с целью планирования структуры и, возможно, полной или частичной реконфигурации.

При резком возрастании уровня потоков в сети возникают перегрузки, т.е. блокирование поступления сообщений в сеть. Это приводит к снижению эффективности обработки информационно-управляющих потоков и снижению производительности сети распределенной системы управления. Поэтому актуальными являются задачи определения вероятностной структуры информационных потоков, влияющей на процесс их обработки.

В современных сетях обработки информации распределенных систем управления заметна тенденция увеличения числа распределяемых ресурсов, количества параллельного реализуемых процессов, возрастания мощностей процессоров, числа каналов. В этих условиях весьма важным является разработка оптимальных методов распределения ресурсов сети и диспетчеризации процессов с точки зрения повышения производительности сети, заключающейся в уменьшении числа конфликтов.

Для сетевых коммуникаций и разработки сетевых протоколов используется эталонная модель взаимодействия открытых систем (ВОС) OSI. Благодаря такой структуре совместная работа сетевого оборудования и программного обеспечения становится гораздо проще и понятнее. Семиуровневая модель ВОС является теоретической, и содержит ряд недоработок. Реальные сетевые протоколы вынуждены отклоняться от неё,

обеспечивая непредусмотренные возможности, поэтому привязка некоторых из них к уровням ВОС является несколько условной. Поэтому актуальной является задача разработки специализированного протокола, в котором была бы учтена возможность сбора данных о состоянии сети и на основе этих данных выполнять оптимальную маршрутизацию.

Все большие требования предъявляются к достоверности сообщений, которые передаются. Это приводит к необходимости использовать специальные меры по снижению количества ошибок. Одним из наиболее эффективных мер является помехоустойчивое кодирование информации [1-5].

2.Связь работы с научными программами, планами, темами. Данная работа является составной частью ГРАНТА РФН НИС КГМТУ

3.Цель и задачи научного исследования. Целью работы является дальнейшее развитие методологии интеллектуального управления: методов формализации, алгоритмизации, оптимизации, методов построения сетей обработки информации интеллектуальных систем управления реального времени на основе нечеткой логики. Поставленная цель требует решения таких научных задач [6-9]:

- анализ сети системы управления реального времени на основе нечеткой логики с целью поиска путей повышения её производительности и определения характеристик вычислительных сетей аналитическими средствами;
- оценка интенсивности суммарного потока и построение автокорреляционной функции с целью анализа влияния интервала времени недоступности, в течении которых потоки не обслуживаются;
- формулировка критерия оптимизации для поиска оптимального распределения потоков по каналам сети и разработка алгоритма обработки пакетов в маршрутизаторе, выполняющий поиск оптимального маршрута;
- разработка алгоритма диспетчеризации

информационных потоков с целью повышения качества сети путем уменьшения числа коллизий;

– исследование аналитической модели сети с целью определения оптимальных значений производительности и пропускной способности при изменении таких параметров, как длина кадров, загрузка канала, интенсивность повторения, интенсивность генерирования новых кадров;

– разработка цифрового конечного автомата на основе нечеткой логики для помехоустойчивого кодирования сообщений, передаваемых по сети, а также алгоритма и программы для кодирования сообщений с использованием SWITCH-технологии.

4. Объектом исследования является распределенная система управления на основе нечеткой логики автономной электроэнергетической установкой.

5. Предметом исследования являются информационные потоки сети обработки информации системы управления на основе нечеткой логики автономной электроэнергетической установкой.

6. Методы исследования. При выполнении поставленных в диссертации задач были использованы методы системного анализа, методы теории конечных автоматов, теории графов, теории массового обслуживания, математическое моделирование. Основным инструментом исследования был программный пакет MatLab [10-16].

7. Научная новизна полученных результатов заключается в следующем:

– получила дальнейшее развитие методика анализа производительности сети обработки информации распределенных систем управления на основе нечеткой логики, позволяющая на этапе проектирования определить оптимальную топологию сети и получить ее характеристики аналитическими средствами;

– улучшены алгоритмы маршрутизации информационных потоков в узлах сети, в которых используется сложная метрическая информация, а также разработаны алгоритмы минимизации коллизий и оптимальной

стратегии доступа к каналу связи, позволяющие повысить производительности сети;

– разработаны алгоритмы решения оптимизационных задач при управлении информационными потоками в системе управления с использованием теории массового обслуживания;

– впервые разработана модель автономной электроэнергетической системы для исследования влияния динамики сети Ethernet на качество управления средствами автоматизации, получены характеристики сети при изменении параметров информационных потоков.

8. Практическое значение полученных результатов заключается в том, что научные положения доведенные к степени, пригодной для практического применения использованы при анализе и проектировании сетей обработки информации систем управления реального времени автономными электроэнергетическими установками. Теоретические и практические результаты работы, а именно методика анализа и моделирование систем управления, алгоритмы управления информационными потоками, включены в учебный процесс КГМУ. Методика анализа сети обработки информации, а также разработанные программные средства мониторинга за состоянием автономной электростанции, используется при проектировании судовых и общепромышленных систем автоматизации и щитов управления электроэнергетическими установками.

Рассмотрим задачу оптимизации, когда модель нечетких процессов (НП), происходящих в процессе ООС на пространстве Ω описывается нечетко-дифференциальным уравнением вида:

$$fd\mu(\omega) = [h(\omega, u, t) \wedge \bar{c}(\omega, u, t)] df_{\tau}^u(\omega), \quad (1)$$

где $c(\omega, u, t) = c(u, t)$, $\forall \omega \in \Omega$ - нечеткая функция управления, заданная на пространстве; U - значений управляющего воздействия $u \in U$; $h(\omega, u, t)$ - оператор управляемой нечеткой динамической системы (НДС); $f_{\tau}^u(\omega)$ - НП на Ω , определяющий нечеткость

процесса по времени для управляемой НДС.

Будем считать, что эффективность управления НДС определяется по множеству критериев $\Theta\{v\}$ на котором задана нечеткая мера важности этих критериев $g_{\Theta}(\cdot): 2^{\Theta} \rightarrow [0,1]$. В общем случае, потери по каждому из показателей $v \in \Theta$ зависят от выбора управления $u \in U$, в конкретный момент времени в конкретном состоянии НДС. Обозначим через функцию $l(v, u): \Theta \times U \rightarrow [0,1]$ потери по показателям $v \in \Theta$ при выборе управления $u \in U$.

В общем случае управление $u \in U$ определяем в виде функции $u(t, \omega)$. Нечеткое отношение $l(\omega, u)$ понимаем как распределение меры возможности потерь по $v \in \Theta$ при выборе

управления $u \in U$. Для меры возможности дополнение [2]:

$$l'(v, u) = 1 - l(v, u), \quad (2)$$

будем определять меру выгоды выбора управления $u \in U$ для критерия $v \in \Theta$. Согласно свойств распределения меры возможности, максимально возможная выгода по критерию $v \in \Theta$ при выборе управления из подмножества $E \subseteq U$ определяем соотношением:

$$j = \max_{u \in E} [1 - l(v, u)]. \quad (3)$$

В соответствии с этим минимально возможные потери v вычисляем согласно выражения:

$$v = 1 - j = 1 - \max_{u \in E} [1 - l(v, u)] = 1 - \max_{u \in E} [X_E(v, u) \wedge (1 - l(v, u))], \quad (4)$$

где $\forall v, \bar{X}_E(v, u) = X_E(u)$ - характеристическая функция множества $E \subseteq U$. Минимально возможные потери при выборе управления из нечеткого подмножества $\varphi(u): U \rightarrow [0,1]$, определяем соотношением:

$$v(v) = 1 - \max_{u \in E} [\varphi(u) \wedge (1 - l(v, u))]. \quad (5)$$

В основу формирования управляющих воздействий для НДС влаживаем принцип оптимальности, который кратко формулируется в виде: следует искать всегда оптимальное продолжение процесса относительно того состояния, которое достигнуто в данный момент. Данный принцип был предложен Р.Беллманом. На его базе им был построен метод динамического программирования.

НДС (1) будем рассматривать на некотором нечетком интервале времени $T(t): T \rightarrow [0, 1]$. Так как функция $l'(v, u)$ определяет выигрыш по критерию $v \in \Theta$, то по всем критериям выигрыш будет определяться зависимостью:

$$l'_{\Theta}(u) = \int_{\Theta} l'(v, u) \circ g_{\Theta}(\cdot) \quad (6)$$

в текущий момент времени. Исходя из (6) и нечетко - интегрального управления для предоставления нечеткого процесса $\mu_{i+1}(\omega) = \int_{\Omega} h(\omega, \omega) \circ \tilde{g}(\mu_i(\omega))$ интегральный выигрыш будет определяться функционалом:

$$J = \int_T l'_{\Theta}(u) \circ \int_{\Psi_1(\cdot|\omega)} f_{T(\omega)} \circ g(\cdot), \quad (7)$$

где $g(\cdot): 2^{\Omega} \rightarrow [0,1]$, $f_T: \Omega \rightarrow [0,1]$ - нечеткий процесс на Ω задающий временную переменную нечеткость динамики НДС.

Таким образом, для объекта (1) решена задача формирования оптимального, в смысле максимизации функционала (7), управления в соответствии с принятым принципом оптимальности Беллмана. Рассмотрим задачу оптимизации с нечеткой базой знаний:

Если x_1 =низкий И x_2 =низкий, **то** $y=5$;

Если x_1 =низкий И x_2 =высокий, **то** $y=-6$;

Если x_1 =высокий И x_2 =низкий, **то** $y=-1$;

Если x_1 =высокий И x_2 =высокий, **то** $y=10$.

Функции принадлежности термов входных переменных показаны на рис. 1.

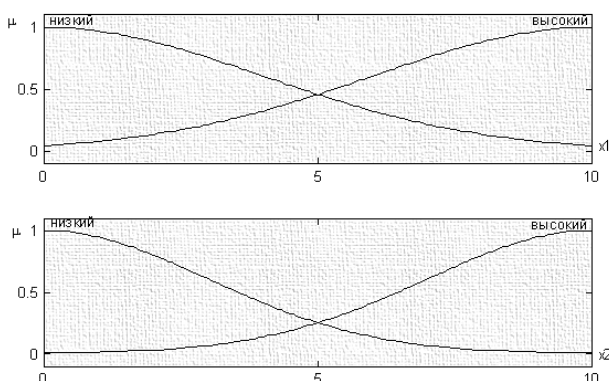


Рис. 1 - Функции принадлежности входных переменных

На рис. 3 показана поверхность "входы - выход" для приведенной нечеткой базы знаний при реализации t-нормы операцией минимума. На этом рисунке красными столбиками показаны заключения правил базы знаний. Нечеткий логический вывод аппроксимирует четкие значения заключений правил на все пространство входных переменных. Поверхность как бы натягивается на эти столбики - четкие значения заключений правил.

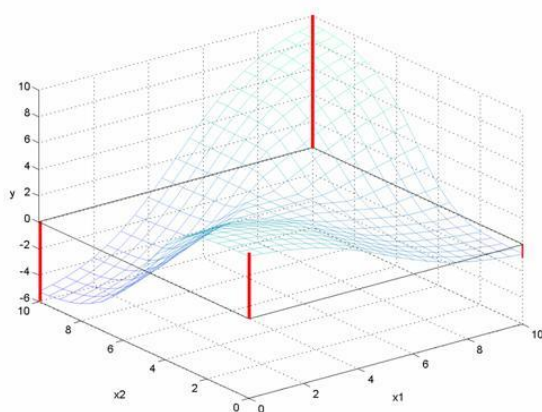


Рис.3 - Поверхность "входы-выход" системы типа Мамдани

Рассмотрим основные этапы проектирования систем типа Сугэно на примере создания системы нечеткого логического вывода, моделирующей зависимость $y = x_1^2 \cdot \sin(x_2 - 1)$, $x_1 \in [-7, 3]$, $x_2 \in [-4.4, 1.7]$. Мо-

делирование этой зависимости будем осуществлять с помощью следующей базы знаний:

1. Если x_1 =Средний, то $y=0$;
2. Если x_1 =Высокий и x_2 =Высокий, то $y=2x_1+2x_2+1$;
3. Если x_1 =Высокий и x_2 =Низкий, то $y=4x_1-x_2$;
4. Если x_1 =Низкий и x_2 =Средний, то $y=8x_1+2x_2+8$;
5. Если x_1 =Низкий и x_2 =Низкий, то $y=50$;
6. Если x_1 =Низкий и x_2 =Высокий, то $y=50$.

Проектирование системы нечеткого логического вывода типа Сугэно состоит в выполнении следующей последовательности шагов.

Шаг 1. Для загрузки основного fис-редактора напечатаем слова **fuzzy** в командной строке. После этого откроется нового графическое окно, показанное на рис2.

Шаг 2. Выберем тип системы. Для этого в меню **File** выбираем в подменю **New fis...** команду **Sugeno**.

Шаг 3. Добавим вторую входную переменную. Для этого в меню **Edit** выбираем команду **Add input**.

Шаг 4. Переименуем первую входную переменную. Для этого сделаем один щелчок левой кнопкой мыши на блоке **input1**, введем новое обозначение **x1** в поле редактирования имени текущей переменной и нажмем **<Enter>**.

Шаг 5. Переименуем вторую входную переменную. Для этого сделаем один щелчок левой кнопкой мыши на блоке **input2**, введем новое обозначение **x2** в поле редактирования имени текущей переменной и нажмем **<Enter>**.

Шаг 6. Переименуем выходную переменную. Для этого сделаем один щелчок левой кнопкой мыши на блоке **output1**, введем новое обозначение **y** в поле редактирования имени текущей переменной и нажмем **<Enter>**.

Шаг 7. Зададим имя системы. Для этого в меню **File** выбираем в подменю **Export** команду **To disk** и введем имя файла, например, **FirstSugeno**.

Шаг 8. Перейдем в редактор функций принадлежности. Для этого сделаем двойной щелчок левой кнопкой мыши на блоке **x1**.

Шаг 9. Зададим диапазон изменения переменной **x1**. Для этого напечатаем **-7 3** в поле **Range** (см. рис. 3) и нажмем **<Enter>**.

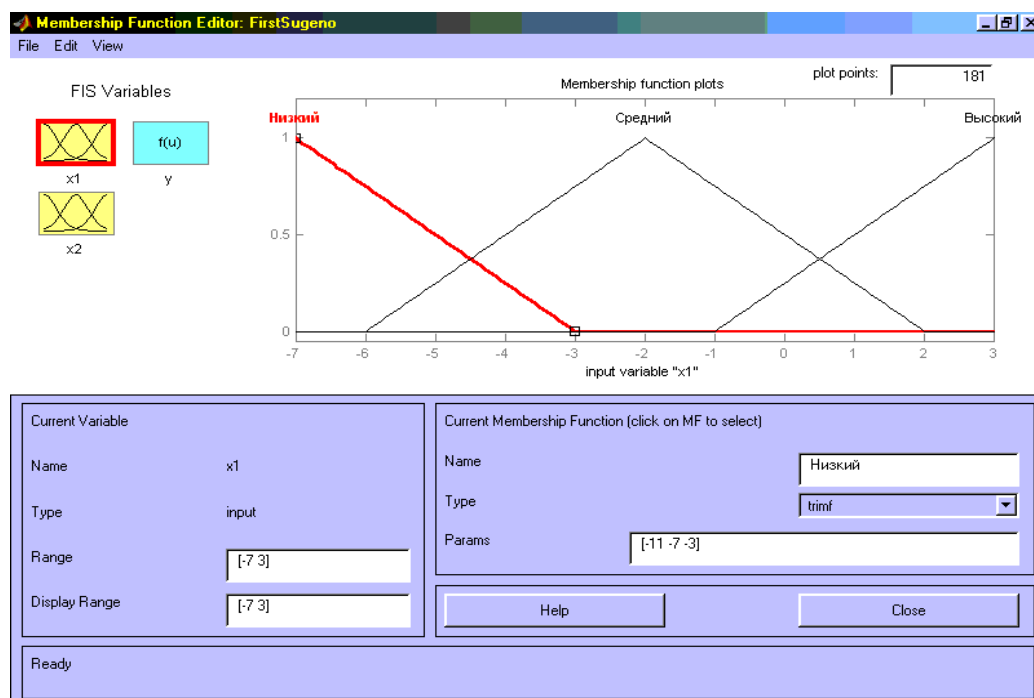


Рис 2 - Функции принадлежности переменной **x1**

Выводы. В ходе выполнения исследований была разработана методика анализа и оптимизации алгоритмов обработки информационных потоков в сети распределенной системы управления автономной электроэнергетической установкой.

Получены следующие результаты:

1. Показано, что основные топологии сетей (коммутируемую, звездообразную, кольцевую и шинную) можно комбинировать произвольным образом. Основным критерием выбора топологии являются требования к производительности.

2. Выполнен обзор методов анализа потоков в сетях обработки информации автоматизированных систем управления технологическим процессом. На основании анализа было сделано заключение о целесообразности использования в работе комбинирование графовых потоковых алгоритмов, теории массового обслуживания.

3. Влияние интервала недоступности системы обслуживания информационных

потоков вносит значительные искажения в распределение потоков. Это приводит к потере производительности и появлению перегрузок каналов и узлов сети. Чем больше интенсивность входного потока, тем больше эти искажения заметны.

4. Выбор оптимального параметра оптимизации определяется задачами, решаемыми сетью и в общем случае может изменяться в процессе функционирования сети в зависимости от режима работы автономной электростанции.

5. Применение оптимального правила для разрешения конфликтов почти вдвое снижает частоту конфликтов по сравнению с правилом, случайно (равновероятно) выбирающим один из конфликтующих процессов.

6. Разработанный протокол сетевого уровня микропроцессорной сети управления содержит необходимые средства для решения задач маршрутизации потоков, приоритетной обработке, контролю целостности и исследованию статистических характеристик

потоков.

7. В работе получены зависимости производительности сети обработки информации от таких параметров, как интенсивность повторения, длина кадров, значения загрузки. Анализ полученных зависимостей показал, что при малых и больших значениях интенсивности повторной передачи производительность канала сети падает и существует такое значение интенсивности, при которой производительность сети является максимальной.

Обоснование выводов и рекомендаций, представленных в исследованиях, подтверждается практическим использованием результатов исследований при изготовлении общепромышленных и судовых средств автоматизации.

Библиографический список

1. Kalman R.E., Ho Y.C., Narendra K.S. Controllability of linear dynamical systems // *Contributions to Differential Equations*. 1. 1963. Pp. 189–213.
2. Воронов А.А. Устойчивость, управляемость, наблюдаемость. М.: Изд-во Наука. 1979. 336 с.
3. Кузовков Н.Т., Карабанов С.В., Салычев О.С. Непрерывные и дискретные системы управления и методы идентификации. М.: Изд-во Машиностроение. 1978. 221 с.
4. Парусников Н.А., Морозов В.М., Борзов В.И. Задача коррекции в инерциальной навигации. М.: Изд-во МГУ. 1982. 173 с.
5. Salychev O.S. MEMS-based inertial navigation: expectations and reality. Moscow: Bauman MSTU Press. 2013. 208 p.
6. Богословский С.В., Дорофеев А.Д. Динамика полета летательных аппаратов. Учебное пособие. СПб.: Изд-во СПб ГУАП. 2002. 64 с.
7. Пролетарский А.В., Неусыпин К.А., Власов С.В. Исследование навигационных систем летательных аппаратов. Учебное пособие. М.: Изд-во ИИУ МГОУ. 2013. 178 с.
8. Неусыпин К.А. Современные системы и методы наведения, навигации и управления летательными аппаратами. М.: Изд-во МГОУ. 2009. 500 с.
9. Салычев О.С. Скалярное оценивание многомерных динамических систем. М.: Изд-во. Машиностроение. 1987. 216с.
10. Пупков К.А., Неусыпин К.А. Вопросы теории и реализации систем управления и навигации. М.: Изд-во Биоинформ. 1997. 368 с.
11. Будник В.Ю. Оценка рисков безопасного прохода судов по каналу керчьени-кале / В.Ю. Будник, С.Г. Черный // *Транспорт: наука, техника, управление*. 2018. № 4. С. 50-53.
12. Chernyi S.G. Institutional and organizational aspects of regional marine transport system strategic development / S.G. Chernyi, N.A. Logunova, L.V. Aleksahina // *Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies* 2017. С. 128-131.
13. Чёрный С.Г. Кластер проблематики в навигационных аспектах прохождения судов в акватории крымского моста / В.Ю. Будник, С.Г. Черный // *Транспорт России: проблемы и перспективы - 2017 Материалы Международной научно-практической конференции. ФГБУН Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко Российской академии наук*. 2017. С. 271-275.
14. Zhilenkov A.A. Algorithmic approach of destabilizing factors of improving the technical systems efficiency / A.A. Zhilenkov, S.G. Chernyi, S.S. Sokolov, A.P. Nyrkov // *Vibroengineering PROCEDIA*. 2017. С. 261-265.
15. Черный С.Г. Алгоритмическое обеспечение системы автоматического управления рисками с высоким уровнем автоматизации / С.Г. Черный // *Оборонный комплекс - научно-техническому прогрессу России*. 2017. № 1 (133). С. 71-76.
16. Черный С.Г. Формирование экспертной группы по оценке состояния морских объектов на платформе программно-алгоритмического компонента / С.Г. Черный // *Информационные ресурсы России*. 2016. № 5 (153). С. 40-45.

УДК 622.24

Воронежский государственный технический университет
Канд. техн. наук, доцент Н.Л. Золотарева
Россия, г. Воронеж, E-mail: znl36@yandex.ru

Voronezh State Technical University
Ph. D. in Engineering, associate professor N.L. Zolotareva
Russia, Voronezh, E-mail: znl36@yandex.ru

Н.Л. Золотарева

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ НА ЯЗЫКЕ C⁺⁺ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ ПО КУРСУ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»

Аннотация: В статье изложен подход к подбору студентов технического вуза для научно-исследовательской деятельности в СНО, основанный на использовании тестовой программы на язык C⁺⁺

Ключевые слова: компетенции, научно-исследовательская деятельность, творческие задания, тестовая программа, методика, инженерная графика

N.L. Zolotareva

APPLICATION PROGRAM IN C⁺⁺ TO IDENTIFY CREATIVE THE ABILITIES OF THE STUDENTS IN THE COURSE «ENGINEERING GRAPHICS»

Abstract: The article presents an approach to the selection of students of a technical college for research activities in SNO, based on the use of a test program for C⁺⁺

Keywords: competences, research activities, creative tasks, test program, methodology, engineering graphics

Современная система преподавания в техническом вузе настоятельно требует интенсификации учебно-творческой деятельности студентов. Это определяется потребностями общества в специалистах нового типа, отличающихся широтой научного кругозора и высоким уровнем творческих способностей. Одним из основных путей развития творческих способностей студентов является их работа в студенческом научном обществе (СНО). Участие студентов в работе СНО оказывает положительное влияние на усиление их творческой активности и превращает учебную деятельность в учебно-творческую. При этом усвоение нового материала происходит с повышенным интересом к изучаемому предмету. В процессе этой деятельности студент учится применять свои знания на практике.

Так как активизация процесса получения студентами новых знаний во многом определяется их индивидуальными способностями, то возникает необходимость оперативного отбора для работы в СНО, в первую очередь, тех студентов, индивидуально-топологические особенности которых, характеризуют их склонность к творческой де-

ятельности. Разработка этой проблемы обусловлена реально сложившимся противоречием, которое заключается в следующем. С одной стороны, необходимо иметь средства для оперативной диагностики творческих способностей студентов. С другой стороны, мы не располагаем программно - методическим обеспечением, которое было бы научно обосновано, а имеющиеся психолого-педагогические анкеты и средства для этих целей часто просто не приспособлены.

В настоящей статье изложен один из возможных подходов к решению указанной проблемы, основанный на использовании разработанной на языке C⁺⁺ компьютерной программы. В программе реализуется опыт отбора студентов для работы в СНО по курсу «Инженерная графика», относящемуся к дисциплинам базовой части учебного плана в структуре общеобразовательной подготовки, и учтены рекомендации психолого-педагогической литературы [1 - 5].

В качестве основного методологического принципа, положенного в основу тестовой методики, использован деятельностно-личностный подход. Его сущность заключается в том, чтобы изучение творческих способностей студента осуществлялось не иначе

как в процессе его творческой деятельности. При этом под творческими способностями студента «понимаются индивидуально-психологические особенности индивида, выражающие его готовность к овладению определенным видом деятельности и являющиеся условием ее успешного осуществления. Обнаруживаются в процессе овладения деятельностью, в том, насколько индивид при прочих равных условиях быстро, основательно, легко и прочно осваивает способы ее организации и осуществления» [6]. Как показывает российский и зарубежный опыт, универсального критерия для оценки творческих способностей личности нет, то есть каждая из способностей имеет свои критерии. Поэтому творческую тестовую ситуацию можно понимать как совокупность задачных ситуаций, в которых студент может проявлять свои творческие способности.

Понять специфику творческой деятельности, можно только осмыслив какие творческие способности студента (основные знания, умения и компетенции) гарантируют успех в предстоящей научной работе. То есть при разработке системы заданий необходимо выделять и формировать главную проблему, поиск решения которой должен охватывать сумму всех знаний по данной теме. Применительно к курсу инженерной графики [7] средства тестовой диагностики должны отражать интегральную характеристику творческих особенностей личности студента, его знания и умения по школьным курсам «геометрия» и «черчение». При этом особое внимание уделяется наличию у студентов творческих достижений, пространственного воображения, умению выделять главное и т.п. При проверке знаний по школьным курсам «геометрия» и «черчение» необходимо проверить их навыки использования измерительных и чертежных инструментов для выполнения построений на чертежах; знания основных правил выполнения

и обозначения сечений и разрезов, условных изображений и обозначений резьбы; понятия об изображениях соединений деталей и особенностях выполнения строительных чертежей. Кроме того, проверяется умение: распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями и изображениями; описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении; анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве; изображать основные многогранники; выполнять чертежи по условиям задач; строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды; выполнять необходимые разрезы и сечения; правильно выбирать главный вид и количество видов; выполнять чертежи резьбовых соединений деталей; пользоваться государственными стандартами ЕСКД, справочной литературой и учебником; читать несложные строительные чертежи.

Наличие нескольких критериев позволяет проводить оценку с позиции многомерного подхода – принципа, позволяющего рассматривать творческие способности как бы с разных точек зрения. При этом разнообразные задания студентам задаются на компьютере с помощью тестовой программы, написанной на языке C⁺⁺. Вид графического интерфейса этой программы приведен на рис.1. При прохождении тестирования студенты заполняют два блока: «Творческая активность» и «Тестирование по школьным курсам геометрии и черчения». После заполнения этих блоков, студент нажимает кнопку «сохранить», и вся информация записывается в файл на жестком диске. Выход из программы тестирования осуществляется нажатием кнопки «Выход». Рейтинг студентов формируется по запросу преподавателя, проводящего тестирование, на основе информации, записанной в файл. Вид графического

интерфейса программы рейтинга студентов приведен на рис. 2. Применение компьютера обеспечивает повышение оперативности процедуры тестирования и одинаковое отношение к «сильным» и «слабым» студентам, а также облегчает процедуры систематизации и подсчета результатов.

Рис. 1 - Вид графического интерфейса программы тестирования студентов

№/№	Номер группы	Фамилия и инициалы студента	Творческая активность (в баллах)	Тестирование по школьному курсу (в баллах)	Общее количество баллов
1	Б221	Иванов И.И.	300	20	320
2	Б222	Петров П.П.	280	25	305
3	Б221	Сидоров С.С.	272	25	297
4	Б223	Калугин К.К.	270	20	290
5	Б221	Стоянова С.С.	253	20	273

Рис. 2 - Вид графического интерфейса программы рейтинга студентов

Приглашение студента к участию в работе СНО осуществляется на основе результатов тестирования и последующего собеседования о перспективах научной работы. Опыт занятий со студентами, отобранными в СНО, показывает, что у таких студентов вырабатываются знания, которые имеют или будут иметь в будущем практическую ценность, стимулируется их общее развитие, что ведет к формированию из них творческих личностей. Студенты активно участвуют в работе научных конференций, занимают на них призовые места и публикуют свои научные статьи. Такой подход к подбору студентов для работы в СНО, хорошо вписывается в рамки существующих форм обучения, не нарушает логику учебного процесса и повышает его эффективность.

Библиографический список

1. Талызина, Н. Ф. Педагогическая психология. Учебное пособие / Н.Ф. Талызина. - М.: Academia, 2013. - 288 с.
2. Богдавленская Д. Б. О предмете исследования творческих способностей // Психологический журнал.- 2012. - т.16. - №5. - 49-58 с.
3. Богдавленская, Д.Б. Психология творческих способностей. - М.: Издательский центр Академия, 2012. - 320 с.
4. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. -СПб: Питер Ком,2013.- 368с.
5. Пономарев Я. А. Психология творчества и педагогика. - М.: Педагогика, 1996. - 280 с.
6. Первый толковый БЭС RIPOLE-NORINT. Санкт-Петербург, Москва.,2006. - 2144 с.
7. Инженерная графика: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению «Землеустройство и кадастры» дневной и заочной формы обучения / Н.Л. Золотарева, Л.В. Менченко; Воронежский ГАСУ. - Воронеж, 2013. - 111 с.

УДК 004.438

Казанский государственный энергетический университет
студент 4 курса Р.Р. Дивитаев
старший преподаватель Е.А. Салтанаева
Россия, г. Казань, E-mail: elena_maister@mail.ru

Kazan State Power Engineering University
4-year student R.R. Dividaev
Senior teacher E.A. Saltanaeva
Russia, Kazan, E-mail: elena_maister@mail.ru

Р.Р. Дивитаев, Е.А. Салтанаева

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНДЕКСИРУЕМЫХ КЛАССОВ В ЯЗЫКАХ ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ СКРИПТОВОГО ЯЗЫКА ECMASCRIPT

Аннотация: Данная статья рассматривает скриптовый язык и описывает особенности «внутреннего» управления V8-движка свойствами языка программирования ECMAScript (Standard ECMA-262). В частности, то, как V8 предоставляет «быстрый доступ» к динамически добавляющимся свойствам

Ключевые слова: скриптовые языки, индексируемые классы, объект, словарь, свойство

R.R. Dividaev, E.A. Saltanaeva

IMPLEMENTATION OF INDEXED CLASSES IN LANGUAGES OF PROGRAMMING ON THE EXAMPLE OF SCRIPT LANGUAGE ECMASCRIPT

Abstract: This article examines the scripting language and describes the features of the "internal" control of the V8 engine by the properties of the ECMAScript programming language (Standard ECMA-262). In particular, how V8 provides "quick access" to dynamically added properties

Keywords: scripting languages, indexable classes, object, dictionary, property

Математическое моделирование необходимо для понимания и предсказания поведения сложных систем. Симуляция позволяет учесть различные условия и сравнить результаты с тестовыми данными [1]. Практически все задачи моделирования можно свести к задачам управления, реализуемых в различных пакетах, таких как P-Spice, Design LAB, MicroCAP, Electronics Workbench, MatLab, VisSim и др [2]. Однако пакеты прикладных программ служат, как правило, для решения определенного класса конкретной предметной области [3, 4]. В то время как язык программирования высокого уровня дает практически неограниченные возможности. Среди языков программирования скриптовые языки быстро стали языками общей реализации во многих областях. Несмотря на то, что основным их недостатком все еще является время исполнения, этим языком обучится проще, чем традиционным языкам программирования. Рассмотрим скриптовый язык на движке V8 и основанный на стандарте ECMA-262 – ECMAScript.

V8 – это высокопроизводительный JavaScript-движок JavaScript и WebAssembly с открытым исходным кодом Google, написанный на C++. Он используется в Google

Chrome, браузере с открытым исходным кодом от Google и в Node.js, среди прочих. Он реализует ECMAScript и WebAssembly и работает под управлением Windows 7 или более поздней версии, MacOS 10.12+ и Linux, которые используют процессоры x64, IA-32, ARM или MIPS. V8 может работать автономно или может быть встроен в любое приложение C++ [5].

С точки зрения ECMAScript, типы свойств различаются несущественно. Объекты ECMAScript в большей степени представляют собой так называемые «словари», т. е. массивы арбитральных (произвольных) объектов в качестве значений, закрепленных за некими индексами, представленными в виде строковых ключей. Спецификация языка предоставляет разные способы итерирования для свойств с целочисленной индексацией и словарями. Однако, вне зависимости от типа индексации, спецификация ECMAScript гарантирует, что свойства, обладающие разными типами представления, будут вести себя одинаково.

Для увеличения производительности и уменьшения потребления памяти V8 предоставляет разные способы представления свойств. V8 предоставляет «быстрый доступ» к динамически добавляющимся свойствам. Понимание того, как работают свойства ECMAScript, обязательно для получения

целостного представления о таких процессах оптимизации, как, например, использование «inline caches» в V8 [6].

В качестве примера можно рассмотреть такой простой объект, как { a : “foo”, b : “bar” }. Этот объект обладает двумя именованными свойствами: «a» и «b». В приведенном примере нет ни одного целочисленного индекса, так или иначе примененного к данному именованному свойству. Можно сказать, что свойства не являются индексированными, или же по-другому – элементами массива в каноническом понимании. Однако, в V8 байт-коде объект будет представлен в качестве двух массивов: elements = [1 : “foo”, 2 : “bar”], properties = [1 : “a”, 2 : “b”] т. е. именованные свойства будут проиндексированы в массиве “elements”, так же, как и ключи этих элементов, содержащихся в массиве “properties”. Таким образом, обеспечивается эффективный способ использования словарей, основанный на разделении элементов и ключей в V8.

Элементы (как таковые) в большинстве своем используются для таких методов прототипирования массивов (словарей), как «for» или «slice» [7]. Такие функции дают доступ к свойствам последовательными кусками, однако в байт-коде V8 данные представляют собой простые массивы практически все время.

Именованные свойства хранятся так же, как и элементы словарей – в виде разнородных массивов. Однако для нахождения положения свойства внутри массива невозможно использовать ключ, как с элементами – требуется обладать некоторыми добавочными данными.

В V8 каждый ECMAScript-объект обладает ассоциацией со “спрятанным классом”. Спрятанный класс (hidden class) хранит информацию о форме объекта, и, кроме того, сопоставляет информацию о ключах с индексами свойств [8]. Для более сложных данных вместо простого массива также используются словари. Для объяснения общих положений об элементах и именованных свойствах необходимо изучить то, как работают спрятанные классы в V8. Спрятанный класс хранит мета-данные об объекте, включая количество свойств в объекте и указатели на прототип объекта. Спрятанные классы концептуально схожи с классами объектно-ориентированных языков программирова-

ния. Так или иначе, основанный на прототипном программировании язык ECMAScript в общем не может знать о классах заранее. Поэтому в V8 спрятанные классы создаются «на лету» и обновляются динамически во время изменения объекта. Спрятанные классы служат идентификатором формы объекта и являются очень важным составляющим для оптимизации компилятором V8 с использованием «inline caches». Оптимизирующий компилятор, как пример, может напрямую обратиться к свойствам, если это не изменит существующую структуру объекта в спрятанном классе.

В V8 первое поле объекта указывает на скрытый класс. В терминах свойств, наиболее важная информация находится в третьем бите поля, который хранит количество свойств, и указывает на дескриптор массива. Дескриптор содержит информацию об именованных свойствах в виде ключа как такового, а также позиции хранимого значения. Важно понимать, что здесь свойства перестают индексироваться, точка вхождения в дескриптор массива отсутствует.

Подводя итог, можно сказать, что скрытые классы – это объекты со сходной структурой – т. е. свойства, именованные одинаково, будут обладать одинаковыми скрытыми классами. Для того чтобы достичь этого, используется другой скрытый класс, когда свойство передается в объект. Каждый раз, когда новое свойство добавляется, скрытый класс объекта меняется. В это время V8 создает «дерево передач» (transition trees), которое связывает скрытые классы воедино [9]. Таким образом, V8 знает, какой класс используется во время добавления свойства.

Таким образом, были разобраны основные возможности V8 Engine, которые он реализует во время компиляции байт-кода. Скорость доступа для таких сложных структур данных, как объекты в ECMAScript, достигается за счет рационального распределения ресурсов виртуальной машины, использующей специальные методы преобразования данных для последующего их использования с наибольшей эффективностью. Эти методы предоставляют широкие перспективы для развития высокоуровневых языков с упрощенной семантикой. Использование постоянно увеличивающихся вычислительных мощностей для поддержки таких языков приведет к развитию оптимизирующих код

виртуальных машин, таких, как V8.

Библиографический список

1. Зарипова Р.С. Компьютерное моделирование с применением профессиональных пакетов. В сборнике: Вопросы современной науки: новые достижения Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. под общей редакцией А.И. Вострецова. 2018. С. 58-61.

2. Галямов Р.Р., Зарипова Р.С. Применение программных средств для моделирования и анализа систем автоматического управления. В сборнике: Инновации в современной науке Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. под общей редакцией А.И. Вострецова. 2017. С. 68-71.

3. Ситников С.Ю., Ситников Ю.К. Промышленные пакеты прикладных программ в учебном процессе. Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2014. № 5. С. 339-345.

4. Абдулатипов Р.А., Ханафиев И.Р.,

Савельев Е.В., Салтанаева Е.А. Методы и абстракции языков программирования в задачах работы с базами данных. Современные научные исследования и разработки. 2018. № 9 (26). С. 36-41.

5. <https://developers.google.com/v8/>

6. Егоров В. Объяснение виртуальных машин JavaScript в JavaScript - Встроенные кеши. 03 июня 2012 г. <https://mrle.ph/blog/2012/06/03/explaining-js-vms-in-js-inline-caches.html>

7. ECMAScript® 2019 Language Specification. ECMA International. Draft ECMA-262 / September 19, 2018. <https://tc39.github.io/ecma262/#sec-properties-of-the-array-prototype-object>

8. Скрытые классы Javascript и встроенное кэширование в V8. 26 апреля 2015 г. Под капотом. Скрытые классы. <https://richardartoul.github.io/jekyll/update/2015/04/26/hidden-classes.html>

9. <https://medium.com/@tverwaes/setting-up-prototypes-in-v8-ec9c9491dfe2>

УДК 004.438

Воронежский государственный технический университет
Магистрант А.А. Барбарош, E-mail: abarbarosh@vgasu.vrn.ru
Канд. техн. наук, доцент А.В. Смольянинов
E-mail: u00781@vgasu.vrn.ru
Канд. техн. наук И.В. Поцбнева, E-mail: ipocebneva@vgasu.vrn.ru
Россия, г.Воронеж

Voronezh State Technical University
Master student A.A. Barbarosh, E-mail: abarbarosh@vgasu.vrn.ru
Ph. D. in Engineering, associate professor A.V. Smolyaninov
E-mail: u00781@vgasu.vrn.ru
Ph. D. in Engineering I.V. Pocebneva,
Russia, Voronezh, E-mail: ipocebneva@vgasu.vrn.ru

А.А. Барбарош, А.В. Смольянинов, И.В. Поцбнева

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРИ РЕИНЖИНИРИНГЕ ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация: Проводится моделирование бизнес-процессов при реинжиниринге производства до и после. Моделирование бизнес-процессов при реинжиниринге производства как неотъемлемой частью улучшения бизнес-процессов

Ключевые слова: моделирование, бизнес-процессы, реинжиниринг

A.A. Barbarosh, A.V. Smolyaninov, I.V. Pocebneva

MODELING OF BUSINESS PROCESSES IN PRODUCTION REENGINEERING

Abstract: Business processes are modeled during production reengineering before and after. Business process modeling during production reengineering as an integral part of business process improvement

Keywords: modeling, business processes, reengineering

Современные технологии бизнеса характеризуются высокой динамичностью,

связанной с постоянно меняющимися потребностями рынка, ориентацией производства товаров и услуг на индивидуальные потребности заказчиков и клиентов, непре-

рывным совершенствованием технических возможностей и обострением конкуренции. В таких условиях в управлении предприятиями происходит смещение акцентов с управления использованием отдельных ресурсов на организацию динамических бизнес-процессов.

Проблемы управления бизнес-процессами организации широко освещаются в трудах отечественных и зарубежных ученых. В частности, значительный вклад в данной сфере принадлежит В.М. Багацкому, Л.А. Лигоненко, Е.М. Короткову и многим другим.

Учеными основательно раскрыта сущность управления бизнес-процессами, обоснованы подходы к построению систем антикризисного управления и тому подобное. Вместе с тем, вопросы реализации технологии реинжиниринга бизнес-процессов как инструмента управления в определенной степени остаются вне внимания. Специалисты в области процессного управления, в частности В.С. Барсукова, Л. Мельник, Н.М. Абдикеев, склонны рассматривать реинжиниринг прежде всего с точки зрения формирования новых предпосылок конкурентоспособного развития предприятий.

Концепция совершенствования бизнес-процессов (Business Process Improvement) основывается на четырех подходах, направленных на повышение производительности, эффективности и адаптированности бизнес-процессов: [1]

1. Методика быстрого анализа решений (FAST-Fast Analysis Solution Technology)
2. Бенчмаркинг;
3. Перепроектирование (концентрированное улучшение)
4. Реинжиниринг бизнес-процессов (Business-process Reengineering).

Моделирование бизнес-процессов при реинжиниринге наиболее радикальный из всех четырех подходов к совершенствованию бизнес-процессов. Такой подход обеспечивает свежий взгляд на цели процесса и полностью игнорирует существующий про-

цесс и структуру компании, все начинается "с чистого листа", как будто вы только начинаете разрабатывать этот процесс. Данный подход оказывается полезным в тех случаях, когда процесс организации деятельности компании на данный момент настолько устарел, что не стоит даже пытаться его сохранить или влиять на него путем внедрения BFSS. Реинжиниринг бизнес-процессов может быть корректно использован для 5-20% основных процессов компании. Данный подход позволяет команде спланировать процесс так, будто не существует никаких ограничений, то есть сделать процесс идеальным с точки зрения его построения без ограничения наличием финансовых ресурсов, информационных возможностей и т.п. Это позволяет создать новый процесс, используя последние достижения науки и техники, в частности системы автоматизации процессов обработки информации, что в результате дает возможность сделать настоящий прорыв для компании. Реинжиниринг бизнес-процессов обеспечивает максимальное улучшение и совершенствование процессов, но в то же время остается самым дорогим методом и может быть непосильным для компании, а иногда даже разрушительным за достаточно высокую степень риска.

Моделирование бизнес-процессов при реинжиниринге производства в компании IBM Credit привел к росту производительности труда в 100 раз и уменьшение длительности процессов в 10 раз. В результате успешно проведенного в течении одного года реинжиниринга своего бизнес-процесса типа "выполнение заказов" компания Bell Atlantic Corporation достигла сокращения времени реализации этого бизнес-процесса (выполнение заказов на подключение корпоративных клиентов к каналам связи, которые обеспечивают высокоскоростную передачу данных и видеокommunikации) с 30 до 3 дней и смогла таким образом сохранить существующих клиентов и привлечь много новых и значительно расширить масштабы своего бизнеса [2].

Поэтому, учитывая опыт проведения реинжиниринга можно считать, что его проведение приводит к совершенствованию процессов и рост показателей результативности в несколько раз (2, 4, 10 и более), или на 50%, 70% и даже 90%. При обычном совершенствовании бизнес-процессов такие результаты невозможно получить, улучшение возможно в пределах 5-20% [3].

Моделирование бизнес-процессов при реинженеринге производства происходит в несколько этапов:

- разработка проекта и выделения бизнес-процессов
- документирования бизнес - процессов;
- сравнительный анализ бизнес - процессов;
- разработка образа будущей компании
- анализ проблем и перепроектирование бизнес-процессов и технологий;
- внедрение новых бизнес-процессов,

технологий и оценка результатов.

Пример моделирования бизнес - процесса при реинжиниринге производства до и после:

Количество контрольных точек с использованием координатно-измерительных машин при пооперационном контроле не равно общему количеству контрольных точек, при проведении технологических операций на станке, производятся замеры деталей с использованием инструментов визуально-измерительный контроль, имеющих пределы погрешности более 0,05, что превышает допуски высокоточных деталей, в результате чего при попадании на контроль с использованием координатно-измерительных машин деталь или заготовка может содержать дефекты геометрических параметров требующие доработки и повторной проверки на координатно-измерительных машин. Ввиду вышеизложенного одна деталь может повторно проверяется на координатно - измерительных машин несколько раз. (Рис.1)

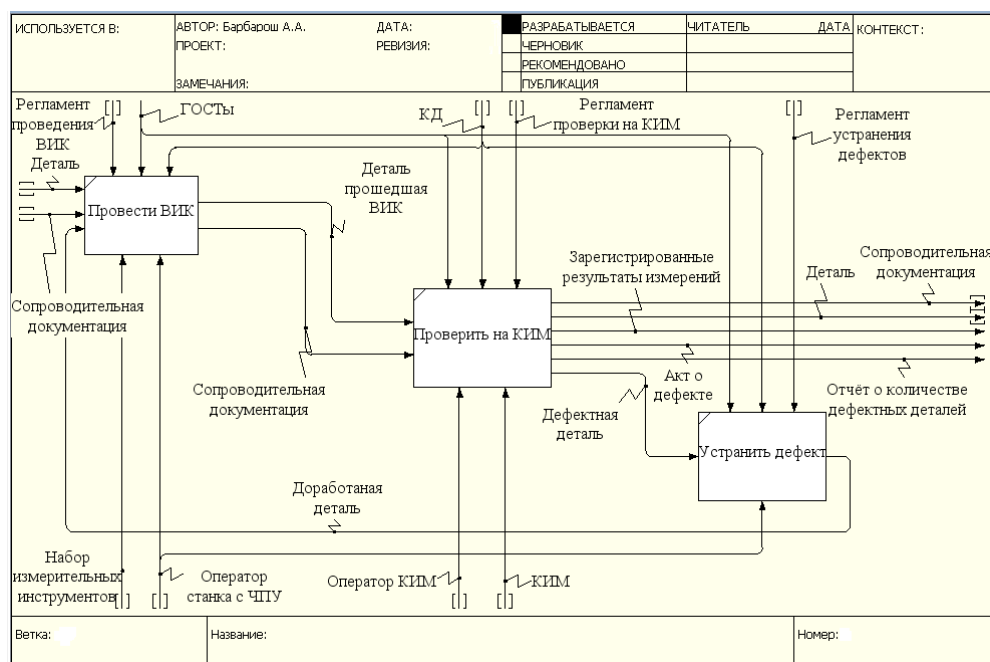


Рис.1 – Бизнес процессы до реинжиниринга.

Станки, на котором изготавливаются высокоточные детали имеет комплект щупов для измерения изделия, следовательно, для устранения фактора многократной проверки

одной и тоже детали с использованием координатно-измерительных машин необходим замен визуально-измерительного контроля с использованием инструментов погрешность

которых составляет 0,05 мм, на замеры на станке с использованием щупа. Точность снятия на станке составляет 0,02 мм, что позволит более точно контролировать геометрические параметры в пооперационном контроле особо точных деталей с допуском менее 0,05 мм и избавит от постоянных доработок дефектной продукции. Для этого необходимо внедрение дополнительного программного обеспечения на станки с ЧПУ. Так же внедрения дополнительного программного обеспечения отслеживает время выполнения одной технологической операции с последующим формированием отчёта на дистанционный персональный компьютер начальника участка

или контрольного работника.

Так как методики для измерения деталей с помощью координатно-измерительной машины отсутствуют, а их разработка затруднена ввиду большого количества номенклатуры и малого количества деталей в партии для минимизации времени проверки предлагается ввести бесконтактный метод проверки.

Разработанные решения захватывают все контрольные точки пооперационного контроля, меняя методики контроля на различных этапах приводя к изменению процесса пооперационного контроля в целом. (Рис.2)

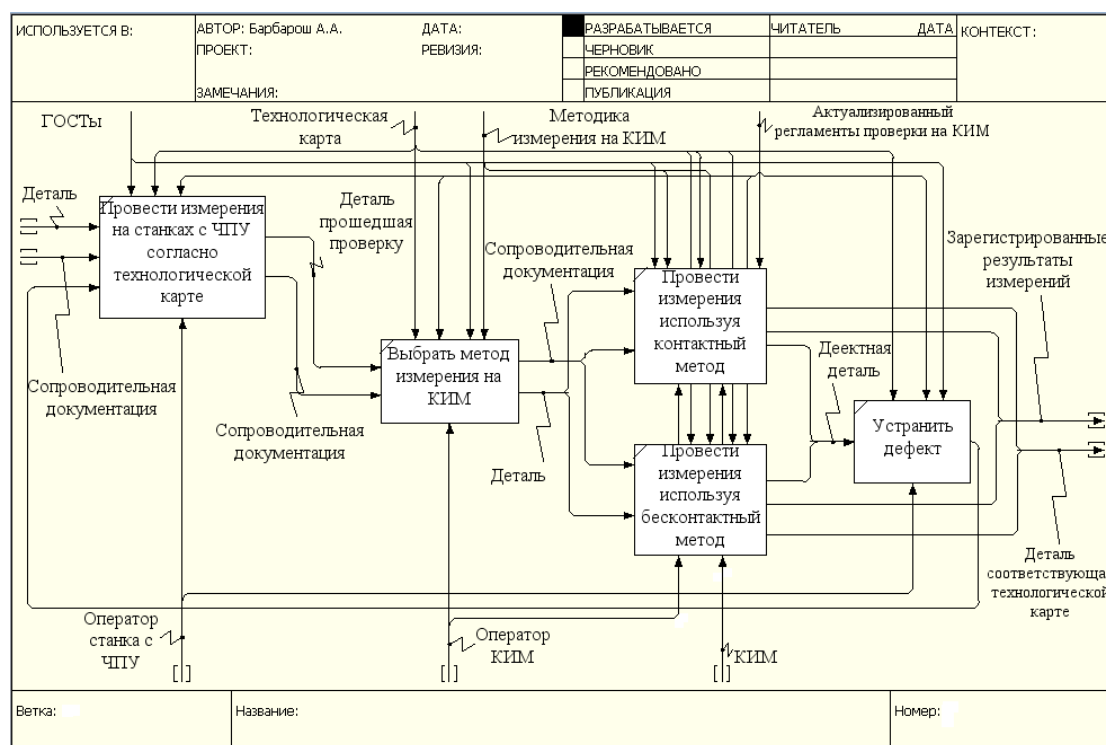


Рис.2 – Бизнес-процессы после реинжиниринга.

Безусловная польза моделирование бизнес - процессов при реинжиниринга объясняется не столько объективной корректностью его составных элементов и надежностью как целого, принципиальной новизной и практической ценностью, но и присущим реинжинирингу способу анализа проблем, а также тем, что решения, которые принимаются на основе реинжиниринга порождают общественный резонанс относительно свя-

занных с ним событий. Основной чертой, отличающей концепцию реинжиниринга, выступает проведение его на основе комплексного подхода синтеза элементов предыдущих концепций. Основной целью реинжиниринга является гибкое и оперативное приспособление к ожидаемым изменениям потребностей потребителей, соответствующее изменение стратегии, технологии, организации производства и управления на

основе построения эффективной системы бизнес - процессов, а также существует необходимость структурирования критериев эффективности реинжиниринга с учетом поставленных целей его реализации.

Библиографический список

1. Общая характеристика реинжиниринга бизнес-процессов. Информационный бизнес-портал Market pages [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.market-](http://www.market-pages.ru/biznesproces/1.html)

[pages.ru/biznesproces/1.html](http://www.market-pages.ru/biznesproces/1.html)

2. Реинжиниринг бизнес-процессов: модное лекарство? Интернет- портал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.management.com.ua/bpr/bpr013.htm>

3. Бизнес-проектирование: технология анализа и оптимизация бизнес-процессов. Информационный портал HR-Portal [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.hr-portal.ru/pages/bpta/bpta46.php>

УДК 681.5.033.5

*Воронежский государственный технический университет
Канд. техн. наук, доцент А.В. Смольянинов
студент А.Ю. Сакулина, E-mail: sakulina97@bk.ru
Студент А.Е. Шиловская, E-mail: shilovskaya.alina@mail.ru
Россия, г.Воронеж*

*Voronezh State Technical University
Ph. D. in Engineering, associate professor A.V. Smolyaninov
Student A.Y. Sakulina, E-mail: sakulina97@bk.ru
Student A.E. Shilovskaya, E-mail: shilovskaya.alina@mail.ru
Russia, Voronezh*

А.В. Смольянинов, А.Ю. Сакулина, А.Е. Шиловская

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОДЕЛИ ПРИ ПРЕНЕБРЕЖЕНИИ БЫСТРЫМИ ПОЛЮСАМИ

Аннотация: В статье рассматривается возможность пренебрежения быстрыми полюсами систем, которые характеризуются передаточными функциями высоких порядков

Ключевые слова: интегральная оценка качества, быстрый полюс, доминирующий полюс, переходный процесс, действительный полюс, комплексный полюс

A.V. Smolyaninov, A.Y. Sakulina, A.E. Shilovskaya

INTEGRAL ESTIMATION OF THE MODEL QUALITY AT NEGLECTING THE FAST POLES

Abstract: The article considers the possibility of neglecting the fast poles of systems characterized by transfer functions of high orders

Keywords: integral quality assessment, fast pole, dominant pole, transient process, real pole, complex pole

Повышение требований, предъявляемых к конечным изделиям промышленного производства, диктует необходимость значительного усложнения технологического оборудования, и, как следствие, усложнение его математических моделей, используемых при синтезе алгоритмов управления. С точки зрения современной теории управления, методики синтеза алгоритмов регулирования для объектов, математические модели которых линейны или могут быть линеаризованы, достаточно полно разработаны, и на том

этапе могут возникать только трудности вычислительного характера. Однако при технической реализации сложных алгоритмов регулирования возникает необходимость применения высокопроизводительных, и как следствие дорогостоящих, технологических контроллеров. Вместе с тем, сложность алгоритма управления определяется порядком модели объекта и требованиями, предъявляемыми к системе. Учитывая, что математическая модель не может быть абсолютно адекватной объекту, а так же теорию робастности систем с обратной связью, на этапе синтеза представляется целесообразным сни-

зять степень адекватности модели, что в некоторых случаях, позволяет использовать типовые законы регулирования, без существенных потерь качества системы [1]. Применительно к линейным, или линеаризованным моделям, снижение степени адекватности может быть достигнуто путем пренебрежения быстрыми полюсами модели.

Из теории автоматического регулирования известно, что характер переходного процесса определяется доминирующими полюсами, и влиянием быстрых полюсов можно пренебречь. В качестве оценки степени снижения адекватности модели при отбрасывании быстрых полюсов, в работе предлагается использовать интегральный показатель вида

$$J = \int_0^{\infty} [x_1(t) - x(t)]^2 dt, \quad (1)$$

где $x_1(t)$ и $x(t)$ – переходные характеристики объекта управления до и после отбрасывания быстрых полюсов соответственно.

Влияние полюсов рассмотрим на примере объектов управления, которые характеризуется расположением полюсов, приведенном на рис.1

Карте расположения полюсов, приведенной на рис. 1а, соответствует звено с передаточной функцией

$$\frac{1}{(\frac{1}{(\alpha + i\beta)s + 1})(\frac{1}{(\alpha - i\beta)s + 1})} = \frac{1}{(\frac{1}{\beta^2 + \alpha^2})s^2 + (\frac{2\alpha}{\beta^2 + \alpha^2})s + 1}$$

$$\frac{1}{(\frac{1}{(\alpha_1 + i\beta)s + 1})(\frac{1}{(\alpha_1 - i\beta)s + 1})} = \frac{1}{(\frac{1}{\beta^2 + \alpha_1^2})s^2 + (\frac{2\alpha}{\beta^2 + \alpha_1^2})s + 1},$$

где α и α_1 равны Δ и Δ_1 .

Методом математического моделирования были получены переходные процессы рассматриваемого объекта и аппроксимирующих моделей как в случае с действительными полюсами (рис.

$$\frac{1}{(\frac{1}{\alpha}s + 1)(\frac{1}{\alpha_1}s + 1)} = \frac{1}{(\frac{1}{\alpha\alpha_1})s^2 + (\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\alpha_1})s + 1},$$

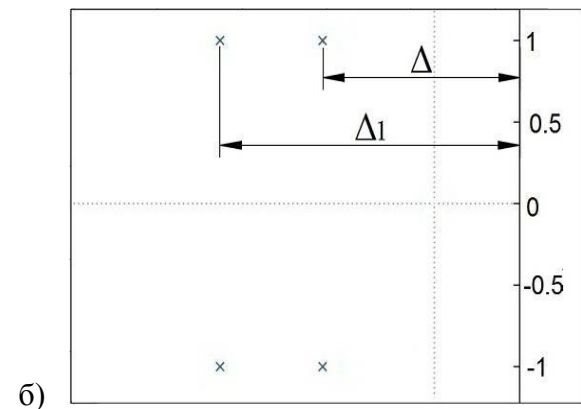
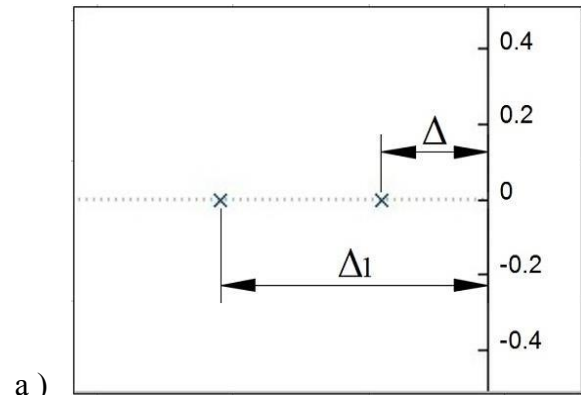


Рис.1 - Расположение полюсов

а) – действительных; б) – комплексных

а рис 1б, соответствует последовательное соединение инерционных звеньев второго порядка с передаточными функциями

2), так и в случае с комплексно сопряжёнными (рис.3). В соответствии с критерием (1) была вычислена интегральная оценка, равная площади ограниченной кривыми переходных процессов (рис. 2 , рис. 3).

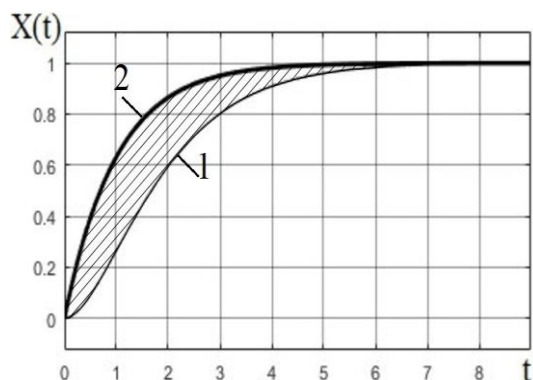


Рис. 2 - Переходные процессы в случае с действительными полюсами
(1 – объекта управления;
2 – аппроксимированного объекта управления)

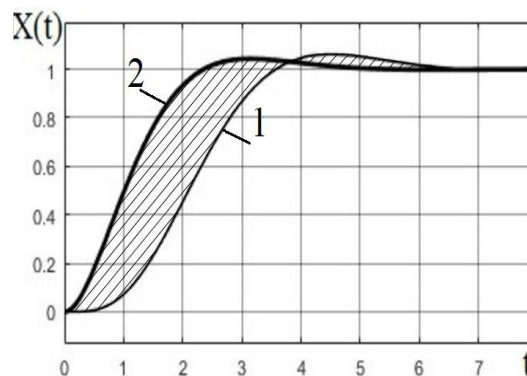


Рис. 3 - Переходные процессы в случае с комплексно сопряжёнными полюсами
(1 – объекта управления;
2 – аппроксимированного объекта управления)

В ходе исследований случая с действительными полюсами (рис.4), и случая с комплексно сопряжёнными (рис.5), установили зависимость интегральной оценки качества J от относительного показателя расстояний полюсов $\frac{\Delta_1}{\Delta}$, где 1 – зависимость, при $\Delta=1$, 2 –

зависимость, при $\Delta=3$, 3 – зависимость, при $\Delta=7$. Выявлен положительный результат уменьшения влияния быстрых полюсов на переходной процесс, при увеличении расстояния от доминирующего полюса до оси.

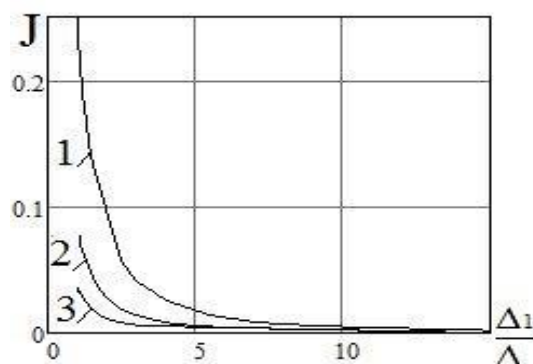


Рис. 4 - Зависимость интегральной оценки качества от относительного показателя расстояний полюсов в случае с действительными полюсами

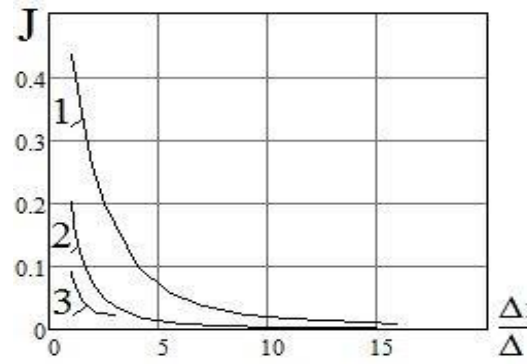


Рис. 5 - Зависимость интегральной оценки качества от относительного показателя расстояний полюсов в случае с комплексно сопряжёнными полюсами

При исследовании кривых (рис.4) было установлено, что интегральная оценка качества становится пренебрежимо мала $J < 0,025$ при $\Delta \geq 1$ и отношении $\frac{\Delta_1}{\Delta} \geq 5$, поэтому, с точки зрения математической модели объекта (рис.6), пренебрежение быстрыми полюсами не оказывает существенного влияния на характер переходных процессов. В другом случае, при прочих равных условиях наличие комплексно сопряженных полюсов в системе ухудшает результат, и достижение

$J < 0,025$ осуществимо при значении $\frac{\Delta_1}{\Delta} \geq 10$ (рис.7). Поэтому, наличие комплексно сопряженных корней требует большего отдаления быстрого полюса от оси, чтобы он не оказывал существенного влияния на систему.

Однако, в зависимости от требуемой точности воспроизведения модели, характера переходного процесса, значение оценки качества находится индивидуально.

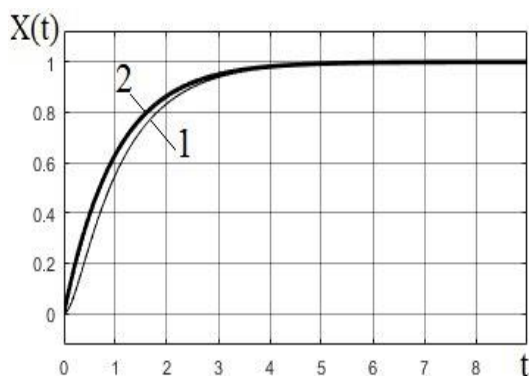


Рис. 6 - Переходные процессы при отбрасывании быстрых полюсов в случае с действительными полюсами (1 – объекта управления; 2 – аппроксимированного объекта управления)

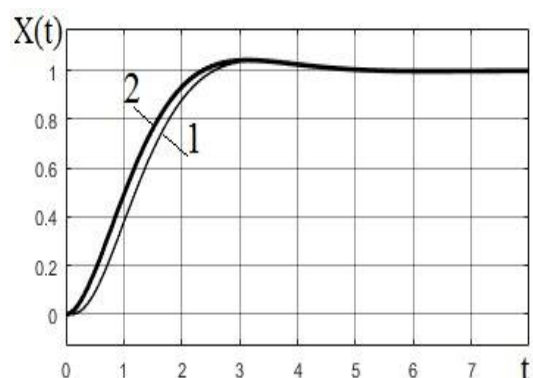


Рис.7 - Переходные процессы при отбрасывании быстрых полюсов в случае с комплексно сопряжёнными полюсами (1 – объекта управления; 2 – аппроксимированного объекта управления)

Библиографический список

1. Смольянинов А.В. Управление объектами высокого порядка с помощью типовых законов регулирования / Смольянинов А.В., Сакулина А.Ю., Шиловская А.Е. // Научный вестник Воронежского Государственного архитектурно - строительного Университета. – 2017. – 113с.

2. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического регулирования / Бесекерский В.А., Попов Е.П. – М.: Профессия, 2003. – 752 с.

3. Гудвин Г.К. Проектирование систем управления / Гудвин Г.К., Гребе С.Ф., Сальгадо М.Э. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – 911 с.

УДК 614.8:69: 681.3

Воронежский государственный технический университет,
Канд. техн. наук, доцент С.А. Сазонова
Россия, г. Воронеж, E-mail: Sazonovappb@vgasu.vrn.ru

Voronezh State Technical University,
Ph. D. in Engineering, associate professor S.A. Sazonova
Russia, Voronezh, E-mail: Sazonovappb@vgasu.vrn.ru

С.А. Сазонова

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ДИАГНОСТИКИ УТЕЧЕК С УЧЕТОМ ПОМЕХ ОТ СТОХАСТИЧНОСТИ ПОТРЕБЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация: Приведен алгоритм обнаружения утечек в системах газоснабжения. В алгоритме учтены помехи, создаваемые не только в приемнике информации за счет погрешности вычислений, но и стохастическими внешними источниками, то есть потребителями газа. Задача диагностики утечек наиболее актуальна для систем газоснабжения, так как утечки газа могут вызвать аварии, взрывы и пожары, влекущие за собой существенные экономический и социальный ущербы

Ключевые слова: диагностика утечек, системы газоснабжения, алгоритм, сигнал, шум, безопасность функционирования

S.A. Sazonova

DEVELOPMENT OF DIAGNOSTICS OF LEAK DIAGNOSTICS WITH THE ACCOUNT OF INTERFERENCE FROM STOCHASTICITY OF CONSUMPTION IN THE SYSTEM OF GAS SUPPLY

Abstract: An algorithm for detecting leaks in gas supply systems is given. The algorithm takes into account the interference created not only in the information receiver due to calculation error, but also by stochastic external sources, that is, gas consumers. The task of diagnosing leaks is most relevant for gas supply systems, since gas leaks can cause accidents, explosions and fires that entail significant economic and social damage

Keywords: diagnostics of leaks, gas supply systems, algorithm, signal, noise, operational safety

Процедуру обработки информации о состоянии объекта управления будем рассматривать как функционирование информационной системы. В этом случае создание такой информационной системы должно основываться на специфических критериях оптимальности, которые принято относить к категории информационных. Среди них обычно используются такие как: отношение мощности сигнала к мощности шума; энергии сигнала к спектральной плотности шума; дисперсию оценки какой-либо физической величины, характеризующей состояние объекта управления, и т.д.

Обнаружение утечки также можно рассматривать как одну из функций информационной системы слежения за объектом управления, но очевидно, что последняя принадлежит к другому классу и, как следствие, требует изменения информационного критерия. Выбор класса информационной системы имеет принципиальное значение,

поскольку на нем основана стратегия ее построения. При выборе класса такой системы следует ее квалифицировать как проверку двухальтернативной гипотезы, поскольку величины, несущие информацию, имеют дискретное распределение вероятностей, которое можно интерпретировать как дискретное множество ситуаций, принципиально отличающихся друг от друга (есть или нет утечки). Двухальтернативность гипотезы следует, если постулировать условие ординарности утечек, причем это допущение не является принципиальным, а имеет цель упростить задачу без потери общности разрабатываемых методов ее решения.

Именно такой подход принят за основу, а его реализация, в силу универсальности методов теории принятия решений, заключается в интерпретации специфики гидравлических систем категориями математической статистики. Для этого рассмотрим алгоритм диагностики утечек в системе газоснабжения (СГС) с учетом помех от стохастичности потребления целевого продукта.

Для СГС будем рассматривать утечку как заданная функция координат и времени $s(t)$. Ее величина аддитивно смешивается с гауссовым шумом $\xi(t)$, который будем считать некоррелированным, однако его интенсивность, то есть дисперсия σ^2 , оказывается неизвестной. При переходе к непрерывному наблюдению шум будем считать белым со спектральной плотностью N_0 .

Поставленная задача означает [1], что наблюдается выборка

$$X_n = \lambda S_n + \Xi_n \quad (1)$$

где $\lambda=1$ с вероятностью p_1 ; $\lambda=0$ с вероятностью p_2 ($p_1+p_2=1$); $x_i=x(t_i)$; $s_i=s(t_i)$; $\xi_i=\xi(t_i)$. Корреляционная матрица гауссова шума

$K_\xi = \|\sigma^2 \delta_{ij}\|$, где δ_{ij} - символ Кронекера, σ^2 - величина неизвестная и может считаться распределенной равномерно в некотором диапазоне $\Delta(\sigma^2)$. Оптимальный обнаружитель утечки должен составлять [16] отношение правдоподобия

$$\Lambda(X_n|\sigma_1^{2*}, \sigma_2^{2*}) = P_1(X_n|\sigma_1^{2*})/P_2(X_n|\sigma_2^{2*}) \quad (2)$$

где σ_1^{2*} и σ_2^{2*} - оценки максимального правдоподобия дисперсии шума, полученные в предположении о наличии и об отсутствии утечки соответственно.

Величины плотностей вероятностей $P_1(X_n|\sigma^2)$ и $P_2(X_n|\sigma^2)$ определяются выражениями

$$P_1(X_n|\sigma^2) = \frac{1}{(2\pi\sigma^2)^{n/2}} \exp\left[-\frac{1}{2\sigma^2}(X_n - S_n)^T(X_n - S_n)\right],$$

$$P_2(X_n|\sigma^2) = \frac{1}{(2\pi\sigma^2)^{n/2}} \exp\left[-\frac{1}{2\sigma^2}X_n^T X_n\right], \quad (3)$$

так что

$$\Lambda(X_n|\sigma_1^{2*}, \sigma_2^{2*}) = \left(\frac{\sigma_2^{2*}}{\sigma_1^{2*}}\right)^{n/2} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left[-\frac{(X_n - S_n)^T(X_n - S_n)}{\sigma_1^{2*}} - \frac{X_n^T X_n}{\sigma_2^{2*}}\right]\right\}. \quad (4)$$

Величины σ_1^{2*} и σ_2^{2*} , определяемые из уравнения

$$\frac{\partial \ln P_{1,2}(X_n|\sigma^2)}{\partial(\sigma^2)} = 0, \quad (5)$$

имеют вид

$$\sigma_1^{2*} = \frac{(X_n - S_n)^T(X_n - S_n)}{n}, \quad \sigma_2^{2*} = \frac{X_n^T X_n}{n} \quad (6)$$

Поэтому

$$\Lambda(X_n|\sigma_1^{2*}, \sigma_2^{2*}) = \left(\frac{\sigma_2^{2*}}{\sigma_1^{2*}}\right)^{n/2} \left[\frac{X_n^T X_n}{(X_n - S_n)^T(X_n - S_n)}\right]^{n/2} = \left[\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - s_i)^2}\right]^{n/2}. \quad (7)$$

Отношение правдоподобия (7) необходимо сравнивать с порогом

$$C_{12} = \frac{g_{21} - g_{22}}{g_{12} - g_{11}} \frac{p_2 a_2(X_n)}{p_1 a_1(X_n)} \quad (8)$$

где $a_1(X_n)$ и $a_2(X_n)$ определяются как

$$a_1(X_n) = \frac{1}{\Delta(\sigma^2)} \left(\frac{2\pi}{n^3/2}\right)^{1/2} (X_n - S_n)^T(X_n - S_n) \quad a_2(X_n) = \frac{1}{\Delta(\sigma^2)} \left(\frac{2\pi}{n^3/2}\right)^{1/2} X_n^T X_n \quad (9)$$

так как

$$D_{1,2} = \frac{\partial^2 \ln P_{1,2}(X_n | \sigma_{1,2}^{2*})}{\partial (\sigma^2)^2} = \frac{n^3}{2} \frac{1}{B_{1,2}^2} \quad (10)$$

где введены обозначения $B_1 = (X_n - S_n)^T (X_n - S_n)$, $B_2 = X_n^T X_n$.

Сравнение с порогом (8) отношения правдоподобия (7) после подстановки (9) приводит к следующему алгоритму.

Принимается решение о наличии утечки, если

$$\frac{\sigma_2^{2*}}{\sigma_1^{2*}} \geq \left(\frac{g_{21} - g_{22} p_2}{g_{12} - g_{11} p_1} \right)^{\frac{2}{(n-2)}} = C \quad (11)$$

или

$$\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - s_i)^2} \geq C. \quad (12)$$

При выполнении обратного неравенства принимается решение об отсутствии утечки.

Таким образом, оптимальный адаптивный обнаружитель должен в данном случае составлять оценки неизвестной дисперсии шума в предположениях, соответствующих

обеим конкурирующим гипотезам, и сравнивать с порогом отношение этих оценок.

Характеристики оптимального обнаружителя утечки [1] определяются следующим образом. Учитывая, что

$$B_1 = \sum_{i=1}^n (x_i - s_i)^2, \quad B_2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 \quad (13)$$

отношение оценок дисперсий шумов находится как

$$\psi = \left(\frac{\sigma_2^{2*}}{\sigma_1^{2*}} \right)^{n/2} = \frac{B_2}{B_1}. \quad (14)$$

Для нахождения характеристик обнаружения определим вероятность

$$P(\psi \geq C) = P[(B_2 - CB_1) \geq 0] = \int_0^\infty w(z) dz \quad (15)$$

где $w(z)$ - плотность вероятности для величины z , определяемой как

$$z = B_2 - CB_1 = \sum_{i=1}^n x_i^2 - C \sum_{i=1}^n (x_i - s_i)^2 = (1 - C) \sum_{i=1}^n \left(x_i + s_i \frac{C}{1 - C} \right)^2 - \frac{C}{1 - C} \sum_{i=1}^n s_i^2. \quad (16)$$

Откуда ясно, что $w(z)$ нецентральное χ^2 - распределение. При больших n действует гауссово приближение

$$w(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2 n}} \exp \left[-\frac{(z - \bar{z}_n)^2}{2\sigma^2 n} \right] \quad (17)$$

При $\lambda=1$ будем иметь

$$\bar{z}_{n1} = (1 - C)n\sigma^2 + E;$$

$$\sigma^2 n1 = 2(1 - C)^2 \sigma^2 \left[n\sigma^2 + \frac{2E}{(1 - C)^2} \right], \quad (18)$$

а при $\lambda=0$

$$\bar{z}_{n2} = (1 - C)n\sigma^2 - CE;$$

$$\sigma^2 n2 = 2(1 - C)^2 \sigma^2 \left[n\sigma^2 + \frac{2C^2 E}{(1 - C)^2} \right], \quad (19)$$

где $E = \sum_{i=1}^n s_i^2$.

Учитываем выражение

$$\begin{aligned} \int_0^\infty w(z) dz &= \int_0^\infty \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2 n}} \exp \left[-\frac{(z - \bar{z}_n)^2}{2\sigma^2 n} \right] dz = \\ &= \Phi \left(\frac{\bar{z}}{\sqrt{\sigma^2 n}} \right), \end{aligned} \quad (20)$$

где $\Phi(\dots)$ - интеграл вероятности.

Соответственно вероятность ложной тревоги:

$$F = \Phi \left(\frac{\bar{z}}{\sqrt{\sigma^2 n}} \right) = \Phi \left[\frac{\frac{(1 - C)n}{2} - hC}{\sqrt{\frac{(1 - C)^2 n}{2} + 2hC^2}} \right], \quad (21)$$

вероятность правильного обнаружения:

$$D = \Phi\left(\frac{\bar{z}_{n1}}{\sqrt{\sigma_{n1}^2}}\right) = \Phi\left[\frac{\frac{(1-C)n}{2} + h}{\sqrt{\frac{(1-C)^2 n}{2} + 2h}}\right], \quad (22)$$

где $h=E/2\sigma^2$ - отношение сигнал / шум.

Кривая $D(F)$ при $h=1$ и $n=10$ построена на рис., где она сравнивается с характеристикой обнаружения при известной интенсивности шума.

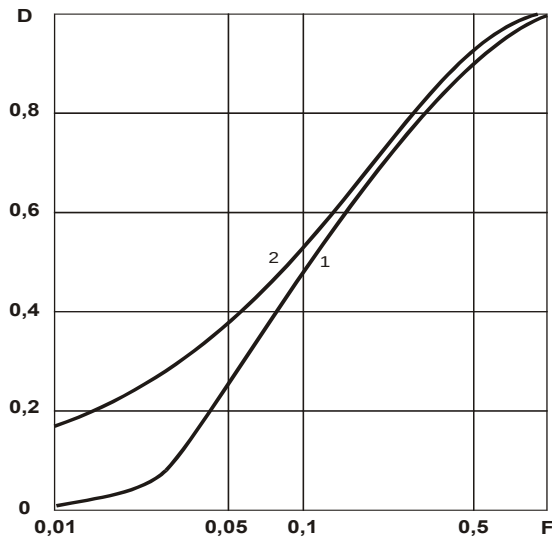


Рис. Характеристики обнаружения сигнала в шуме неизвестной (1) и известной (2) интенсивности

Из выражений (21), (22) легко получить асимптотическое представление характеристик обнаружения при $n \gg 1$ [1]. Представляя порог из (11) в виде

$$C = C_0^{2/(n-2)} = \exp\left(\frac{2}{n-2} \ln C_0\right) \quad (23)$$

где $C_0 = \frac{g_{21}-g_{22}}{g_{12}-g_{11}} \frac{p_2}{p_1}$ - порог при отсутствии априорной неопределенности, и имея в виду, что при $n \gg 1$, $C \approx 1 + (2/n)\ln C_0$, получаем

$$C \approx \Phi\left(-\frac{\ln C_0 + h}{\sqrt{2h}}\right) = 1 - \Phi\left(-\frac{\ln C_0 + h}{\sqrt{2h}}\right) = F_0,$$

$$D \approx \Phi\left(\frac{-\ln C_0 + h}{\sqrt{2h}}\right) = 1 - \Phi\left(\frac{\ln C_0 - h}{\sqrt{2h}}\right) = D_0, \quad (24)$$

где F_0 и D_0 - вероятности ложной тревоги и правильного обнаружения при отсутствии априорной неопределенности.

Для нахождения алгоритма обнаружения, который следует применять при наблюдении непрерывной реализации случайного процесса $x(t)$, воспользуемся рекомендациями [1].

Если осуществить формальный предельный переход в (11), (12) при $n \rightarrow \infty$, $\Delta t \rightarrow 0$, $n\Delta t = T$, то порог

$$\lim_{n \rightarrow \infty} C = \lim_{n \rightarrow \infty} C_0^{2/(n-2)} = 1, \quad (25)$$

а при единичном пороге (12) преобразуется к виду

$$\sum_{i=1}^n x_i s_i \geq \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n s_i^2, \quad (26)$$

и после перехода к пределу получается следующее условие принятия решения о наличии утечки:

$$\int_0^T x(t) s(t) dt \geq \frac{1}{2} E_0, \quad (27)$$

где $E_0 = \int_0^T s^2(t) dt$ - энергия сигнала.

Этот алгоритм и следует применять, если $C_0 = (g_{21} - g_{22})p_2 / (g_{12} - g_{11})p_1$ представляет собой величину порядка единицы. Однако, учитывая, что, с одной стороны, могут иметь место соотношения коэффициентов потерь и априорных вероятностей, при которых C_0 весьма велико либо весьма мало, а с другой стороны, реальный шум не является белым, а имеет полосу Δf , получается следующий алгоритм принятия решения о наличии утечки:

$$\frac{\int_0^T x^2(t) dt}{\left\{ \int_0^T [x(t) - s(t)]^2 dt \right\}} \geq C, \quad (28)$$

где порог C определяется (11) при $\frac{n}{2} = T\Delta f$; T

- время наблюдения. Характеристики обнаружения получаются из (21) и (22) при указанном значении n и при отношении сигнал / шум $h=E_0/2N_0$ где N_0 - двусторонняя спектральная плотность шума в полосе Δf .

Следует учесть, что $x(t)$ в (28) – это уже не белый, а реально существующий шум, так что вопрос о существовании интегралов не возникает. Конечно, алгоритм (28), строго говоря, не оптимален. Оптимальный алгоритм нужно было бы строить с помощью функционала отношения правдоподобия для случая коррелированного гауссова шума. Однако при больших Δf алгоритм (28) является достаточно хорошим приближением к оптимальному, переходя при единичном пороге в (27).

Алгоритм последовательного анализа, определяемый соотношениями (18)–(20) при подстановке в них выражений (7), (9), принимает следующий вид. На каждом n -ом шаге наблюдений отношение оценок дисперсии шума $\sigma_2^{2*}(X_n)/\sigma_1^{2*}(X_n)$ сравнивается с двумя

порогами $C_1(n)$ и $C_2(n)$. В случае $\sigma_2^{2*}/\sigma_1^{2*} \leq C_1(n)$ принимается решение об отсутствии утечки, а в случае $\sigma_2^{2*}/\sigma_1^{2*} \geq C_2(n)$ – решение о ее наличии. При $C_1(n) < \sigma_2^{2*}/\sigma_1^{2*} < C_2(n)$ наблюдение продолжается. Величины порогов определяются как

$$C_1(n) = \left[\frac{p_2 g_2(n)}{p_1 \varphi_1(n)} \right]^{\frac{2}{n-2}},$$

$$C_2(n) = \left[\frac{p_2 \varphi_2(n)}{p_1 g_1(n)} \right]^{\frac{2}{n-2}}. \quad (29)$$

При построении рекуррентного адаптивного алгоритма обнаружения в данном случае удобно подставить (11) на n -м шаге в виде

$$\ln \frac{\sigma_2^{2*}(n)}{\sigma_1^{2*}(n)} \geq \frac{2}{n-2} \ln \left[\frac{g_{21}(n) - g_{22}(n) p_2}{g_{12}(n) - g_{11}(n) p_1} \right] \quad (30)$$

Для левой части неравенства (30) непосредственной подстановкой (65) находится рекуррентное соотношение

$$\ln \frac{\sigma_2^{2*}(n)}{\sigma_1^{2*}(n)} = \ln \frac{\sigma_2^{2*}(n-1)}{\sigma_1^{2*}(n-1)} + \ln \frac{1 + x_n^2/(n-1)\sigma_2^{2*}(n-1)}{1 + (x_n - s_n)^2/(n-1)\sigma_1^{2*}(n-1)}, \quad (31)$$

которое должно дополняться рекуррентным соотношением для оценок $\sigma_2^{2*}(n)$ и $\sigma_1^{2*}(n)$. Для последних, исходя из (6), находятся точные формулы

$$\sigma_1^{2*}(n) = \sigma_1^{2*}(n-1) + \left(\frac{1}{n} \right) [(x_n - s_n)^2 - \sigma_1^{2*}(n-1)],$$

$$\sigma_2^{2*}(n) = \sigma_2^{2*}(n-1) + \left(\frac{1}{n} \right) [x_n^2 - \sigma_2^{2*}(n-1)]. \quad (32)$$

Диагностике утечек в гидравлических системах посвящены работы [2, 3]. Рассмотренные задачи необходимо решать на основе применения математических моделей потокораспределения [4], полученных на основе энергетического эквивалентирования [5, 6]. Дополнительно при решении задач диагностики и при обработке численных данных, требуется рассмотреть задачи информационной безопасности [7, 8, 9, 10, 11].

Комплексно нужно также решать ряд вспомогательных задач, неизбежно возникающих в случае возникновения утечек и по-

жаров [12, 13]. Необходимо так же решать задачи обеспечения комплексной безопасности [14, 15]. В рамках рассмотренных задач представляют интерес работы [16, 17].

Библиографический список

1. Репин, В.Г. Статистический синтез при априорной неопределенности и адаптация информационных систем / В.Г. Репин, Г.П. Тартаковский. - М.: Советское радио, 1977. - 432 с.
2. Сазонова, С.А. Постановка задачи диагностики несанкционированных отборов

и обеспечение безопасности функционирования гидравлических систем / С.А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. - 2015. - Т. 8. - № 1. - С. 54-57.

3. Сазонова, С.А. Диагностика несанкционированных отборов рабочей среды и обеспечение безопасности функционирования гидравлических систем / С.А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. - 2015. - Т. 8. - № 1. - С. 51-53.

4. Сазонова, С.А. Итоги разработок математических моделей анализа потокораспределения для систем теплоснабжения / С.А. Сазонова // Вестник Воронежского государственного технического университета. - 2011. - Т. 7. - № 5. - С. 68-71.

5. Квасов, И.С. Оценивание параметров трубопроводных систем на основе функционального эквивалентирования / И.С. Квасов, С.А. Сазонова // В книге: Понтягинские чтения - X. - 1999. - С. 219.

6. Квасов, И.С. Статическое оценивание состояния систем теплоснабжения / И.С. Квасов, С.А. Сазонова // В сборнике: Математическое моделирование информационных и технологических систем. - Воронеж, 2002. - С. 111-115.

7. Жидко, Е.А. Логико вероятностно-информационный подход к моделированию информационной безопасности объектов защиты // Е.А. Жидко. Воронеж.- 2016. - 123 с.

8. Попова, Л.Г. Информационный мониторинг безопасности и устойчивости развития организации в XXI веке / Л.Г. Попова, С.В. Барковская, Е.А. Жидко // Информация и безопасность. - 2009. - Т. 12. № 4. - С. 497-518.

9. Жидко, Е.А. Научно-обоснованный подход к классификации угроз информационной безопасности / Е.А. Жидко // Информационные системы и технологии. - 2015. - № 1 (87). - С. 132-139.

10. Квасов, И.С. Информационные системы технической диагностики трубопроводных сетей / И.С. Квасов, С.А. Сазонова,

В.Е. Столяров // В книге: Математическое моделирование в естественных и гуманитарных науках Тезисы докладов. Воронежский государственный университет. - 2000. - С. 105.

11. Квасов, И.С. Синтез систем сбора данных для распределительных гидравлических сетей / И.С. Квасов, В.Е. Столяров, С.А. Сазонова // В сборнике: Информационные технологии и системы Материалы III Всероссийской научно-технической конференции. - 1999. - С. 113-115.

12. Сазонова, С.А. Численное решение задач в сфере пожарной безопасности / С.А. Сазонова, С.Д. Николенко // Моделирование систем и процессов. - 2016. - Т. 9. - № 4. - С. 68-71.

13. Сазонова, С.А. Расчет коэффициента теплопотерь на начальной стадии пожара с применением информационных технологий / С.А. Сазонова, С.Д. Николенко // Моделирование систем и процессов. - 2016. - Т. 9. - № 4. - С. 63-68.

14. Николенко, С.Д. Обеспечение безопасности земляных работ с применением расчетов прикладной механики / С.Д. Николенко, С.А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. - 2016. - Т. 9. - № 4. - С. 47-51.

15. Сазонова, С.А. Комплекс прикладных задач в области проектирования, обеспечивающих безопасность функционирования гидравлических систем / С.А. Сазонова // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. - 2015. - № 3 (16). - С. 30-35.

16. Сазонова, С.А. Оценка надежности работы сетевых объектов / С.А. Сазонова // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2016. - № 1 (16). - С. 40-42.

17. Сазонова, С.А. Управление гидравлическими системами при резервировании и обеспечении требуемого уровня надежности / С.А. Сазонова // Вестник Воронежского института высоких технологий. - 2016. - № 1 (16). - С. 43-45.

УДК 004

Воронежский Государственный Университет
Бакалавр В.В. Сеченова
Россия, г.Воронеж, E-mail: s.vika.94@mail.ru

Voronezh State University
Bachelor V.V. Sechenova
Russia Voronezh, E-mail: s.vika.94@mail.ru

В.В. Сеченова

АНАЛИЗ НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ БАЗЫ ЗНАНИЙ В ИТ-КОМПАНИЯХ

Аннотация: Обзор необходимости создания и внедрения базы знаний в компаниях, а также рассматриваются сложности, с которыми можно столкнуться при создании и внедрении баз знаний на предприятии

Ключевые слова: база знаний, управление знаниями, интеллектуальные активы, KCS

V.V. Sechenova

ANALYSIS OF THE NEED FOR CREATING A KNOWLEDGE BASE IN IT COMPANIES

Abstract: The review of the needs for the creation and implementation of knowledge bases in the enterprise, as well as examines the problems that can be encountered in the creation and implementation of knowledge bases in the enterprise

Keywords: knowledge base, knowledge management, knowledge asset, KCS

На сегодняшний день многие руководители компаний знают, что эффективное управление и использование информации является ключевым фактором достижения успеха в бизнесе и незаменимым средством достижения конкурентоспособности предприятия. По мере возрастания роли информационных технологий в компаниях различных отраслей возникает потребность в обеспечении хорошего уровня сервиса и обеспечения максимальной доступности ИТ-услуг. При возникновении проблем пользователь должен иметь возможность получить решение максимально быстро и в любое время, или же уметь предсказать появление той или иной проблемы.

Актуальность и востребованность состоит в том, что интерес к системам автоматизации службы технической поддержки с каждым днем растет благодаря внедрению механизмов по управлению знаниями. Эти механизмы позволяют исключить возможность повторного поиска решения проблемы.

Процесс управления знаниями направлен на хранение, поддержание в актуальном состоянии статей, которые описывают спе-

цифику работы определенных ИТ-инфраструктур, поправки к документациям, практические советы по устранению проблем и т.д.

Однако управление знаниями является достаточно молодым направлением в научном сообществе. Не в каждой компании существует так называемая “База знаний”, в которой хранятся накопленные знания, которые могут представлять собой высокую ценность. Зачастую компании не осознают всей ценности имеющихся у них знаний и не задаются вопросом, что даст им грамотно составленная база данных. Каждый сотрудник в любой компании представляет из себя носителя определенных знаний. Как правило перенос этих знаний в электронную форму осуществляется крайне редко по многим причинам - отсутствие опыта ведения базы знаний, недостаточно технических средств, отсутствие времени и множество других причин. Вследствие этого преимущественно все полезные знания хранятся или в голове у опытных сотрудников, или в блокнотах, или разрозненно отдельными файлами на компьютерах. Качественно передать такие знания довольно затруднительно, ценность их значима, но недостаточна, так как в них от-

сутствует необходимая структура и обобщенность.

Главная цель создания таких баз — помочь менее опытным людям найти уже существующее описание способа решения какой-либо проблемы.

Преимущества наличия базы знаний в компании:

- На любой вопрос будет дан одинаково правильный детализированный ответ;
- Ответы на вопросы уже сформулированы, что значительно повышает производительность;
- Знания остаются в сохранности после ухода более опытных сотрудников, доступ к знаниям и опыту дает возможность оперативного решения более сложных вопросов без потери времени на обучение и повторный сбор необходимых данных;
- Повторное использование уже однажды решенных задач другими сотрудниками, что так же является полезным инструментом для самообучения сотрудников;
- Сокращение времени на обучение новых сотрудников;
- Минимизация утраты квалификации действующими сотрудниками.

Многие эти задачи решаются в разы быстрее за счет наличия в организации базы знаний. Однако не стоит забывать, что на практике реализация такого решения выглядит гораздо сложнее, чем в теории. Необходимо регулярно фиксировать все наработки и регулярно обновлять уже существующие, чтобы база знаний не висела мертвым грузом.

Очень важно грамотно выбрать средство реализации и определиться с тем, что будет храниться в базе, кто будет ей пользоваться, как она будет заполняться, как будет реализована классификация и поиск контента и будет ли передаваться.

Знания представляют собой закономерности предметной области, полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам решать и ставить задачи в этой же области.

Системами управления знаниями выступают все виды информации: руководства, справочники, письма, новости, информация о заказчиках, поставщиках, сведения о конкурентах, технологиях и накопившемся опыте. Для этого она может применить в своей деятельности методологию Knowledge Centered Service, которая осуществляет как раз-таки процесс управления знаниями в организациях.

Knowledge Centered Service (KCS) – это поддержка, основанная на знаниях, включает в себя набор принципов, практик, процессов, которые фокусируются на знаниях как на ключевом активе организации. Накопленные знания представляют высокую ценность и управляются путем сбора коллективного опыта организации в решении проблем и ответа на вопросы клиентов. Обеспечение многократного использования этих знаний и их развитие создают огромный рычаг для функционирования сервисной поддержки в организации. Методология была разработана Консорциумом сервисных инноваций в 1992 году.

Ядром данной методологии выступают следующие компоненты:

- Создание базы знаний в процессе решения проблем и инцидентов;
- Совершенствование базы в процессе ее использования;
- Формирование базы на основе актуального опыта;
- Обучение, совместное использование, наполнение, и улучшение базы.

Данные в базе знаний хранятся в виде статей, которые содержат в себе информацию о возникшем инциденте или проблеме и методах ее решения.

В KCS можно выделить следующие интеллектуальные активы:

- Статьи в базе знаний: опыт, накопленный в результате работы службы поддержки, который помогает решать возникающие инциденты и проблемы.
- Профили сотрудников: информация о навыках, опыте и репутации сотрудника.
- Профили клиентов: содержат доку-

ментации по бизнес-процессам клиентов, информацию об основной деятельности.

- Конфигурация программного обеспечения клиента.

На сегодняшний день внимание уделяется только лишь к первому типу интеллектуальных активов.

Управление знаниями состоит из двух циклов: цикла решения и цикла развития. Рассмотрим каждый из них (рис. 1.).

Практики и методы цикла решения сосредоточены на повторном использовании, улучшении знаний, и в случае отсутствия его в базе, то его создание. Цикл развития направлен на изучении и повторное использовании знаний, которые были собраны в цикле решения. Каждый цикл дополняет друг друга.



Рис. 1 – Циклы управления знаниями

Использование базы знаний и структурирование рабочего процесса повышают скорость и точность ответов службы поддержки при поступлении проблем от клиентов. Доступ к коллективному опыту через базу сокращает повторную работу, то есть не тратится время на решение инцидентов и проблем, которые были решены ранее.

Цикл решения состоит из набора четырех практик (рис. 2.):



Рис. 2 – Цикл решения

1. Сбор статей в процессе работы службы поддержки. В методологии важно, чтобы проблема в базе была описана сразу же, даже если ее не известно, будет ли решен инцидент. Такой подход позволяет идентифицировать скрытые знания.

2. Структурирование статей. Правильная организация позволяет лучше ориентироваться и воспринимать знания в базе. Для всех статей должен быть заложен единый шаблон, это обеспечивает удобный поиск знаний в базе.

3. Повторное использование. В процессе создания статьи в базе непонятно, будет ли востребована статья, поэтому необходимо организовать удобный поиск, чтобы была возможность обратиться к базе непосредственно в процессе общения с клиентом.

4. Постоянное улучшение. Знания в базе должны содержать актуальную информацию и постоянно дополняться, совершенствоваться.

Преимуществами использования данной методологии:

1. Формируется и постоянно обновляется актуальный и полезный контент для обеспечения задач самообслуживания;

2. Повышается удовлетворенность клиентов и качество обслуживания;

3. Сокращается время, отведенное на решение проблем;

4. В базе знаний хранится актуальная информация о проблемах клиента, которую в дальнейшем можно использовать для совершенствования;

5. Снижение затрат на поддержку за счет своевременного решения проблем;

6. Снижение времени на обучении и затрат для нового персонала;

7. Обеспечение базой знаний персонала для самостоятельной работы.

Следует отметить, что KCS может быть применена к любому бизнесу с информацией или знаниями, а не только к технической поддержке. Ряд компаний внедряют методологию в отдел управления персоналом, маркетинг, продажи, управление производством и организационное развитие.

При внедрении методологий российские компании сталкиваются со следующими основными трудностями:

1. Отсутствует желание у руководства проводить какие-либо изменения в компании;
2. Боязнь что данное внедрение не принесет никакой выгоды или скажется убыточно на организации;
3. Отсутствие поддержки высшего руководства компании;
4. Недостаток знаний в данной области.

В основном все эти проблемы возникают из-за того, что руководители не знают и не понимают куда надо двигаться, чего они хотят в перспективе и не задумываются о стратегии компании.

Что касается методологии KCS, то интерес к управлению знаниями в ИТ-компаниях растет с каждым годом. Это позволяет пользователям базы знаний сокращать время, направленное на решение проблемы, поскольку она исключает необходимость поиска повторного решения проблемы. Однако на практике, компании, внедряющие данную методологию, сталкиваются со следующими проблемами:

1. В компаниях, где присутствует присутствие более опытных и грамотных специалистов, эти специалисты не стремятся и не заинтересованы делиться своим опытом с другими сотрудниками, а также качественно наполнять базу информацией, что не ведет к повышению эффективности ее использования.
2. Зачастую у специалистов не хватает времени на поддержку базы знаний в актуальном виде, поскольку информация, хранящаяся в ней, быстро устаревает, а поиск информации требует ввода поисковых запросов вручную, что также ведет к снижению отдачи от базы.
3. Далеко не каждый специалист может качественно и грамотно описать решение проблемы таким образом, чтобы в дальнейшем она могла использоваться другими сотрудниками.

Поэтому иногда эффективность от внедрения методологии и самой базы знаний не повышает эффективность службы поддержки, а в некоторых случаях ведет к ее снижению, поскольку:

1. Специалисты отвлекаются от выполнения своих прямых обязанностей и тратят время на наполнение базы знаний информацией;
2. При поиске в базе знаний много времени уходит на анализ уже устаревшей и бесполезной информации;
3. Одинаковые проблемы могут решаться разными специалистами несколько раз, поскольку один из них так и не заполнил информацию о проблеме в базе знаний.

Но, не смотря, на все описанные выше проблемы процесс создания и наполнения базы знаний по методологии KCS привлекает людей к использованию базы в качестве основы для решения проблем. Это, в свою очередь, гарантирует, что коллективный опыт фиксируется в процессе решения проблем.

Библиографический список

1. Мельников Н. Управление знаниями с KCS [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/269267/>
2. Мельников Н. Двойной цикл KCS. Просто об управлении знаниями [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/270225/>
3. Мельников Н. Управление знаниями в ИТ-компаниях, а нужно ли? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/post/132370/>
4. Мельников Н. Результаты опроса по управлению знаниями [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/post/138353/>
5. Мельников Н. Управление знаниями, создание базы знаний. А что на практике? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/post/140903/>
6. Сергеев И. Интервью. Как создать качественную базу знаний: выбор технологий, поиск и дальнейшая поддержка. [Элек-

тронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/post/348208/>

7. Волынцев П. Есть ли в вашей ком-

паний электронная база знаний? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/post/190946/>

УДК 681.3:516.8

Воронежский государственный университет
Магистр факультета прикладной математики,
информатики и механики Д.Г. Точилин
E-mail: dmitry4884@yandex.ru
Доктор технических наук, доцент Т.В. Азарнова
Россия, г.Воронеж, E-mail: ivdas92@mail.ru

Voronezh State University,
Master of the Faculty of Applied Mathematics, Computer Science
and Mechanics D.G. Tochilin, E-mail: dmitry4884@yandex.ru
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor T.V. Azarnova
Russia, Voronezh, E-mail: ivdas92@mail.ru

Д.Г. Точилин, Т.В. Азарнова

РАЗРАБОТКА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ИНТЕРНЕТ - МАГАЗИНА КОМИКСОВ

Аннотация: в данной статье рассматриваются вопросы: разработки интернет-магазина, ориентированного на осуществление продаж книжной продукции и атрибутики, планирования рекламной компании, разработки и прототипирования информационной системы, оформления графического дизайна и фирменного стиля проекта

Ключевые слова: медиаплан системы, прототипирование информационной системы, базы данных, электронная коммерция, графический дизайн информационной системы

D.G. Tochilin, T.V. Azarnova

DEVELOPMENT AND DESIGN OF INFORMATION SYSTEM ONLINE STORE COMICS

Annotation: This article addresses the following issues: the development of an online store focused on sales of books and paraphernalia, planning an advertising company, developing and prototyping an information system, designing graphic design and corporate style of the project

Keywords: media plan of the system, prototyping of the information system, databases, e-commerce, graphic design of the information system

Рассматриваемый для разработки проект является коммерческим сайтом по продаже современных и классических комиксов, авторских графических новелл и смежных им направлений (артбуки, детские книги, фэнзины), а также сопутствующей атрибутики. Сайт предназначен для первого и крупнейшего розничного магазина комиксов в Воронеже, известного под брендом «Деликатесы» («Delicacy Comics»). Компания существует на рынке уже более трёх лет, за счет разработанного Интернет-магазина планируется увеличить аудиторию потенциальных покупателей и усилить лояльность текущих клиентов.

Основными маркетинговыми целями создания сайта для компании «Деликатесы»

являются:

- увеличение объёма продаж;
- увеличение доли рынка;
- увеличение известности бренда, информированности потребителя о торговой марке.

Техническими задачами Интернет-проекта для компании «Деликатесы» являются:

- информирование потенциальных клиентов;
- информирование обслуживаемых клиентов;
- поддержка обратной связи с клиентами.

Для продвижения товаров и услуг рассматриваемого проекта в сети Интернет можно использовать несколько основных способов. Рассмотрим основные из данных

способов, и выделим те, которые целесообразно применять для предполагаемой целевой аудитории компании.

Для определения целевой аудитории проекта были проанализированы статистические данные за 12 месяцев с ноября 2016 по ноябрь 2017 года. В качестве статистических данных использовалась информация о подписчиках группы проекта в социальных сетях. Данная информация позволяет опре-

делить основные категории людей, интересующихся продуктом, и составить портрет покупателя.

На рисунке 1 представлена статистика посещаемости группы проекта с ноября 2016 года по ноябрь 2017 года. Диаграмма показывает, что основной целевой аудиторией проекта являются мужчины, среди них лидирует возрастная категория от 21 до 24 лет – 17,7%.

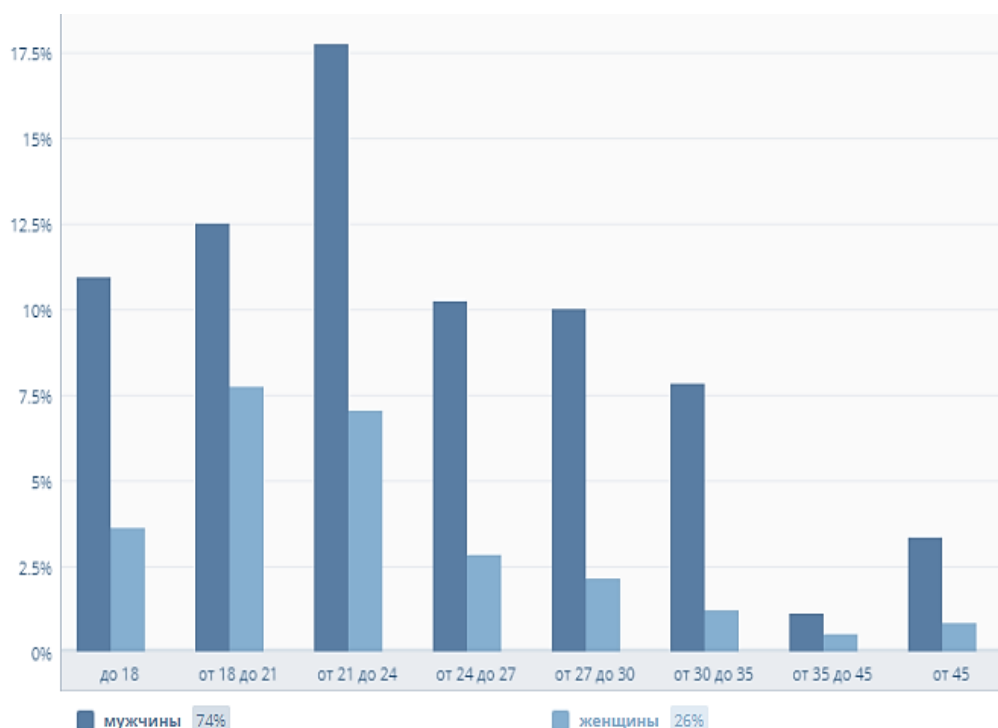


Рис. 1 - Посетители группы Интернет-проекта в «ВКонтакте» с ноября 2016 года по ноябрь 2017 год

Результаты анализа позволили выделить 3 перспективных площадки для размещения рекламы Интернет-проекта магазина комиксов «Деликатесы». Основным приоритет для продвижения и рекламы получила социальная сеть «ВКонтакте» и её инструменты таргетинга. Дополнительно использовались программные решения таргетинга от «facebook» в социальной сети «Instagram». В качестве рекламы на тематических и региональных ресурсах была выбрана публичная страница воронежского кинотеатра в социальной сети «Вконтакте» для проведения совместного конкурса.

В таблице 1 представлена сегментация целевой аудитории по методике «5W» Марка Шеррингтона, дополненной методикой Khratrix. Данные методики помогают проанализировать потребителей и найти целевые группы, которые ранее не рассматривались.

По результатам применения методик Шеррингтона и Khratrix в качестве основной аудитории были выделены мужчины от 14 до 24 лет, проживающих в Воронежской области, пользующиеся социальными сетями и готовые приобрести товар.

Таблица 1.
Сегментация целевой аудитории магазина комиксов «Деликатесы»

Вопрос	Способ сегментации	Потребитель рассматриваемого проекта
What?/ Что?	Сегментация по типу товара	Книгопечатная продукция, комиксы, атрибутика
Who?/ Кто?	Сегментация по типу потребителя	Мужчины от 14 до 24 лет
Why?/ Почему?	Сегментация по типу мотивации покупки	Удовлетворение своих личных интересов, хобби, времяпрепровождение
When?/ Когда?	Сегментация по ситуации, в которой совершается покупка	Круглый год
Where?/ Где?	Сегментация по каналам сбыта	Розничный магазин, группы в социальных сетях, Интернет-магазин в будущем
Поведение в Интернете	-	Просматривает сайты: vk.com/, instagram.com/, kanobu.ru/
Целевая функция	-	Приобрести товар
Целевое действие	-	Подписка на группы в социальных сетях
Постановка цели	-	Совершение покупки

Проект использует рекламу типа: «Карусель» с демонстрацией товаров, «Универсальная запись» с вложенным промо-изображением и «Запись с кнопкой» с ссылкой на совместный конкурс. Аналогичный тип рекламы применяется и для «Instagram».

В начале работы Интернет - проекта

для него был приобретен домен. Проверка доменного имени и его приобретение осуществлялось через наиболее крупного регистратора имён — «Ru-Center» (nic.ru) [1]. В таблице 2 представлен список ресурсов для регистрации проекта в поисковые и рейтинговые системы.

Таблица 2.
Список необходимых регистраций проекта перед запуском

Процесс	Адрес в сети Интернет
Регистрация сайта в поисковике «Яндекс»	https://webmaster.yandex.ru/
Регистрация сайта в поисковике «Google»	www.google.com/webmasters/
Регистрация сайта в поисковике «Bing»	http://www.bing.com/toolbox/webmaster
Регистрация сайта в поисковике «Rambler»	http://www.rambler.ru/doc/add_site.shtml
Регистрация сайта в поисковике «Mail.ru»	http://webmaster.mail.ru
Регистрация сайта в рейтинге «LiveInternet»	http://www.liveinternet.ru/add
Регистрация сайта в каталоге «Rambler»	http://top100.rambler.ru
Регистрация сайта в рейтинге «Mail.ru»	http://top.mail.ru/add
Регистрация сайта в поисковике «Апорт»	http://catalog.aport.ru/rus/add/AddUrl.aspx
Регистрация сайта в рейтинге «SpyLog»	https://www.spylog.ru/counter/add/

Для первоначального составления медиа - плана формируется список базовых затрат, которые могут потребоваться до начала активной рекламы сайта Интернет-проекта «Delicacy Comics» (таблица 3).

Таблица 3.

Список базовых затрат до начала активной рекламы сайта Интернет-проекта

Вид деятельности	Примерная Стоимость
1. Покупка домена «delicacy-comics.ru»	190 рублей
2. Регистрация в каталогах поисковиков	-
3. Создание рекламных материалов (разработка дизайн-макета, изготовление Интернет-баннеров, разработка графических материалов).	Разработка персоналом магазина
4. Затраты на рекламу	10000

Рекламируемые материалы создаются по принципу нативной рекламы — подбирается материал, который целевая аудитория могла бы видеть в группах подписки. Отобранные материалы не должны вызывать чувство отторжения у читателей и должны помочь избежать явления баннерной слепоты.

В таблице 4 представлен анализ способов рекламы для выбора приоритетных направлений.

Таблица 4.

Анализ способов рекламы проекта «Delicacy Comics»

Критерий	Таргет «ВКонтакте»	Таргет «Instagram»	Giveaway-розыгрыш	Реклама в кинотеатре
Охват потенциальных покупателей	Региональный	Региональный	Национальный	Региональный
Избирательность аудитории	Высокая	Высокая	Низкая	Высокая
Ротация аудитории	Высокая	Высокая	Высокая	Средняя
Время контакта с аудиторией	Ограничено	Ограничено	Ограничено	Ограничено
Скорость аккумуляции целевой аудитории	Высокая	Высокая	Высокая	Средняя
Контролируемость демонстрации рекламы	Контролируемая	Контролируемая	Контролируемая	Контролируемая
Качество восприятия информации	Среднее	Среднее	Среднее	Среднее
Отношение к рекламе	Нейтральное	Нейтральное	Позитивное	Негативное
Восприятие рекламы	Эмоциональное	Эмоциональное	Эмоциональное	Эмоциональное
Рекламная «зашумленность»	Высокая	Высокая	Высокая	Высокая
Конкурентное присутствие	Отсутствует	Отсутствует	Низкое	Отсутствует
Стоимость рекламы	Средняя	Средняя	Низкая	Высокая
Имеющийся опыт эффективности	Высокий	Высокий	Высокий	Информация отсутствует

В процессе медиапланирования Интернет - проекта к характеристикам потенциального покупателя товара или услуги подбираются характеристики рекламного средства. В рекламной аудитории должно быть как можно больше потенциальных покупателей, а стоимость их достижения при этом — минимальной, что является одной из причин

ориентации рекламной компании проекта на продвижение через социальные сети.

На основе выбранных параметров рекламы был составлен график ее размещения.

График отражает распределение рекламы во времени. Пример месячного медиаплана проекта «Delicacy Comics» представлен в таблице 5.

Таблица 5.
Месячный медиаплан проекта «Delicacy Comics»

	Таргет «ВКонтакте»	Таргет «Instagram»	Giveaway-розыгрыш	Реклама в кинотеатре
Информация	Показ тематических объявлений	Показ тематических объявлений	Совместный розыгрыш с партнером	Показ рекламного ролика перед фильмом
Место размещения	Лента новостей пользователей	Лента фотографий пользователей	Закрепленный пост сообщества, пост партнёра, посты-напоминания в сообществе проекта	Первый зал кинотеатра
Формат	«Карусель»-запись, универсальная запись, запись с кнопкой	Фотография с описанием	Запись с изображением	Рекламный ролик, 36 секунд
Размер	799 × 589, 537×240	1080×1080	799 × 589	1920*1080 (16:9)
Цена	Установленная: 9 рублей, рекомендуемая: 41 рубль	Установленная: 17 рублей, рекомендуемая: 46 рублей	745 рублей (стоимость розыгрыша)	500 рублей за показ
Формат покупки	CTR	CTR	Бартер	CPM
Объём размещения / количество покупки	5	1	1	4 показа
Дата начала проведения	13.12.17	19.12.17	5.12.17	13.12.17
Дата окончания	27.12.17	23.12.17	14.12.17	17.12.17
Прогнозируемый CTR	0,31	0,18	-	-
Стоимость рекламной площадки	5000 рублей	2255 рублей	745 рублей	2000 рублей

По структуре HTML-карта магазина комиксов «Деликатесы» состоит из следующих страниц: «Главная», «Поиск», «Моя

Страница», «Каталог товаров», «Тэги», «Корзина», «Работа Интернет-магазина», «Оформление и оплата заказа», «Доставка

товара», «Соглашение с покупателем», «Пользовательское соглашение о конфиденциальности», «Карта сайта», «О Магазине Комиксов «Деликатесы».

Максимально высокий приоритет («1») для поисковых систем был присвоен главной странице сайта, с нее начинается основная навигация по приложению, следующий приоритет получила страница поиска, по-

скольку она предоставляет отображение каталога товаров. Третий приоритет для поисковых систем имеет страница «О Компании», остальные страницы оцениваются более низким приоритетом, так как имеют менее релевантные связи с основными внешними запросами с поисковых систем.

Разработанная база данных для Интернет-проекта представлена на рисунке 2.

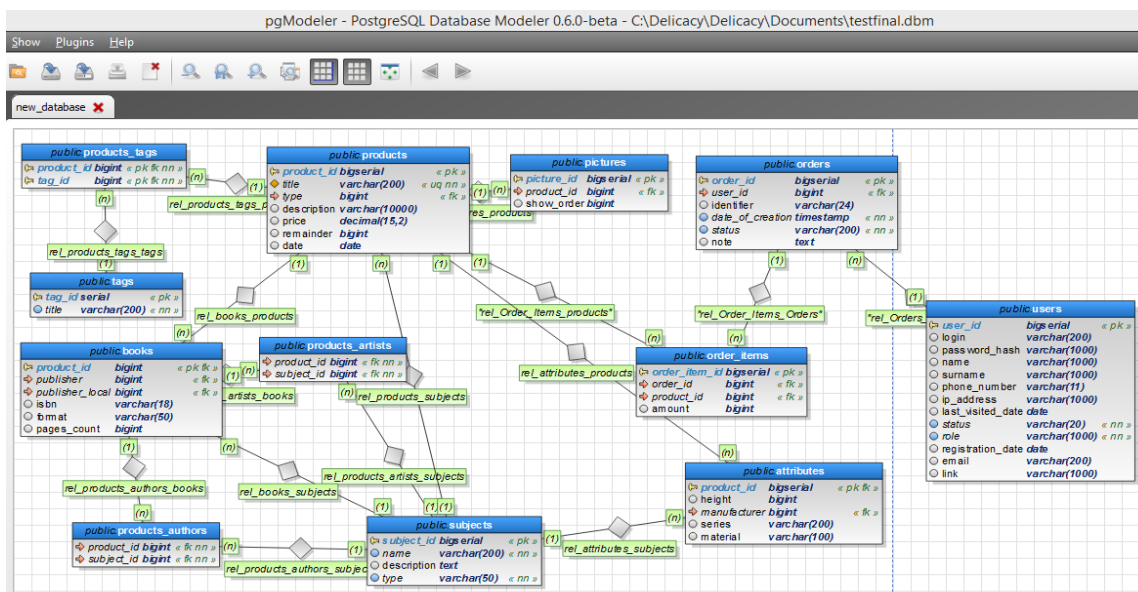


Рис. 2 - Реляционная база проекта «Delicacy Comics»

Ключевой страницей Интернет-проекта является главная страница, поэтому основная задача проектирования дизайна и оформления заключалась в экономном использовании пространства для разных типов информации, а также в организации максимально упрощенной навигации для совершения заказов пользователем.

Вверху главной страницы сайта располагается «шапка сайта» («header»), доступная на всех страницах сайта. В ней содержится основная справочная информация, необ-

ходимая для быстрого доступа (адрес магазина, время работы на буднях и выходных, а также номер телефона), ссылки на все основные социальные сети, используемые компанией, кнопка авторизации (через нее выполняется регистрация, в случае, если пользователь на текущий момент не хранится в базе данных), «Корзина», ссылающаяся на страницу оформления заказа, логотип компании для узнаваемости бренда. Хэдер сайта представлен на рисунке 3.

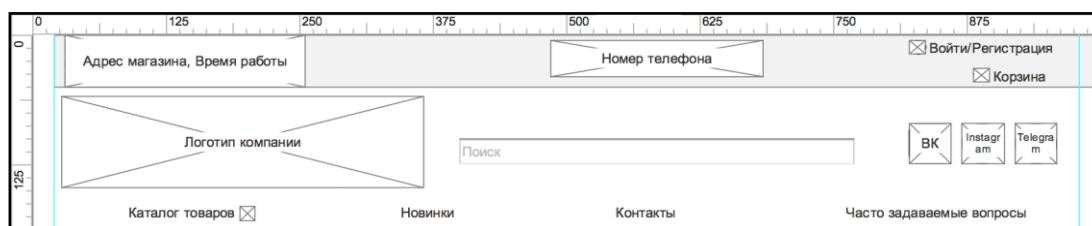


Рис. 3 - Графический дизайн хэдера приложения в виде схемы расположения зон на экране

Помимо хедера сайта на каждой странице проекта располагается футер («подвал») — нижняя часть сайта, в которой представлена подробная ин-

формация по всем страницам Интернет - магазина.

Футер Интернет - магазина «Delicacy Comics» представлен на рисунке 4.

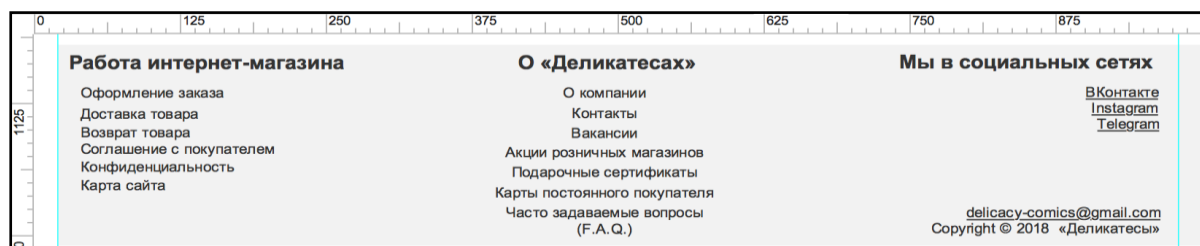


Рис. 4 - Графический дизайн футера приложения в виде схемы расположения зон на экране

После баннера располагается подборка новинок — 2 ряда по 5 товаров, отображается изображение, название, цена товара и кнопка «Купить».

Чтобы поддерживать сложившийся имидж и образ в сознании покупателей, дизайн Интернет-проекта должен отвечать требованиям минимализма, использования 2 цветов (черный и белый), строгости и лаконичности.

В прототипировании финальной версии графического дизайна пользовательской части сайта «Delicacy Comics.ru» было принято решение придерживаться парадигмы плоского дизайна («flat design») — дизайн интерфейсов программ и операционных систем, представленный, как противоположность реализму. По задумке «плоский дизайн» должен подчёркивать эффект «очарователь-

ной простоты» и утончённости. Парадигма плоского дизайна стала набирать популярность с 2010 года, а с 2013 — становится новым стандартом в дизайнерском компьютерном направлении[4].

Согласно ранее определенной концепции магазина, визуально плоский дизайн будет выглядеть более привлекательно и изящно. Также простой дизайн снимает дополнительную нагрузку на приложение, благодаря чему оно работает и загружается быстрее [3].

Используемый шрифт должен быть простыми и не выделяться из общего дизайна. В проекте использовалось семейство шрифтов Fira Sans — семейство свободных шрифтов, разработанное Эриком Шпикерманном и компанией Carrois Type Design [2]. Иллюстрация использования шрифта представлена на рисунке 5.

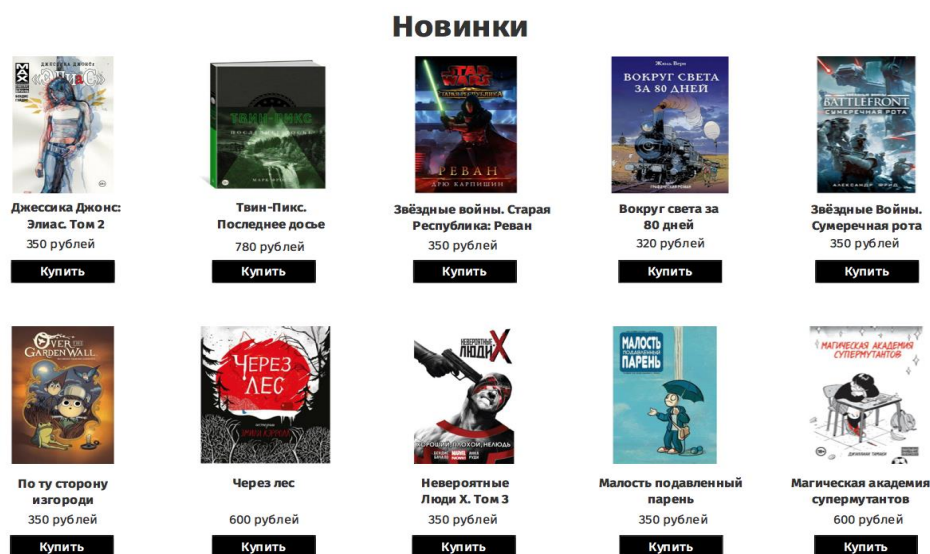


Рис. 5 - Использование шрифтов семейства Fira Sans в проекте «delicacy-comics.ru»

Оформленный хэдер прототипа проекта представлен на рисунке 6.

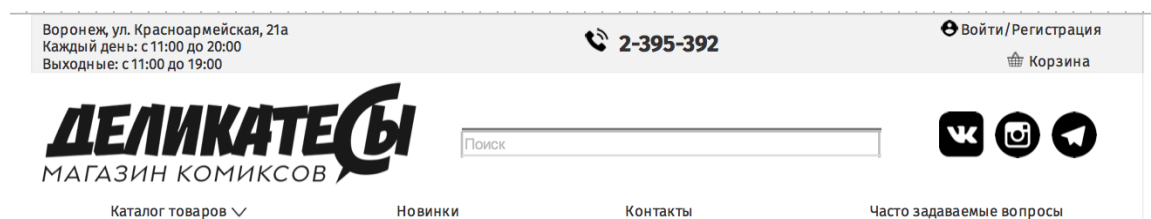


Рис. 6 - Оформленный хэдер прототипа с использованием плоского дизайна

Таким образом, в статье описаны основные этапы процесса разработки проекта по созданию книжного интернет магазина, включающие: анализ формирования целей, задач проекта, отвечающих интересам компании; формирование рекламной компании для старта IT-проекта и разработку дизайна сайта.

Библиографический список

1. Савельев А.И. Электронная коммерция в России и за рубежом: правовое регулирование / А.И. Савельев. – М.: Статут, 2014. – 541 с.

2. Файола Э. Шрифты для печати и Web-дизайна / Э. Файола; пер. с англ. Б. Желвакова.— СПб.: БХВ-Петербург, 2015.— 286 с.

3. Халилов Д. Маркетинг в социальных сетях / Д. Халилов .— 4-е изд. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017 .— 228 с.

4. Шурчкова Ю. В. Формирование маркетинговых интернет - коммуникаций: теория, методология, практика : монография / Ю.В. Шурчкова .— Врн. : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013. — 286 с.

Правила оформления рукописей, направляемых в редакцию

1. Журнал публикует оригинальные статьи (объемом 3-5 страниц) по проблемам научных исследований и научно-технических разработок в области создания и применения современных информационных технологий и высокоэффективных систем управления в строительных, социальных, экономических и др. областях.

2. Рукописи статей рецензируются. Тематика предоставляемых статей должна соответствовать секции журнала (предполагаемая секция указывается авторами).

3. Статья предоставляется в виде одного файла формата MS Word-2007 или MS Word-2010, (.docx).

4. Статья должна содержать: индекс УДК; название, ключевые слова, инициалы и фамилии авторов; название организации, в которой выполнена работа, аннотацию (до 5 строк) – **все на русском и английском языках**; текст статьи; список литературы.

5. Количество соавторов в статье не должно превышать трех человек.

6. В отдельном файле должны содержаться сведения (**на русском и английском языках**) об авторах и организации, в которой выполнена работа: фамилия, имя, отчество; ученая степень, ученое звание, почетные степени и звания, должность; место работы; почтовый адрес с указанием индекса; телефон с указанием кода города; электронный адрес; полное и сокращенное название организации, в которой выполнена работа.

7. При наборе текста должны использоваться только стандартные шрифты размера 12 пт - Times New Roman и Symbol. Одинарный интервал и отступом красной строки 1 см. Размер бумаги А4 (210*297 мм), портретная ориентация. Поле: верхнее поле – 2 см, нижнее – 3 см, левое – 2,0 см, правое поле – 2,0 см.

8. Все иллюстрации сопровождаются подрисуночными подписями, включающими в себя номер, название иллюстрации и при необходимости - условные обозначения.

9. Формулы должны выполняться только во встроенном "Редакторе формул". Формулы необходимо набирать прямым шрифтом (основной размер символа 12 pt) и нумеровать справа в круглых скобках. **Размер формул не должен превышать 7,5 см.**

10. Литературные ссылки по тексту статьи необходимо указывать в квадратных скобках, нумерация литературы должна быть произведена в порядке упоминания.

11. Количество литературных источников не должно превышать 15 (пятнадцати) штук.

12. Не допускается «Альбомная» ориентация страницы в статье.

13. Рукописи, в которых не соблюдены данные требования, не рассматриваются. Рукописи не возвращаются. Редакционная коллегия оставляет за собой право отклонять материалы рекламного характера.

Материалы предоставляются на E-Mail: itcses@yandex.ru