

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»**

при поддержке:
Российской академии естественных наук
Академии наук Республики Башкортостан
Общественной организации
«Профессионалы дистанционного обучения»
Ассоциации образовательных программ
«Электронное образование Республики Башкортостан»
Российского союза научных и инженерных
общественных объединений
МИП УГНТУ «Научно-производственный центр
НЕФТЕГАЗИНЖИНИРИНГ»

Информационные технологии Проблемы и решения

*Посвящается
50-летию факультета автоматизации производственных процессов
35-летию кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики
Уфимского государственного
нефтяного технического университета*

У ф а
Издательство УГНТУ
2 0 1 9

Информационные технологии. Проблемы и решения. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2019. 2(7). 148 с.

Information technology. – Ufa: USPTU, 2019. 2(7). 148 p.

Учредитель:

**ФГБОУ ВО Уфимский государственный
нефтяной технический университет**

2019, 2(7)

Издается с 2014 г.

РЕДКОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

Р.Н. Бахтизин, ректор Уфимского государственного нефтяного технического университета, д-р физ.-мат. наук, профессор

Члены редколлегии

Ю.Н. Белоножкин, канд. экон. наук, доцент кафедры финансы и кредит Сочинского государственного университета

Й. Дарадке, доцент, заместитель декана факультета вычислительной техники и сетей Университета принца Саттама бин Абдулазиза (PSAU) - Королевство Саудовская Аравия (KSA)

Ф.У. Еникеев, д-р техн. наук, профессор кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики Уфимского государственного нефтяного технического университета

В.В. Ерофеев, д-р техн. наук, профессор, руководитель Челябинского регионального отделения РАЕН

Н.В. Корнеев, д-р техн. наук, профессор кафедры прикладная математика и информатика Тольяттинского государственного университета, член-корр. РАЕН

И.М. Михайловская, ст. преподаватель кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики Уфимского государственного нефтяного технического университета

Е.А. Султанова, канд. техн. наук, доцент кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики Уфимского государственного нефтяного технического университета, член-корр. РАЕН

В.Н. Филиппов, канд. техн. наук, доцент кафедры вычислительной техники и инженерной кибернетики Уфимского государственного нефтяного технического университета, действительный член РАЕН

© ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», 2019

© Коллектив авторов, 2019

Полнотекстовая версия выпуска размещена в Научной электронной библиотеке elibrary.ru по ссылке:

https://elibrary.ru/title_about.asp?id=61250

Подробности на сайте: <http://vtik.net>

Отпечатано с готового электронного файла.

Подписано в печать 30.04.2019. Формат 60x80 1/16. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 8,60. Тираж 800 экз. Заказ 85.

Издательство Уфимского государственного нефтяного технического университета
450062, Российская Федерация, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1.

Founder:

**FSBEU HE Ufa State Petroleum
Technological University**

2019, 2(7)

Published since 2014

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

R.N. Bakhtizin, Dr. of Physical and Mathematical Sci., Professor, Rector of Ufa State Petroleum Technological University

Editorial Board Members:

Yu. N. Belonozhkin, PhD Economic Sci. Department of Finance and Credit Sochi State university

Dr. Yousef Daradkeh, Associate Professor and Assistant Dean for Administrative Affairs, Department of Computer Engineering and Networks, Prince Sattam bin Abdulaziz University (PSAU) - Kingdom of Saudi Arabia (KSA)

F.U. Enikeev, Dr. of Technical Sci., Professor of Department of Computer Science and Engineering Cybernetics Ufa State Petroleum Technological University

V.V. Yerofeyev, Dr. Sci. Professor, Head of the Chelyabinsk regional branch of RANS

N.V. Korneev. Dr. Tech. Sci., Professor, Department of Applied Mathematics and Computer Science Togliatti State University, Corresponding Member of the Russian Academy of Natural Sciences.

I.M. Mikhaylovskaya, Senior Lecturer of Department of Computer Engineering and Engineering Cybernetics Ufa State Petroleum Technological University

E.A. Sultanova, PhD, Deputy Head of Department of Computer science and Engineering cybernetics Ufa State Petroleum Technological University, corresponding member RANS

V.N. Filippov, PhD, Deputy Head of Department of Computer science and Engineering cybernetics of Ufa State Petroleum Technological University, Full member of the RANS

ОГЛАВЛЕНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ, ОБРАЗОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ

Дударева О.В. ВЫЯВЛЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ЭФФЕКТОВ ФИЛЬТРАЦИИ ПО ДАННЫМ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН МЕТОДОМ ГИДРОПРОСЛУШИВАНИЯ.....	5
Асмыкович И.К., Ловенецкая Е.И. ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ РАЗДЕЛОВ МАТЕМАТИКИ.....	9
Копелиович Д.И., Полякова М.С. КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПО ОХРАНЕ ТРУДА.....	15
Гончар Е.В., Малахова И.С. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	20
Дружинская Е.В., Ташбулатов Р.Р., Цветанская Д.С., Шафиков А.А. ТРЕНАЖЕР ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ РАБОТНИКА КАМЕРЫ ПУСКА-ПРИЕМА СРЕДСТВ ОЧИСТКИ И ДИАГНОСТИКИ.....	26
Гусейнзаде Ш.С. МОДЕЛИРОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СТОХАСТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ПЕТРИ.....	30
Игнатьева Э.А. ПРИМЕНЕНИЕ СЕТЕВЫХ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ.....	37
Назарко А.В., Ермишин А.С. РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ПРИЕМНОЙ КОМИССИИ ФГБОУ ВО «ЯГТУ» НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ТРЕБОВАНИЙ ВСЕХ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ СТОРОН.....	42
Селеменова Т.А. ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА КОМПЕТЕНТНОСТЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВУЗА.....	49

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ, УПРАВЛЕНИИ И БИЗНЕСЕ

Ишдаuletова С.А., Гильмутдинова М.Х., Михайловская И.М. ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛЬНОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ НА ЭКОНОМИКУ И РЫНОК.....	55
Корнеев Н.В., Меркулов В.Д. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМЫ ПАРКОВОЧНЫХ МЕСТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА.....	59
Сундукова Т.О., Ванькина Г.В. БЛОКЧЕЙН В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ...	64
Меденников В.И. ИНТЕГРАЦИЯ ОТРАСЛЕВЫХ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	70
Лагерев Д.Г., Ломаченков А.В. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И ОСОБЕННОСТЕЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ ДЛЯ АНАЛИЗА ДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ.....	76

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Мухаметрахимов М.Х. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТРУКТУРНЫХ КОМПОЗИТОВ ИЗ ТИТАНОВОГО СПЛАВА ВТ6.....	84
Равшанов Н., Назирова Э.Ш., Аминов С. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФИЛЬТРАЦИИ СИЛЬНОЗАГРЯЗНЁННОЙ НЕФТИ В ПОРИСТОЙ СРЕДЕ	89
Корнеев Н.В., Калугин К.Ю. АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА.....	96

Агишев Т.Х., Михайловская И.М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАКЕТА SCILAB ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	101
СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ	
Батенков К.А., Новиков В.В., Орешин А.Н., Стремоухов М.В. АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ХАРАКТЕРИСТИК КАЧЕСТВА РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ В ТРАФИКЕ IP СЕТЕЙ.....	106
Уваров А.Д., Кормильцев Н.В., Корнилов Г.С. АНАЛИЗ И МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В МОБИЛЬНЫХ СЕТЯХ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ UMTS.....	113
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ГИС-ТЕХНОЛОГИИ	
Пичугин А.С., Султанова Е.А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА ОСНОВЕ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ	117
СИСТЕМЫ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНФОРМАЦИИ	
Калач А.В., Бокадаров С.А., Бухаров Е.О. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ОБНАРУЖЕНИЯ АТАК КАК СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	122
Уваров А.Д., Кормильцев Н.В., Корнилов Г.С. МОДИФИКАЦИОННЫЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ ОТ МЕЖСАЙТОВОГО СКРИПТИНГА.....	129
СОВРЕМЕННАЯ МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ	
Борисова В.А. РОЛЬ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО СООБЩЕСТВА ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ К СОРЕВНОВАНИЯМ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МАСТЕРСТВУ.....	135

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ,
ОБРАЗОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ**

УДК 004:532.546

**ВЫЯВЛЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ЭФФЕКТОВ ФИЛЬТРАЦИИ
ПО ДАННЫМ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН
МЕТОДОМ ГИДРОПРОСЛУШИВАНИЯ**

**IDENTIFICATION OF NONLINEAR EFFECTS OF FILTRATION ACCORDING
TO THE RESEARCH OF WELLS
BY THE METHOD OF HYDROLINKING**

Дударева О.В.,
ФГБОУ ВО «Бирский филиал Башкирского государственного университета»,
г. Бирск, Российская Федерация

O.V. Dudareva,
FSBEI HE “Birsk branch of the Bashkir State University”, Birsk, Russian Federation

e-mail: BelovaOlgaV@mail.ru

Аннотация. В работе изучены некоторые особенности фильтрации в низкопроницаемых коллекторах. Исследовано влияние нелинейных эффектов на происходящие процессы фильтрации в таких пластах. Проведено математическое моделирование процессов гидродинамического исследования скважин. На основе предложенного ранее нелинейного закона фильтрации, с предельным градиентом давления и показателем степени, получены основные уравнения, описывающие процесс притока жидкости к скважине в низкопроницаемых коллекторах. Рассмотрен режим эксплуатации возмущающей скважины при постоянном отборе жидкости. Численным методом конечных разностей по явной схеме решена задача о взаимодействии двух скважин. Установлено, что на основе результатов гидродинамических исследований скважин методом гидропрослушивания возможно выявлять наличие нелинейных эффектов фильтрации. Соответствующие формы кривых реагирования дают возможность определять коллекторские характеристики пласта, на качественном и количественном уровне выявлять степень отклонения закона фильтрации от линейного закона Дарси, а также позволяют судить о продуктивности скважины. Представлена эволюция полей распределения давления в возмущающей и «прослушивающей» скважинах. Показано, что нелинейные эффекты фильтрации оказывают существенное влияние на понижение давления как в возмущающей, так и реагирующей скважинах.

Abstract. In this work, we studied some of the features of filtration in low-permeability collectors. The influence of nonlinear effects on the occurring filtration processes in such layers has been studied. Mathematical modeling of the hydrodynamic study of wells was carried out. Based on the previously proposed nonlinear filtration law, with a limiting pressure gradient and exponent, the basic equations describing the process of fluid flow to the well in low-permeable reservoirs are obtained. The mode of operation of a perturbing well with a constant selection of fluid is considered. Using the numerical method of finite differences, the problem of the interaction of two wells was solved using an explicit scheme. It has been established that, based on the results of hydrodynamic studies of wells by

the method of hydraulic interception, it is possible to detect the presence of nonlinear filtering effects. The corresponding forms of response curves make it possible to determine the reservoir characteristics of the reservoir, to determine the degree of deviation of the filtration law from the Darcy law, at a qualitative and quantitative level, and also make it possible to judge the well productivity. The evolution of pressure distribution fields in perturbing and “listening” wells is presented. It is shown that nonlinear filtering effects have a significant effect on the pressure drop in both disturbing and reacting wells.

Ключевые слова: нелинейная фильтрация, сверхнизкая проницаемость, предельный градиент давления, гидропрослушивание, метод конечных разностей.

Keywords: nonlinear filtration, ultra-low permeability, limiting pressure gradient, hydraulic interception, finite difference method.

Из многочисленных экспериментальных работ по фильтрации жидкости в низкопроницаемых пластах известно, что при малых значениях скорости течения наблюдаются отклонения от закона Дарси. Такие отклонения оказывают важное влияние на результат гидродинамических исследований скважин. Решения задач о плоскорадиальном фильтрационном потоке нефти к скважине, с учетом закона Дарси, были получены в [1-2]. В данной работе, согласно предложенному ранее в [5-7] нелинейному закону фильтрации рассмотрена задача гидродинамического исследования пластов методом гидропрослушивания. Такой метод предполагает работу двух скважин: возмущающей, реагирующей. На основе этого метода исследуются особенности распространения импульса в пласте между скважинами. В реагирующей скважине функционирует прибор для измерения давления – манометр. При этом в возмущающей скважине изменяют режим ее работы, в частности запускают в работу с постоянным дебитом, останавливают, изменяют забойное давление или дебит. После создания импульса в возмущающей скважине наблюдают за изменением давления в соседней реагирующей скважине.

В работах [8-10] в рамках линейного закона Дарси представлено численное моделирование процесса фильтрации. В данной работе проведено численное моделирование процесса взаимодействия скважин с учетом нелинейного закона фильтрации. Анализ полученных результатов численного моделирования рассматриваемых процессов фильтрации в низкопроницаемых пластах позволяет получить новые сведения о форме кривых гидропрослушивания, а также расширяет представления о возможностях гидродинамического исследования скважин.

Рассмотрим задачу о взаимодействии двух скважин. Пусть в полубесконечном однородном пласте расположены две скважины (рисунок 1). В начальный момент времени ($t < 0$) в пласте давление однородно и равно p_0 . В некоторый момент времени $t = 0$ запущена в эксплуатацию возмущающая скважина. Предполагается режим работы скважины при постоянном отборе жидкости Q . В результате это происходит изменение значений давления в реагирующей (прослушивающей) скважине находящейся на расстоянии R_1 . Предполагается, что движение жидкости происходит с учетом нелинейного закона фильтрации с предельным градиентом давления q , и показателем степени γ .

В соответствии с вышепринятым начальное условие в пласте запишем в следующем виде:

$$t = 0, r_c < r < \infty : p = p_0. \quad (1)$$

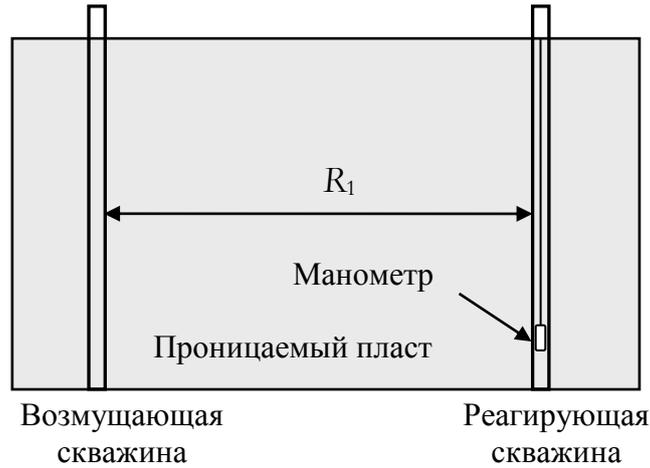


Рисунок 1. Принципиальная схема гидропрослушивания пласта

Граничное условие на забое возмущающей скважины имеют вид:

$$t > 0, r = r_c : 2\pi r h_c \frac{k}{\mu} \frac{dp}{dr} \left(1 - \left(q / \frac{dp}{dr} \right)^\gamma \right) = Q, \quad (2)$$

Граничное условие на контуре питания скважины запишем в виде:

$$t > 0, r = \infty : p = p_0. \quad (3)$$

Перепад между пластовым p_0 и забойным $p_{ev}(t)$ давлениями в возмущающей скважине запишем в виде:

$$\Delta p_{ev}(t) = p_0 - p_{ev}(t). \quad (4)$$

Перепад значений давления между пластовым p_0 и забойным $p_{er}(t)$ в реагирующей скважине запишем в виде:

$$\Delta p_{er}(t) = p_0 - p_{er}(t). \quad (5)$$

Для численного решения основного уравнения фильтрации, с учетом граничных условий (2) – (3) применяется метод конечных разностей по явной схеме.

На рисунке. 2 показано распределение давления в возмущающей $p_{ev}(t)$ и «прослушивающей» $p_{er}(t)$ скважинах при массовом расходе $M_0 = 0,5$ кг/с. Расстояние между скважинами $R_1 = 30$ м. Сплошная линия соответствует значению $q = 0$. Пунктирная линия на рисунке соответствует значению предельного градиента давления $q = 0,1$ МПа/м и показателю степени $\gamma = 2$.

Из рисунка видно, что после запуска возмущающей скважины, на начальных этапах ее работы наблюдается резкое понижение забойного давления $p_{ev}(t)$, при этом значение давления $p_{er}(t)$ в «прослушивающей» скважине остается постоянным и

равным пластовому. Импульс давления доходит до нее через $t = 1 \div 1,5$ суток, в результате чего начинает понижаться $p_{er}(t)$.

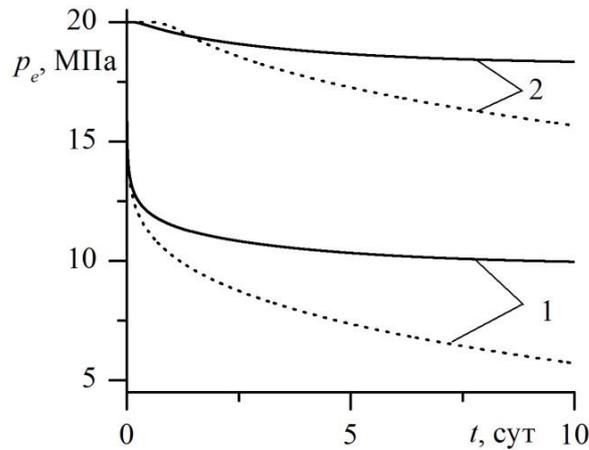


Рисунок 2. Поля эволюции давления в (1) возмущающей и (2) «прослушивающей» скважинах

Установлено, что результаты гидродинамического исследования скважин методом гидропрослушивания позволяют качественно и количественно оценивать и выявлять признаки проявления нелинейных эффектов фильтрации в низкопроницаемых коллекторах. Так, например, в случае фильтрации жидкости по нелинейному закону, на начальных этапах в «прослушивающей» скважине пластовое давление поддержится дольше, и на дальнейших этапах процесса снижается наиболее интенсивно.

Изменение значений пластового давления в «прослушивающей» скважине при $q = 0,1$ МПа/м происходит через $t \approx 1,5$ суток, а при $q = 0$ через $t \approx 1$ сутки. В последующем, через 10 суток работы скважины значение давления $p_{er}(t)$ при $q = 0,1$ МПа/м понижается на 4,5 МПа/м (от 20 МПа/м до 15,5 МПа/м), а при $q = 0$ на 1,5 МПа/м (от 20 МПа/м до 18,5 МПа/м).

Выводы

Приведена количественная оценка, а также проведен качественный анализ воздействия нелинейного эффекта фильтрации на реагирование «прослушивающей» скважины при функционировании добывающей скважины с постоянным дебитом. Выявлено, что наличие нелинейных эффектов оказывает значительное влияние на снижение давления как в основной и «прослушивающей» скважинах.

Литература

1. Басниев К.С., Кочина И.Н., Максимов В.М. Подземная гидромеханика. М.: Недра, 1993. 416 с.
2. Мирзаджанзаде А.Х. Технология и техника добычи нефти. Москва: Недра, 1986. – 382 с.
3. Шагиев Р.Г. Исследование скважин по КВД. Москва: Наука, 1998. – 304 с.
4. Эрлагер Р. Гидродинамические исследования скважин. Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004. – 468 с.

5. Белова О.В., Шагапов В.Ш. Метод последовательной смены стационарных состояний для плоскоодномерной задачи фильтрации с предельным градиентом давления // Вестник Самарского государственного университета. Естественная серия. Механика. 2014. №7. С. 76-86.
6. Шагапов В.Ш., Дударева О.В. Проявление нелинейных эффектов фильтрации в низкопроницаемых коллекторах при переменных режимах функционирования скважины // Вестник томского государственного университета. Математика и механика. 2016. №1(39). С. 102–114.
7. Шагапов В.Ш., Дударева О.В. Нелинейные эффекты фильтрации при переходных режимах работы скважины // Инженерно-физический журнал. 2016. Т.89. № 2. С. 285–291.
8. Шагапов В.Ш., Запивахина М.Н. Численное моделирование процесса разложения газогидратов при инъекции газа в пористую среду // Теоретические основы химической технологии. 2012. Т. 46. № 3. С. 293.
9. Шагапов В.Ш., Запивахина М.Н. Плавление льда в пористой среде, насыщенной льдом и газом, при нагнетании теплой воды // Многофазные системы. 2018. Т. 13. № 4. С. 112-117.
10. Шагапов В.Ш., Чиглинцева А.С., Белова С.В. К теории процесса образования газогидрата в замкнутом теплоизолированном объеме, опрессованном метаном // Инженерно-физический журнал. 2017. Т. 90. № 5. С. 1208-1222

УДК 004:378.147:512.5

**ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ РАЗДЕЛОВ МАТЕМАТИКИ**

**ON THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE TEACHING
OF MODERN SECTIONS OF MATHEMATICS**

Асмыкович И.К., Ловенецкая Е.И.,
Белорусский государственный технологический университет,
Минск, Беларусь

I.K. Asmykovich, E.I. Lovenetskaya,
Belarusian State Technological University, Minsk, Belarus

e-mail: asmik@tut.by

Аннотация. Статья посвящена анализу содержания и методического обеспечения курса «Математические основы криптографии» для студентов IT-специальностей. Подчеркивается, что в основе современных криптографических алгоритмов лежат теоретико-числовые и алгебраические структуры, включая группы точек эллиптических кривых над конечными полями.

Приведен краткий обзор существующих русскоязычных учебников и учебных пособий по математическим основам криптографии. Отмечается, что необходимыми компонентами курсов по математическим основам криптографии являются элементы теории чисел, модулярная арифметика, теория групп, колец и полей, понятие о построении и структуре конечных полей, а в последние годы также элементы теории эллиптических кривых.

Подробно описана по разделам программа курса, который читается в Белорусском государственном технологическом университете для студентов специальности «Программное обеспечение информационной безопасности мобильных систем». Особое внимание уделено электронному учебно-методическому комплексу (ЭУМК) по дисциплине «Математические основы криптографии». Описана его структура и содержание, показаны примеры оформления страниц и содержания электронного документа. Обсуждается методика преподавания этого курса с использованием ЭУМК и системы индивидуальных практических заданий по дисциплине.

Отмечена возможность научно-исследовательской работы студентов по данной тематике, перспективы расширения программы курса с учетом новейших достижений в криптографии. Обсуждаются возможности использования системы дистанционного обучения для методического обеспечения такой динамично изменяющейся дисциплины, какой в настоящее время является курс «Математические основы криптографии».

Abstract. The article is devoted to the analysis of the content and methodological support of the course “Mathematical foundations of cryptography” for students of IT specialties. It is emphasized that the basis of modern cryptographic algorithms are number-theoretic and algebraic structures, including groups of points of elliptic curves over finite fields.

A brief review of existing Russian-language textbooks and manuals on the mathematical foundations of cryptography is given. It is noted that the necessary components of courses on the mathematical foundations of cryptography are the elements of number theory, modular arithmetic, the theory of groups, rings and fields, the concept about construction and structure of finite fields, and in recent years also elements of the theory of elliptic curves.

The sections of the program of the course, which is read at the Belarusian State Technological University for students of the specialty “Software information security of mobile systems”, is described in detail. Particular attention is paid to the electronic educational and methodical complex (EEMC) on the subject “Mathematical foundations of cryptography”. Its structure and content are described. The examples of the pages design and the content of the electronic document are given. The methods of teaching the course “Mathematical foundations of cryptography” using EEMC and the system of individual practical tasks in the discipline are discussed.

The possibility of students' research work on this topic, the prospects for expanding the course program to reflect the latest achievements of cryptography is noted. There are discussed the possibilities of using the distance learning system for the methodical support of the course “Mathematical foundations of cryptography” which is a dynamically changing discipline currently.

Ключевые слова: математика, криптография, методика преподавания, информационные технологии, электронный учебно-методический комплекс.

Keywords: mathematics, cryptography, teaching methods, information technology, electronic educational and methodical complex.

Бурное развитие информационных технологий, их стремительное внедрение во все сферы жизни общества породило в начале XXI века огромный спрос на специалистов IT-профиля. Повсеместно возникают курсы подготовки программистов, открываются новые IT-специальности в высших учебных заведениях. Так, в 2014 году в Белорусском государственном технологическом университете (БГТУ) был организован новый факультет – факультет информационных технологий, на котором ведется обучение студентов по четырем специальностям: «Программное обеспечение информационных

технологий»; «Информационные системы и технологии»; «Дизайн электронных и веб-изданий»; «Программное обеспечение информационной безопасности мобильных систем». Программы математической подготовки студентов этих специальностей включают традиционные для технического вуза разделы с некоторым сокращением разделов непрерывной и увеличением доли дискретной математики. При этом для специальности «Программное обеспечение информационной безопасности мобильных систем» был запланирован курс «Математические основы криптографии», предусматривающий знакомство с теоретико-числовыми понятиями и алгебраическими структурами, лежащими в основе современных криптографических алгоритмов.

Изобретение в середине 70-х годов XX века концепции несимметричных криптографических систем и создание первых пригодных к практическому использованию криптографических алгоритмов этого типа произвело революционный переворот в криптографии и повлекло быструю алгебраизацию криптографии, вовлечение в криптографическую теорию и практику все новых алгебраических объектов. Как следствие, возникла проблема разработки учебных планов и программ подготовки специалистов по информационным технологиям, формирования содержания новых дисциплин и создания их качественного методического обеспечения. При этом требуется не только осветить основные понятия, используемые на практике в настоящее время, но и заложить базу для понимания новых результатов и методов в области защиты информации.

Назовем несколько учебно-методических пособий, отражающих содержание читаемых в высших учебных заведениях курсов по математическому обеспечению методов защиты информации. При этом нас в первую очередь интересуют работы, предназначенные для студентов не математических, а технических специальностей. Краткий обзор следует начать с учебного пособия [1], в котором представлен материал, необходимый для начального введения в теорию криптографических алгоритмов: теория групп, колец и полей, а также прикладная теория чисел. Заслуживает внимания также учебник [2], в котором достаточно полно и доступно изложены материалы по основным алгебраическим структурам, модулярной арифметике, полям Гауа, эллиптическим кривым, дано представление о криптосистемах, основанных на модулярной арифметике, и о квантовой криптографии. Более широкий охват материала представлен в учебнике [3], который также весьма полезен при подготовке курсов по математическим основам криптографии.

Изложение математических основ современных криптографических алгоритмов немислимо без введения понятия группы точек эллиптической кривой над конечным полем. Применение эллиптических кривых для создания криптографических алгоритмов было независимо предложено Н. Коблицем и В. Миллером в 1985 году.

Привлекательность подхода на основе эллиптических кривых по сравнению, например, с классической системой RSA, заключается в том, что обеспечиваются те же криптографические свойства при существенно меньшей длине ключа, а следовательно, упрощается программная и аппаратная реализация криптосистем.

В настоящее время эллиптическая криптография динамично развивается и вышла на уровень использования в государственных и международных стандартах. На русском языке издана книга [4], посвященная изложению элементов теории эллиптических кривых и их применения в теоретико-числовых и криптографических алгоритмах.

Опишем учебную программу, методическое обеспечение и методику преподавания дисциплины «Математические основы криптографии» в БГТУ.

Учитывая вовлеченность в сферу современной практической криптографии таких теоретико-числовых и алгебраических структур как классы вычетов, конечные поля и группы точек эллиптических кривых, мы включили в программу дисциплины

«Математические основы криптографии» следующие основные разделы:

1. Элементы теории чисел.
2. Алгебраические структуры.
3. Поля Галуа.
4. Эллиптические кривые.

Первый раздел включает теорию делимости целых чисел, сравнения и классы вычетов, алгоритм Евклида для нахождения НОД целых чисел и решения линейных сравнений, свойства функции Эйлера, теорему Эйлера, понятие о первообразных корнях и индексах (дискретных логарифмах) в классах вычетов, применение символов Лежандра и Якоби для проверки разрешимости квадратичных сравнений. Дается представление о математических задачах факторизации целых чисел и дискретного логарифмирования, трудноразрешимость которых лежит в основе современных криптосистем с открытым ключом.

В разделе «Алгебраические структуры» рассматриваются группы, кольца, поля, дается понятие о теории делимости в кольце и о факториальных кольцах, достаточно подробно изучаются свойства кольца многочленов над полем, в частности, над конечным полем Z_p , обсуждаются понятия и свойства неприводимых многочленов, применимость алгоритма Евклида для нахождения НОД многочленов.

Третий раздел посвящен описанию полей Галуа, т.е. полей конечного порядка. Обсуждаются различные способы построения таких структур и описания их элементов, дается понятие об изоморфизме полей одного порядка, упоминаются существующие алгоритмы дискретного логарифмирования в конечных полях.

В разделе «Эллиптические кривые» описываются правила сложения элементов в группах точек эллиптических кривых над конечными полями, что иллюстрируется с помощью аналогичных кривых над полем действительных чисел. Кроме этого, обсуждается задача дискретного логарифмирования в группе точек эллиптической кривой над конечным полем.

Необходимость обеспечения курса учебно-методической литературой и отсутствие подходящих пособий, освещающих все перечисленные вопросы на доступном для студентов технических вузов уровне, привели к созданию электронного учебно-методического комплекса (ЭУМК) по дисциплине.

ЭУМК «Математические основы криптографии» представляет собой один pdf-документ, доступный студентам через систему дистанционного обучения (СДО) БГТУ [5].

Используя панель навигации, можно видеть всю структуру документа и перемещаться по его разделам (рис. 1). ЭУМК имеет четыре раздела:

- в теоретическом разделе представлены тесты лекций, содержание которых можно видеть на рис. 2;
- практический раздел объединяет материалы для проведения практических занятий и выполнения индивидуальных расчетных заданий по теории чисел и теории полей Галуа;
- раздел контроля знаний содержит материалы для текущей и итоговой аттестации, а именно примерные варианты контрольных работ и перечень теоретических вопросов для подготовки к зачету по дисциплине;
- вспомогательный раздел включает учебную программу дисциплины и список рекомендуемой для более глубокого изучения рассматриваемых вопросов курса литературы.

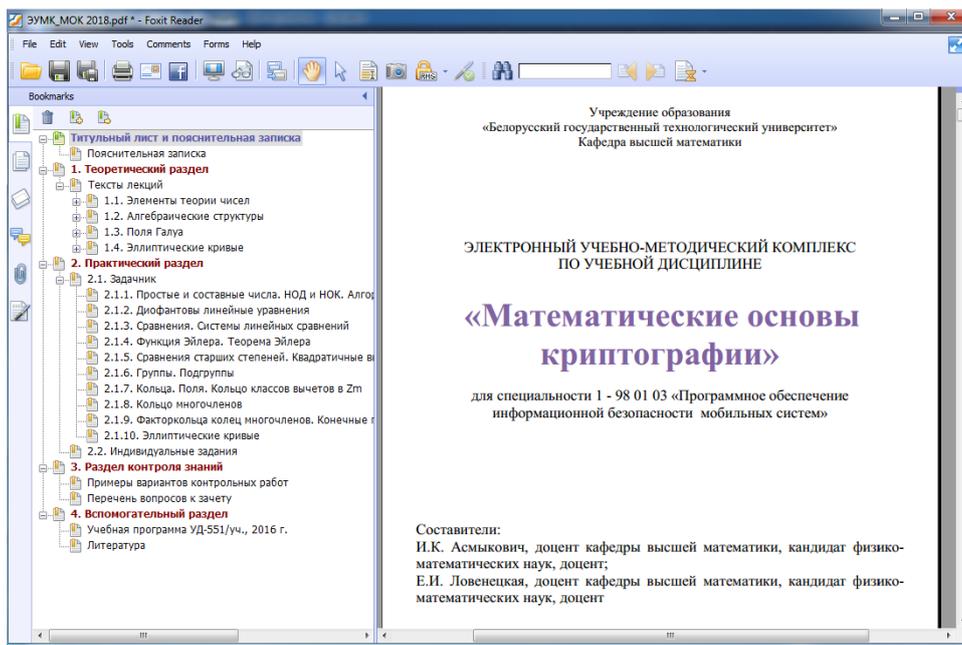


Рисунок 1. Титульный лист и структура ЭУМК «Математические основы криптографии»

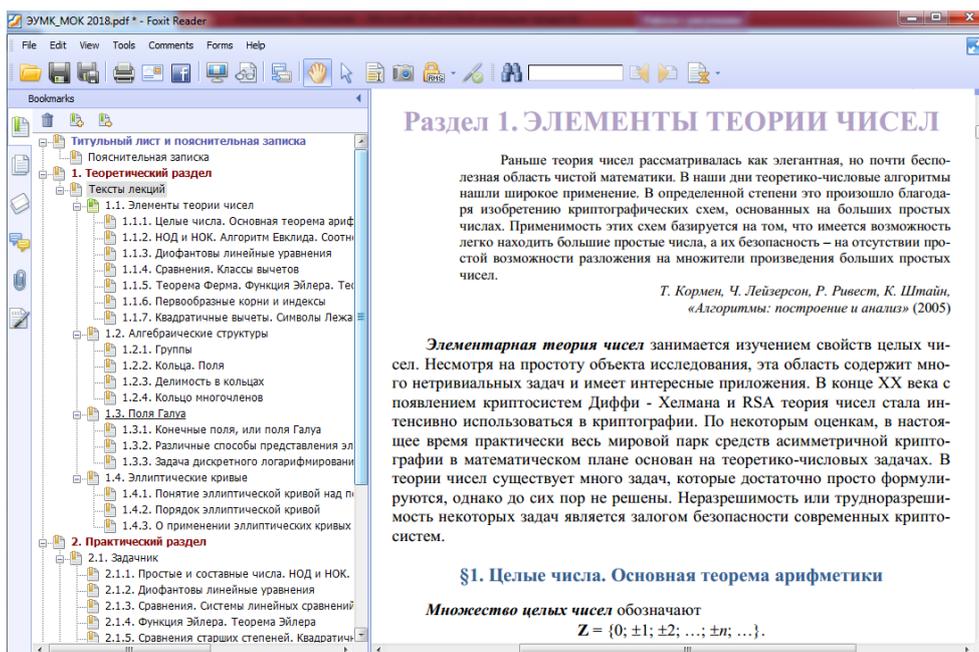


Рисунок 2. Содержание лекционного материала в ЭУМК «Математические основы криптографии»

ЭУМК обеспечивает студентов как теоретическим материалом, позволяющим сформировать представление о месте теории чисел и основных понятий алгебры в современной криптографии и познакомиться с теорией эллиптических кривых над конечными полями как математическим обоснованием последних достижений в криптологии, так и набором заданий для проведения практических занятий и самостоятельного решения. Задачи для решения в аудитории подобраны таким образом, чтобы студенты могли освоить основные понятия курса и получить представление о свойствах и способах оперирования с изучаемыми математическими объектами. Для закрепления материала, а отчасти в силу приученности студентов IT-специальностей к

работе в режиме выполнения индивидуальных проектов, сформирован комплекс индивидуальных заданий по всем основным прикладным темам, по которым каждый студент должен отчитаться для получения зачета.

Наличие ЭУМК вносит коррективы также и в процесс чтения лекций. Появляется возможность более детального обсуждения наиболее значимых моментов и краткого упоминания остального, поскольку нет необходимости записывать подробно всю информацию.

Современная молодежь, привыкшая к постоянному использованию всевозможных гаджетов и получению ответов на любые вопросы из интернета в режиме реального времени, вообще не стремится вести полноценный конспект лекций. Однако приходится констатировать, что для незаинтересованного студента и наличие ЭУМК не способствует формированию целостного восприятия изучаемого курса. Любое методическое обеспечение и инновационные технологии преподавания эффективно работают только при условии стремления самого обучаемого к получению знаний.

При этом аналогичные технологии можно успешно использовать при организации учебно-исследовательской работы заинтересованных студентов [6]. Бурное развитие криптографических алгоритмов, использующих теоретико-числовые и алгебраические структуры, открывает хорошо успевающим студентам широкие возможности для непосредственного изучения различных существующих методов с помощью информационных технологий. Такие студенты пробуют свои силы в научно-исследовательской работе по применению методов прикладной математики и участвуют в различных конференциях и симпозиумах, начиная с младших курсов обучения в университете [7-10].

Выводы

Современный этап развития общества характеризуется широким проникновением информационно-коммуникационных технологий во все сферы жизни, что диктует необходимость и предоставляет средства для модернизации образовательного процесса высшей школы. Особую актуальность приобретают задачи оптимального отбора материала для изучения, а также воспитания у молодежи навыков логического осмысления и критического анализа поступающей информации.

Курс «Математические основы криптографии» для IT-специальностей обеспечивает знакомство студентов с теоретико-числовыми и алгебраическими структурами, вовлеченными в практику современной криптографии, а также закладывает фундамент для изучения более сложных объектов, которые могут послужить основой для построения криптографических систем в будущем. Необходимым следствием динамичного развития криптографических методов защиты информации должно быть столь же динамичное изменение программы и содержания курса по математическим основам криптографии. Так, в перспективе в программу курса, по-видимому, должны войти гиперэллиптические кривые, возможность применения которых в криптографии интенсивно исследуется в последнее время [3, 4]. Необходимость методического обеспечения столь динамично меняющегося курса весьма удачно реализуется с использованием системы дистанционного обучения [5], где имеется возможность своевременно вносить изменения в представленные материалы.

На наш взгляд, основной функцией дистанционных курсов, включаемых как часть традиционных учебных курсов, является именно предоставление студентам хорошо структурированной тщательно отобранной информации, необходимой и достаточной для изучения соответствующей дисциплины, что обеспечивает качественную основу и руководство для освоения предмета.

Литература

1. Коробейников А.Г. Математические основы криптографии: учеб. пособие. С.-Петербург: С.-Петерб. гос. ин-т точной механики и оптики (технич. ун-т), 2002. 41 с.
2. Данилова О.Ю., Думачев В.Н. Математические основы криптографии: учебник. Воронеж: Воронежский ин-т МВД России, 2017. 300 с.
3. Харин Ю.С., Агиевич С.В., Васильев Д.В., Матвеев Г.В. Криптология: учебник. Минск: БГУ, 2013. 511 с.
4. Соловьев Ю.П., Садовничий В.А., Шавгулидзе Е.Т., Белокуров В.В. Эллиптические кривые и современные алгоритмы теории чисел. Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. 192 с.
5. Ловенецкая Е.И., Бочило Н.В. Первые результаты использования систем дистанционного обучения в учебном процессе кафедры высшей математики // Высшее техническое образование. Минск: БГТУ, 2018. Т. 2, №1. С. 90-94.
6. Асмыкович И.К. О применении информационных технологий для НИРС и УИРС по математике в технических университетах // Техническое творчество молодёжи. Научно-практический образовательный журнал. 2016, № 4 (98). С. 10-12.
7. Ковалевич Д.А., Лашкевич Е.М. Разделение секрета по схеме Асмута-Блума // Молодіжна наука у контексті суспільно-економічного розвитку країни: збірник тез доповідей учасників Міжнародної учнівсько-студентської інтернет-конференції, Черкаси, 5 грудня 2017 р. Черкаси: Східноєвропейський університет економіки і менеджменту, 2017. С. 211-215.
8. Хорхалёв В.В. Эллиптические кривые и их приложения в криптографии // 68-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов: сб. науч. работ: в 4-х ч. – Минск: БГТУ, 2017. – Ч. 4. С. 278-281.
9. Марчук К.С. Применение китайской теоремы об остатках в алгоритме RSA // 69-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов: сб. науч. работ: в 4-х ч. – Минск: БГТУ, 2018. – Ч. 4. С. 283-286.
10. Чернявский А.Л. Задача Штейнера // 69-я научно-техническая конференция учащихся, студентов и магистрантов: сб. науч. работ: в 4-х ч. – Минск: БГТУ, 2018. – Ч. 4. С. 279-283.

УДК 004:331.45

КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПО ОХРАНЕ ТРУДА

CLASSIFICATION OF AUTOMATED SYSTEMS FOR LABOR PROTECTION

Копелиович Д.И., Полякова М.С.,
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный технический университет»,
г. Брянск, Российская Федерация

D.I. Kopeliovich, M.S. Polyakova,
FSBEI NPE “Bryansk State Technical University”, Bryansk, Russian Federation

e-mail: dkopeliovich@rambler.ru

Аннотация. Безопасность труда в настоящее время является важной частью современной промышленности во всех отраслях народного хозяйства современного

общества. Актуальность данной темы обусловлена тем, что в последнее время наблюдается общемировая тенденция к росту профессиональных рисков в связи с усложнением функционирования производственных процессов и появлением принципиально новых рабочих мест. Для управления различными процессами в области охраны труда существуют различные автоматизированные системы. Целью данной работы является обзор существующих систем и их классификация по виду выполняемых задач. По результату обзора можно сделать вывод, что рынок программного обеспечения в области охраны труда не является обширным и разработка таких систем является перспективным направлением, поскольку в настоящее время не существует каких-либо универсальных решений в области мониторинга профессиональных рисков. В зависимости от решения конкретных задач, автоматизированные системы по охране труда на данный момент являются узкоспециализированными. Следует отметить, что это также связано и с тем фактом, что на сегодняшний день не существует единой методологии для оценки и управления профессиональными рисками.

Abstract. Labor safety is now an important part of modern industry in all sectors of the national economy of modern society. The relevance of this topic is due to the fact that recently there has been a global trend towards an increase in occupational risks due to the increasing complexity of the production processes and the emergence of fundamentally new jobs. For the management of various processes in the field of labor protection there are various automated systems. The purpose of this work is to review the existing systems and their classification by the type of tasks performed. Based on the survey results, it can be concluded that the labor protection software market is not extensive and the development of such systems is a promising direction, since there are no universal solutions for monitoring occupational risks. Depending on the solution of specific tasks, automated systems for labor protection are currently highly specialized. It should be noted that this is also due to the fact that today there is no uniform methodology for assessing and managing occupational risks.

Ключевые слова: охрана труда, оценка профессионального риска, автоматизированная система, специальная оценка условий труда, система управления охраной труда.

Keywords: labor protection, professional risk assessment, automated system, special assessment of working conditions, labor protection management system.

Вопрос охраны труда возникает не только у самих работников, задействованных непосредственно на производстве, но и для управляющего персонала, бухгалтерии и, естественно, соответствующих государственных органов. Ненадлежащий контроль профессиональных рисков может не только нанести серьезный экономический урон предприятию или испортить его имидж, но и в первую очередь нанести серьезный ущерб здоровью сотрудников. Кроме того, несоблюдение требований специализированных государственных органов в области охраны труда может привести к тому, что работодатель может быть привлечен не только к административной, но и уголовной ответственности. Поэтому на предприятии необходимо производить контроль безопасности рабочих мест, техники и оборудования, оценку профессионального риска, а также формировать необходимые документы. Даже в небольших производственных компаниях этот процесс отнимает большое количество времени у управленческого персонала, а если учесть и пресловутый человеческий фактор, то становится понятно, что в таких ситуациях ошибки порой неизбежны.

Однако цена такой ошибки может быть слишком велика. Тем не менее, при создании благоприятных и в первую очередь безопасных условий труда в дальнейшем будет способствовать повышению эффективности функционирования всего предприятия, что в свою очередь будет приносить ему прибыль. Поэтому многие компании рано или поздно приходят к решению внедрения в производство автоматизированных систем по охране труда.

Эффект от внедрения системы заключается также в повышении качества функционирования отделения за счет улучшения качества принимаемых управленческих решений, которые становятся своевременными, информационно-обеспеченными, основанными на планировании, анализе и прогнозировании [1]. Подобные системы помогают принимать не только более эффективные управленческие решения в области охраны труда и оценки профессиональных рисков, но и способствуют тому, чтобы эти решения были более оперативные. Так же введение автоматизированной системы в значительной мере сокращает использование человеческих ресурсов. Если раньше даже для небольшого предприятия в процесс оценки профессиональных рисков вовлекалась целая группа экспертов, то сейчас встречаются и такие автоматизированные системы, справиться с которыми под силу и одному человеку на небольшом предприятии.

Благодаря автоматизированным системам сокращается время на выполнение задач по охране труда, так как они быстрее человека справляются с обработкой больших объемов информации и выполнением монотонных работ. С автоматизированными системами у управленческого персонала предприятия появляется возможность более оперативно реагировать на определённые события на предприятии, принимать более эффективные решения по охране труда и предотвращать появление нежелательных событий.

Сейчас автоматизированная система управления охраной труда представляет собой комплекс программно-аппаратных средств, основной задачей которого является сбор и хранение информации о производственных процессах на предприятии, являющих собой потенциальную опасность для их сотрудников и окружающей среды, а также о различных мероприятиях и планах в рамках системы оперативного управления охраной труда [2].

Несмотря на то, что практически все автоматизированные системы управления охраной труда имеют общую цель – это предоставление помощи в процессе контроля профессиональных рисков, их можно разделить на следующие четыре группы по виду выполняемых ими задач:

- направленные на решение вопросов управления профессиональными рисками;
- формирующие отчёты и документирующие профессиональные риски;
- для решения вопросов оформления и хранения результатов аттестации рабочих мест по условиям труда;
- прогнозирующие профессиональные риски;
- направленные на обучение персонала различным техникам безопасности и проведение инструктажей.

Стоит отметить, что существует крайне малое количество систем, относящихся только к одному из вышеперечисленных классов. Большинство систем можно отнести к двум и более классам, поэтому на данный момент можно встретить системы, являющие собой различные комбинации в плане отношения к вышеуказанным классам. В то же время не существует и универсальных автоматизированных систем, способных выполнять весь спектр задач, относящихся к вышеперечисленным классам. Это можно объяснить тем, что даже на законодательном уровне на сегодняшний день не

разработан универсальный алгоритм для оценки и управления профессиональными рисками. Существует множество нормативных документов, описывающих различные методики для определённого ряда задач. Каждая методика имеет свои достоинства и недостатки и эффективна в рамках той или иной узкой специализации.

Автоматизированные системы, направленные на решение вопросов управления профессиональными рисками, в основном осуществляют управление аудитом. Зачастую на предприятиях используется сложная в управлении и эксплуатации техника и оборудование, поэтому, чтобы избежать несчастных случаев, необходимо проводить регулярную аттестацию сотрудников. Нередки и такие случаи, когда руководству подразделения требуется составить план проводимых инструктажей. Чтобы осуществлять эффективный контроль, в подобных системах предусмотрены специальные решения для составления плана проведения инструктажей и аттестаций для работников. Это помогает управляющим лицам своевременно получать актуальную информацию об уровне подготовленности своего персонала и организации проведения инструктажей и аттестаций.

Стоит отметить, что существуют и такие виды работ, прежде чем приступить к которым сотрудник должен регулярно получать наряд-допуск. Поэтому среди систем, направленных на решение вопросов управления профессиональными рисками, можно встретить и такие, которые автоматически могут осуществлять выдачу нарядов-допусков на производство работ. Например, продукт компании «Engica» – Q4 Safety обеспечивает практическое управление процессом при осуществлении оценки рисков по отдельным видам работ, контроля выдачи нарядов на выполнение работ, сертификатов, ограничения доступа и процедур по технике безопасности, а также комплексное управление аудитом.

Автоматизированные системы, формирующие отчёты и документирующие профессиональные риски необходимы потому, что вопросы охраны труда очень тщательно контролируются специальными государственными службами, и необходимость формирования отчётов и документирования профессиональных рисков приобретают большую актуальность практически во всех компаниях. Однако, документирование представляет интерес не только с точки зрения предоставления отчётов вышестоящим инстанциям. Иногда это очень удобный способ визуализации имеющихся профессиональных рисков, который позволяет увидеть обобщённую картину распределения профессиональных рисков для подразделения или всего предприятия. Примером такой системы является программный продукт АРМ «ОТ» (автоматизированное рабочее место «охрана труда») компании ЭАЦ «Технологии труда». Эта система может экспортировать различные отчеты, справки, графики в редакторы Word, Excel популярного пакета Microsoft Office. Количество видов отчетов, выдаваемых программой АРМ «ОТ» в формате .doc (MS Word) – 73; количество графиков (MS Excel) – 7.

Основным потребителем автоматизированных систем, для решения вопросов оформления и хранения результатов аттестации рабочих мест по условиям труда являются аттестующие организации. Распространенность на рынке таких систем невелика и по некоторым оценкам составляет 1500-2000 комплектов. Системы этого типа решают только часть вопросов охраны труда, и задач бизнеса практически не касаются. Пример – информационная система управления «Промышленная безопасность и охрана труда», разработанная компанией ООО «БРеалИТ». Это готовое решение по автоматизации процессов управления в области промышленной безопасности и охраны труда, разработанное с учетом требований действующей Российской и международной нормативно-правовой базы.

Особенностью автоматизированных систем, прогнозирующих профессиональные риски, является то, что они осуществляют не только хранение информации о профессиональных рисках, но и способны анализировать их. В ходе выполнения подобных анализов эти системы могут выявлять эффективные или наоборот, неэффективные меры предотвращения рисков, а также осуществлять формирование прогнозов и выбор наиболее опасных, подверженных высокому риску трудовых функций. Примером может являться программный модуль к системе «CAIS» компании «Canwork». Он формирует прогнозы и позволяет предсказать наиболее опасные, подверженные высокому риску трудовые функции и опасные зоны с вероятностью их появления на предприятии. Таким образом, модуль позволяет минимизировать возникновение производственных травм.

Автоматизированные системы, направленные на обучение персонала различным техникам безопасности и проведение инструктажей нацелены на повышение квалификации работников, которые постоянно подвержены профессиональным рискам на производстве. Зачастую бывает так, что сами работники даже не догадываются, что у них на рабочем месте может существовать того или иного рода опасность. Эти системы помогут персоналу взглянуть с позиции охраны труда на своё рабочее место. Предупреждение рисков и грамотный инструктаж помогут сократить вероятность проявления человеческого фактора – довольно частой причины травматизма и аварий на производстве. Примером данного класса АС выступает АС «ОЛИМПОКС: Инструктаж», разработанная консалтинговой группой «ТЕРМИКА». Проведение инструктажей по охране труда и безопасности на производстве с помощью АС «ОЛИМПОКС: Инструктаж» включает в себя ознакомление работников с имеющимися опасными или вредными производственными факторами, изучение требований охраны труда, содержащихся в локальных нормативных актах организации, инструкциях по охране труда, технической, эксплуатационной документации, и последующую проверку полученных знаний.

Выводы

На сегодняшний момент на рынке представлено около сотни программных продуктов, выполняющих функции автоматизированной системы по охране труда. Все они выполняют самые разные задачи в этой области и, как следствие, имеют свои особенности и недостатки, поэтому, чтобы обеспечить эффективное управление профессиональными рисками на предприятии, перед руководством возникает ещё и задача подбора подходящей для данной ситуации системы. Автоматизированные системы в области охраны труда в настоящее время востребованы рынком, и их разработка является перспективным направлением.

Литература

1. Порошина, Л.А. Экономический эффект от внедрения автоматизированной системы управления в отдел охраны труда и техники безопасности / Порошина Л.А., Кирьянова Е.А. // В сборнике: Современные проблемы экономического развития предприятий, отраслей, комплексов, территорий материалы международной научно-практической конференции: в 2 т. 2017. С. 73-76.
2. Чернышев, А.В. Основные функции автоматизированной системы оперативного управления охраной труда / Чернышев А.В., Трефилов В.А. // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Безопасность и управление рисками. 2016. № 5. С. 230-239.

УДК 004.853

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**INFORMATION EDUCATION AS A COMPONENT PART
OF TECHNOLOGICAL EDUCATION**

Гончар Е.В., Малахова И.С.,
КГБПОУ «Назаровский энергостроительный техникум»,
г. Назарово, Российская Федерация

E.V. Gonchar, I.S. Malahova,
KGBPOU "Nazarovski energostroitelnii tekhnikum", Nazarovo, Russian Federation

e-mail: malirina_79@mail.ru

Аннотация. Система общего образования Российской Федерации сегодня должна быть адаптирована к технологическому развитию нашей страны, поэтому возрастает роль технологического образования. Одной из основных составляющих технологического образования является информационное образование, а информационное образование невозможно без развития информационных технологий.

Триединой задачей информационного образования являются формирование информационной грамотности, информационной компетенции и в конечном итоге информационной культуры.

В статье показывается как решены задачи формирования информационной грамотности на примере студентов КГБПОУ «Назаровский энергостроительный техникум», переход количества накопленной информации в информационные компетенции и в конечном итоге зарождение информационной культуры.

Студенты техникума, формируют информационную культуру, начиная с первого курса через реализацию индивидуальных проектов; на втором курсе – групповых проектов, на старших курсах – профессиональных и дипломных проектов. Подобный подход позволяет интегрировать продуктивный опыт студентов в различных видах деятельности, прежде всего в проектной и конструкторской, раскрывать созидательные ресурсы, формировать у них технологическую культуру, интерес к будущей профессии, стимулировать самообразование, творческое мышление и профессиональные навыки.

В этом процессе велика роль междисциплинарных связей. В статье приведены примеры таких связей.

Abstract. The system of General education of the Russian Federation today must be adapted to the technological development of our country, so the role of technological education is increasing. One of the main components of technological education is information education, and information education is impossible without the development of information technologies. A triune problem of information education is formation of information literacy, information competence and finally information culture. In article is shown how are solved the problems of formation of information literacy on the example of students of KGBPOU "Nazarovskii power construction technical school", transfer the volume of the accumulated information to information competences and finally origin of information culture. Students of technical school, form information culture since the first course through implementation of individual projects; on the second year – group projects, on senior courses

– professional and degree projects. A similar approach allows to integrate productive experience of students in different types of activity, first of all in design and engineering, to open creative resources, to form at them technological culture and interest in future profession, to stimulate self-education, creative thinking and professional skills. In this process, the role of interdisciplinary communication is big. The article gives the examples of such connections.

Ключевые слова: технологическое образование, информатика, студент, роль преподавателя, проект, грамотность, компетенция, информационная культура.

Keywords: technological education, informatics, student, importance of the teacher, project, literacy, competence, information culture.

Необходимость и важность технологического развития в нашей стране привела к серьезным изменениям в системе общего образования Российской Федерации. В свете этого, была разработана концепция технологического образования. Изучая приоритеты, цели, задачи и основные направления концепции можно сделать вывод, что важную роль в технологическом образовании играет информационное образование.

Триединой задачей информационного образования являются формирование информационной грамотности, информационной компетенции и в конечном итоге информационной культуры.

Как решаются задачи специализированной подготовки, рассмотрим на примере преподавания информатики и информационных технологий в КГБПОУ «Назаровский энергостроительный техникум».

Еще совсем недавно, основным источником получения информации у детей была школа, однако, с каждым годом ситуация меняется. Современные педагоги и родители отмечают то, что информированность детей, всё больше, закладывается через СМИ, Интернет и «технические новинки». Очень важно, научить современных детей работать с потоком бессистемной, чрезмерной, а порой опасной и некорректной информации. Именно поэтому информационную грамотность начинают формировать в дошкольных образовательных учреждениях, школах: на уроках по предметам и в кружках. Результат такого подхода в обучении, однозначно, положителен. Действительно, выпускники школ успешно представляют свой уровень информационной грамотности на различных научно-практических конференциях и конкурсах. Будучи первокурсником техникума, при реализации мини-проектов на учебных занятиях, студент демонстрирует грамотность в области ИКТ, достаточную для выполнения заданий по поиску и обработке информации, созданию графических изображений, публикаций, текстов, гиперссылок и т.д.

Степень овладения информационной грамотностью студенты демонстрируют в ходе освоения общеобразовательного цикла в пределах образовательной программы среднего профессионального образования при выполнении индивидуального проекта. Индивидуальный проект является одним из требований федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и должен быть выполнен в обязательном порядке каждым обучающимся в рамках внеаудиторной деятельности. После того, как студент выберет тему проекта, он должен самостоятельно выполнить исследование и оформить его результаты: определить проблемы, цели, задачи, гипотезы, методы и средства решения задач, собрать и структурировать информацию, изготовить продукт, оформить пояснительную записку, презентацию и защитить проект. Практически на всех этапах работы над учебным исследованием студенту необходимо активно использовать различные средства ИКТ и

обрабатывать информацию. Таким образом, начиная с первого курса, студенты техникума продолжают расширять информационную базу, в том числе, и на учебных занятиях профильной дисциплины «Информатика» (технический профиль). Занятия по информатике в техникуме ориентированы на поддержание междисциплинарных связей с такими дисциплинами, как математика, физика и химия. А также особое внимание уделяется углубленному изучению материала необходимого для качественного оформления документации проекта. Например, использование средств пакета MS Office для решения технических задач с учетом особенностей будущей профессии:

- MS Word – оформление пояснительной записки проекта согласно требованиям к оформлению проекта (смотри Положения об индивидуальном проекте техникума [1]);

- MS Excel – выполнение расчетов и построение диаграмм;

- MS Power Point – оформление презентации для устной защиты проекта.

Таким образом, студент первого курса демонстрирует умение систематизировать и использовать информацию для успешной реализации проекта.

На этом этапе уже можно говорить об информационной компетенции, которая обеспечит набор умений и навыков позволяющий будущему специалисту не только решать насущные задачи обучения, но и определять свои жизненные и профессиональные планы.

Основные информационные компетенции будущих специалистов закладываются на втором и третьем курсах обучения.

На втором курсе студенты закрепляют навыки, полученные на первом курсе, и получают основы профессиональных компетенций благодаря прочным междисциплинарным связям с общепрофессиональными дисциплинами. Приведем примеры таких связей.

Изучение программы MathCad на занятиях информатики, позволяет расширить и закрепить знания по темам: «Матрицы», «Системы уравнений», «Производные и интегралы», которые студенты осваивают на математике первого и второго курса. Изучение комплексных чисел востребовано на занятиях электротехники. Очень хорошо прослеживается связь между инженерной графикой и изучением программы Компас, более того, уже на втором курсе можно говорить о сложных и интересных групповых проектах краевого и международного уровня.

Например, на рисунке 1 представлена коллективная работа студентов второго курса «Прошлое, настоящее, будущее Назарово».

Создавая эту работу, студенты использовали знания по географии, истории, а также визуальные наблюдения и свою фантазию.

Роль педагога постоянно меняется в зависимости от вида деятельности студентов, в коллективной творческой работе, как показано выше, он соучастник процесса. В самостоятельной работе он ненавязчивый наставник и советник, но ни в коем случае не носитель истины, не последняя инстанция. Отсюда вывод, главная задача педагога сегодня – направлять формирование и развитие самостоятельной думающей творческой личности.

В этом, как нам, представляется и есть одна из современных проблем образования. В статье «Технологическое образование в постиндустриальном обществе» есть такая фраза: «Современные проблемы образования во многом связаны с изменениями в требованиях к личности, которая должна владеть основными технологиями деятельности... в широком смысле проектировать и исследовать» [2].

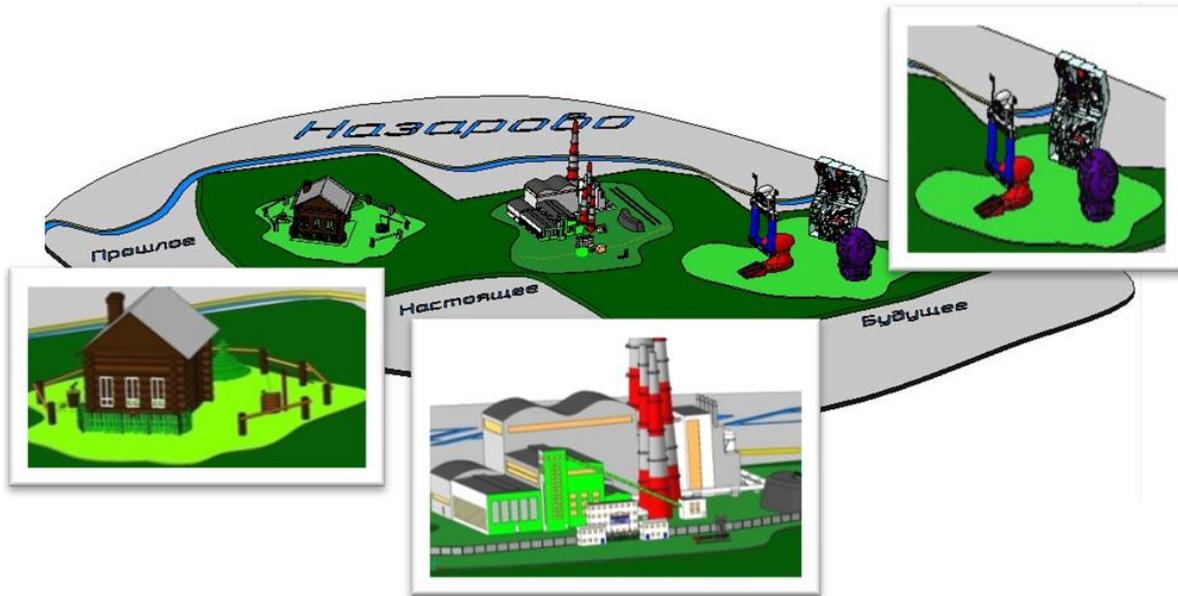


Рисунок 1. Коллективный проект студентов второго курса

Это действительно так, образование должно стать конкретным, результат работы осязаемым, навыки долговечными и самое главное должна быть заинтересованность в результатах труда. Чтобы добиться заинтересованности обучающихся задания должны быть максимально приближены к жизни, будущей профессии и кругу интересов молодого поколения. Тогда ненавязчиво будет идти овладение универсальными информационными технологиями, что создаст предпосылки для формирования профессиональной компетентности по различным видам профессиональной деятельности.

В свете этого на третьем курсе студенты выполняют работы профессиональной направленности. На рисунке 2 представлены проекты технических специальностей: электриков, механиков и теплотехников.

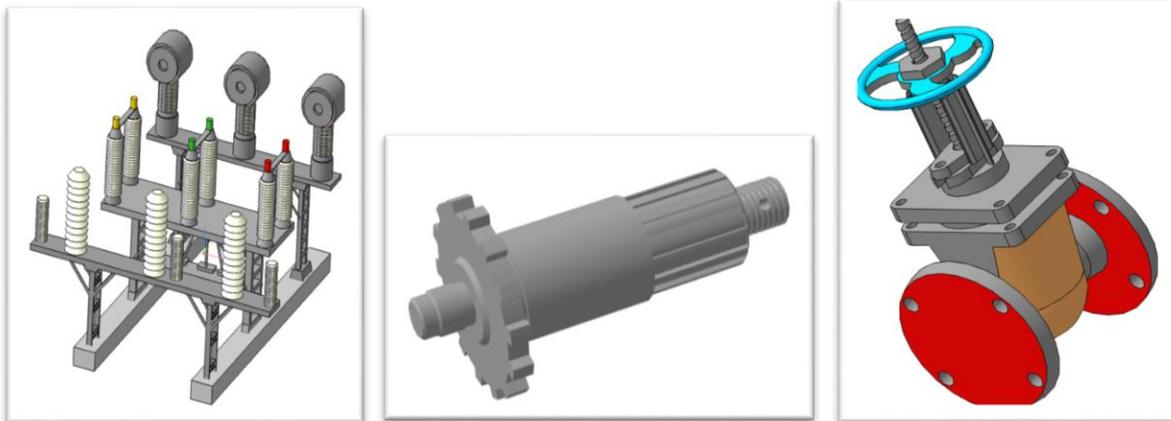


Рисунок 2. Проекты студентов третьего курса

К концу 3 курса совокупность знаний и умений студентов позволяет обеспечить целенаправленную самостоятельную деятельность по оптимальному удовлетворению индивидуальных информационных потребностей с использованием как традиционных, так и новых информационных технологий.

Приведем пример. Изучая устройство экскаватора ERs(k)-800 группа студентов электромехаников собрала обширный материал в виде фотографий, чертежей, текстовой информации, что позволило создать серьезный проект:

- 40 деталей,
- 11 сборочных единиц,
- более 1 000 операций).

На рисунке 3 представлен коллективный проект студентов.



Рисунок 3. Сборка экскаватора ERs(k)-800

На наш взгляд, такой уровень владения общими и профессиональными компетенциями способствует формированию информационной культуры личности, которая является одной из составляющих общей культуры человека.

Это позволяет студентам достойно участвовать в краевых и международных профессиональных конкурсах (Worldskills, Будущие асы компьютерного моделирования).

На рисунке 4 приведено конкурсное задание Worldskills «Инженерный дизайн».

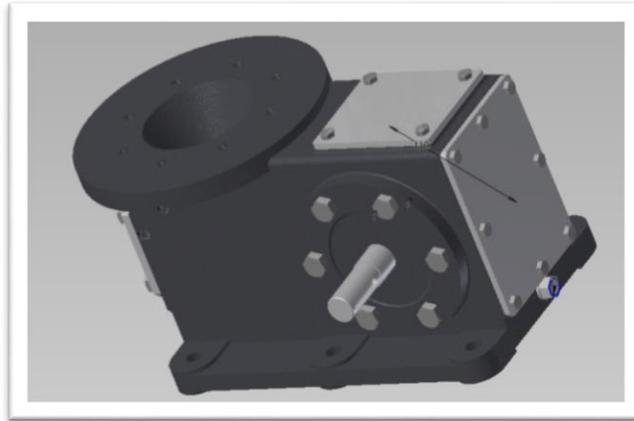


Рисунок 4. Конкурсное задание Worldskills «Инженерный дизайн»

Дипломные проекты являются закономерным результатом использования технологического образования в обучении.

На рисунке 5 представлены элементы графической части дипломного проекта студента механика.

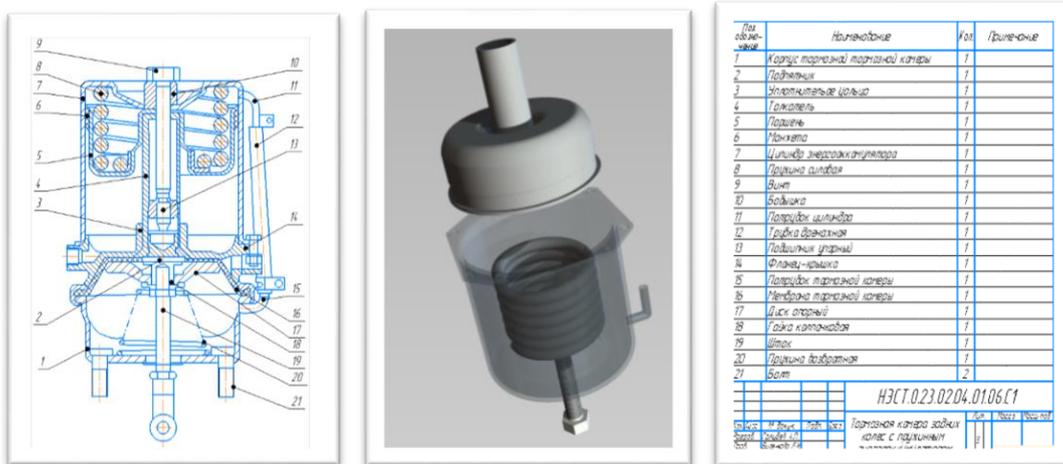


Рисунок 5. Элементы графической части дипломного проекта

Выводы

Технологическое и в том числе информационное образование, позволяет интегрировать продуктивный опыт студентов в различных видах деятельности, прежде всего в проектной и конструкторской, раскрывать созидательные ресурсы, формировать у них технологическую культуру. Такие личностные качества, позволяют эффективно решать стандартные и нестандартные технологические задачи, что в дальнейшем позволит достойно конкурировать на рынке труда.

Литература

1. Положение об индивидуальном проекте / официальный сайт Назаровского энергостроительного техникума. – URL: <https://is.gd/DV9GnL> (дата обращения: 11.03.2019).
2. Кальней В.А., Махотин Д.А. Технологическое образование в постиндустриальном обществе // Педагогика профессионального образования / Вестник РМАТ №3, 2015. С.69-75.

УДК 004.946

**ТРЕНАЖЕР ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ РАБОТНИКА
КАМЕРЫ ПУСКА-ПРИЕМА СРЕДСТВ ОЧИСТКИ И ДИАГНОСТИКИ****SIMULATOR OF VIRTUAL REALITY OF THE WORKER
OF THE START-UP CAMERA ACCEPTANCE OF MEANS
OF CLEANING AND DIAGNOSTICS**

Дружинская Е.В., Ташбулатов Р.Р., Цветанская Д.С., Шафиков А.А.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

E.V. Druzhinskaya, R.R. Tashbulatov, D.S. Tsvetanskaya, A.A. Shafikov,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: Tsvetanskaya415@gmail.com

Аннотация. На нефтеперерабатывающих станциях находится большое количество легковоспламеняющихся жидкостей и газов. Аварии на подобных комплексах наносят непоправимый ущерб, а также влекут за собой гибель людей и причиняют вред окружающей среде. Возможность возникновения чрезвычайных ситуаций зависит не только от качественного оборудования, но и от правильных действий обслуживающего персонала. Поэтому проблемы обучения высококвалифицированных специалистов для работы в нефтепромышленной отрасли стоят особенно остро. На основе технологий наиболее широко распространенного способа очистки внутренней поверхности труб описана структура камеры пуска-приема средств очистки и диагностики. Разобран ряд последовательных технологических операций метода очистки с помощью специальных устройств. Задача построения виртуального тренажера решалась с учетом профессиональных требований в области промышленной безопасности. Представлен механизм создания тренажерного комплекса виртуальной реальности по готовому натурному макету станции КПП СОД, построенного специально для обеспечения безопасности работ будущими специалистами станции. Описаны средства реализации программного продукта. Приведены характеристики средств использования, необходимых для корректной и полноценной работы тренажера. Применение такого программного комплекса позволит увеличить качество обучения будущих сотрудников с минимальными затратами и наилучшим показателем безопасности.

Abstract. At refineries, there is a large amount of flammable liquids and gases. Accidents on such complexes cause irreparable damage, as well as entail loss of life and harm the environment. The possibility of emergency situations depends not only on quality equipment, but also on the correct actions of the staff. Therefore, the problems of training highly qualified specialists to work in the oil industry are particularly acute. Based on the technologies of the most widely used method of cleaning the inner surface of pipes, the structure of the start-up chamber of the reception of cleaning and diagnostic tools is described. A number of consecutive technological operations of the cleaning method with the help of special devices has been analyzed. The task of building a virtual simulator was solved taking into account professional requirements in the field of industrial safety. A mechanism

for creating a virtual reality training complex based on a ready-made full-scale mock-up of a SOD transmission station, built specifically to ensure the safety of future station specialists, is presented. Describes the means of implementing a software product. The characteristics of the means of use necessary for the correct and full operation of the simulator are given. The use of such a software package will increase the quality of training of future employees with minimal costs and the best indicator of security.

Ключевые слова: нефтепровод, камера пуска приема, внутритрубный снаряд, сцена, скрипт.

Keywords: oil pipeline, reception start chamber, in-tube shell, scene, script.

Большие объемы нефти транспортируются по магистральным нефтепроводам под высоким давлением на дальние дистанции. Это вызывает необходимость в высокой надежности трубопроводных систем и предупреждение отказов и аварий. Повышение со временем требований к экологической безопасности, а также естественное старение металла трубопроводов стали характерными особенностями условия эксплуатации магистральных трубопроводов.

В процессе перекачки нефти на внутренней поверхности труб происходит накопление асфальто-смолистых веществ, что приводит к уменьшению «живого» сечения трубопровода. Вследствие данного явления увеличивается гидравлическое сопротивление, что приводит к уменьшению производительности трубопровода и увеличению энергозатрат на перекачку единичного объема нефти.

Для борьбы с отложениями был разработан ряд методов. Наибольшей популярностью пользуется метод очистки с помощью специальных очистных устройств.

Очистные скребки также применяются для предупреждения скапливания подтоварной воды и подготовки участка трубопровода к внутритрубной диагностике

Данные устройства в основном вводятся в трубопровод и выводятся через определенные узлы камер запуска и приема (далее по тексту «камеры») средств очистки и диагностики (СОД) на площадках вблизи нефтеперекачивающих станций, но за её пределами. Камеры представляют собой тупиковые участки трубопровода с концевым затвором, диаметр которого несколько больше диаметра линейной части магистрального трубопровода. Данные камеры предназначены для запуска и приема внутритрубных средств очистки, диагностики, герметизации и разделительных устройств в потоке перекачиваемого продукта. На рисунке 2 представлена технологическая схема узла запуска и приема средств очистки и диагностики.

Узел запуска и приема средств очистки и диагностики включает следующие элементы:

- камеры пуска 9 и приёма 10 СОД с запасочными устройствами и технологическими патрубками с арматурой;
- обвязка, подключающая камеры через запорные устройства 3, 4, 5, 7 к основной магистральной линии;
- система контроля и управления процессами запуска и приема СОД;
- устройства для погрузки и выемки СОД из камер запуска и приема;
- дренажная система, состоящая из задвижек 11-14, сливной ёмкости подземной (ЕП) 15 и насоса откачки утечек 16;
- технологические колодцы 17-19.

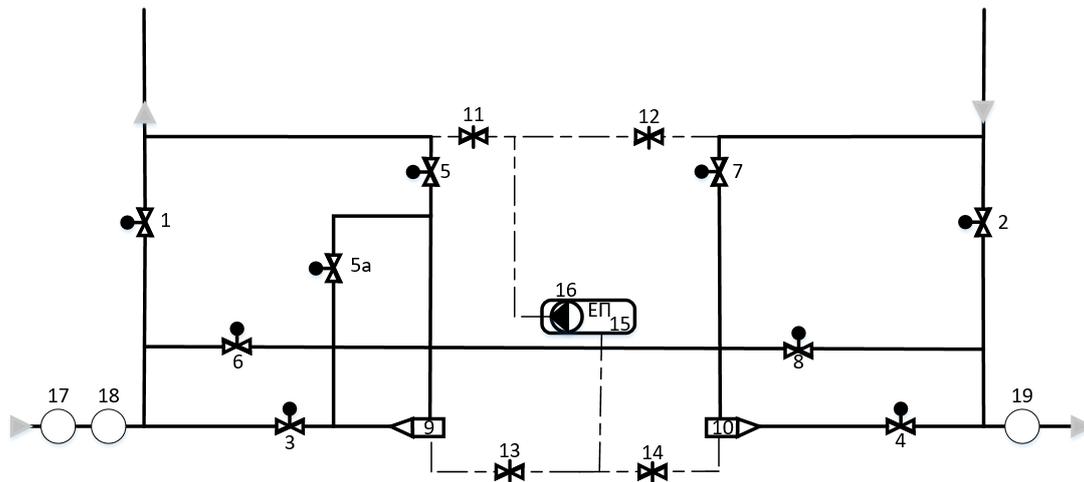


Рисунок 2. Технологическая схема узла запуска и приема средств очистки и диагностики

Для стравливания газовой смеси во время заполнения, для подачи воздуха при опорожнении камеры, для введения сжатого воздуха и промывочной воды на верхней части камеры запуска и приема монтируются патрубок (газовый кран).

В случае отсутствия необходимости в приеме или пуске средств очистки и диагностики все запорные арматуры находятся в закрытом положении, а весь поток нефти протекает через основную трубопроводную систему [1].

Существует следующая последовательность действий при приеме внутритрубного снаряда.

Приближение снаряда к узлу приема контролируется при помощи датчика прохождения, установленного в технологическом колодце № 17.

При приближении СОД запорная задвижка 3 переводится в открытое положение, чтобы направить поток нефти через камеру приема. При этом открывается патрубок для стравливания газовой смеси в специальную емкость через верх камеры.

После наполнения камеры открываются задвижки 5 и 5а, что обеспечивает постоянное прохождение части потока через камеру приема и проталкивание СОД в камеру до полной остановки.

После срабатывания рычажного сигнализатора, сообщающая о том, что скребок достиг камеры, задвижки 3, 5а и 5 закрываются последовательно.

Оставшаяся нефть опорожняется в подземную емкость 15 через задвижку 13, при этом открывается патрубок для притока воздуха при сливе, включается насос откачки утечек, которая обеспечивает подачу нефти из емкости обратно в линейную часть. Открывается концевой затвор и извлекается СОД и отправляются к месту очистки и хранения.

Запуск снаряда производится в обратной последовательности.

Очищенный скребок помещается в очищенную камеру пуска, открывается запорная арматура 7 и патрубок на камере (газовый кран) для стравливания газовой смеси.

После заполнения камеры нефтью открывается задвижка 4, закрывается задвижка 2 и СОД проталкивается потоком в трубопровод; задвижка 2 открывается, задвижки 4 и 7 закрываются, осуществляется дренаж камеры пуска.

Ремонт быстроизнашивающихся деталей узла запуска и приема средств очистки и диагностики регламентируется и составляет 100 циклов работы (открытие-закрытие). Общий ресурс составляет 1 000 циклов [2].

Важным элементом обеспечения безопасности камеры пуска-приема средств очистки и диагностики является подготовка высококвалифицированных сотрудников. Это возможно при проведении обучения на фактическом оборудовании. Однако не каждое образовательное учреждение имеет возможность приобрести дорогостоящие имитационные установки. Альтернативным вариантом натуральных моделей служат тренажеры с технологией виртуальной реальности.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был построен тренажёр, эмулирующий участки нефтеперекачивающей станции.

В качестве инструмента использована межплатформенная среда разработки компьютерных игр Unity, достоинство которой – наличие визуальной рабочей среды [3].

Языком программирования выбран C# из-за простоты изучения и обширного набора реализованных компонентов [4].

Процесс создания обучающего комплекса разделен на несколько этапов:

1. Прорисовка виртуальной модели и деталей КПП СОД;
2. Осуществление перемещения по станции;
3. Программирование технологических операций.

Для последних двух шагов обычно в компьютерных программах используют действия, вызываемые нажатием мыши или кнопок клавиатуры. В виртуальной среде управление передвижением и взаимодействием с объектами осуществляется без джойстика. Вместо этого, применяется направление и задержка взгляда. Перемещение по ограниченной области обеспечивается специальным скриптом.

Испытуемый начинает работу на тренажере с приветственного меню и подготовительного теста. В нем необходимо правильно определить и отметить последовательность начальных действий. Результат прохождения сохранится на протяжении всего обучения и будет виден по завершению для последующей оценки. Тест показывается на отдельной сцене в виде текста и кнопок выбора. Механизм проверки ответов проводится программными функциями.

Затем действие продолжается на главной сцене макета. Основные объекты макета: трубопроводная часть, задвижки, камера и корзина. В связи с ограниченностью времени разработки, трубы для станции были взяты из готового набора в UnityAssetStore и собраны в соответствии с технологической схемой узла приёма-пуска средств очистки и диагностики. Элемент камеры состоит из 3d-игрового объекта cylinder. Корзина прорисована посредством редактора для создания трехмерной компьютерной графики Blender.

Главный герой выполняет определенные операции (общая проверка, открытие камеры, перевод камеры на прием очистного устройства (ОУ) и другие). Для совершения вышеупомянутых действий в тренажер добавляются особыеобъекты:

1. Газоанализатор;
2. Манометры;
3. Рычажной сигнализатор;
4. Кран для стравливания;
5. Щуп;
6. Крышка концевого затвора;
7. Задвижки.

Алгоритм создания измерительных устройств начинается с добавления игровых объектов (GameObject), включающий в себя геометрические 3d-фигуры и UI-изображение реальных типовых приборов (например, газоанализатор АНТ-3М). Далее программируем отображение устройства на сцене и процедуру снятия показаний в специальном скрипте на языке C#.

Системные требования:

1. Телефон с гироскопом под управлением Android 4.4 (KitKat) и выше.
2. Гарнитура Google Cardboard (или другое устройство Cardboard, например, SamsungGearVR). В очках стоит стандартная для VR система двойных линз, которые расширяют изображение с экрана и создают эффект естественного зрения.

Выводы

Созданный тренажёр является инструментом отработки профессиональных навыков работника КПП СОД, дает возможность обучающемуся погрузиться в процесс управления камерой пуска и приёма средств очистки и диагностики линейной части нефтепроводов. Применение тренажёра в обучающем процессе позволит обеспечить изучение процедуры выполнения технологических мероприятий в условиях, приближенных к реальности, при этом обеспечив безопасность реализации данного процесса.

Литература

1. Коршак А.А., Нечваль А.М. Проектирования и эксплуатация газонефтепроводов // Учебник для вузов. Под ред. Коршака А.А. – СПб: Недра, 2008. – 488 с.
2. Новоселов В.Ф. Трубопроводный транспорт нефти и газа // Перекачка вязких и застывающих нефтей // Специальные методы перекачки. Уфа: издательство Уфимского нефтяного института, 1986. – 108 с.
3. Хокинг Д. Unity – в действии // Мультиплатформенная разработка на C#. СПб.: Питер, 2016. – 336 с.
4. Торн А. Искусство создания сценариев в Unity. СПб: ДМК, 2016. – 362 с.

УДК 004:519.95

МОДЕЛИРОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СТОХАСТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ПЕТРИ

MODELING WITH THE APPLICATION OF INTEGRATED STOCHASTIC PETRI NET

Гусейнзаде Ш.С.,
Сумгаитский государственный университет,
г. Сумгаит, Азербайджанская республика

Sh.S. Huseynzade,
Sumgait State University, Sumgait, Republic of Azerbaijan

e-mail: shahla.huseynzade@gmail.com

Аннотация. В статье вводятся расширения структуры и поведения стохастических сетей Петри (ССП) для удобства решения конкретных задач моделирования интеллектуального управления динамических систем. Описаны наиболее распространенные классы СПП, проведено их сравнение и определены

недостатки. В некоторых классах заданы вероятностные показатели только маркировок, в других разработках заданы вероятностные показатели только переходов. Недостатком является то, что не учитывается совместимость множества параметров и характеристик, которых отражают вероятностные показатели структурных компонент, таких как функции инцидентностей, позиции, переходы, маркировки и дуги. Эти недостатки существенно ограничивают возможности исследователя. С целью преодоления этих проблем сформирована интегрированная ССП на основе представленных типов. Разработан алгоритм функционирования интегрированной ССП.

На примере модуля в гибкой производственной системе разработана модель процесса возникновения и устранения неисправностей в технической системе в виде графа СП. На основе известных статистических данных об интенсивностях возникновения отказов и длительностях операций поиска неисправностей, замены и ремонта отказавшего блока, формируются структурные элементы СП со стохастическими параметрами.

При компьютерной реализации алгоритма получено последовательность срабатываемых переходов и изменения маркировки графа. Модель интегрированной ССП разрешает конфликтные ситуации и предотвращает тупиковые состояния.

Abstract. The article introduces extensions of the structure and behavior of stochastic Petri net (SPN) for the convenience of solving specific problems of intelligent control modeling of dynamic systems. The most common classes of SPN are described, compared and deficiencies are identified. In some classes only probabilistic indicators of markings are given, in other developments only probabilistic indicators of transitions are given. The disadvantage is that there is not taken into account the compatibility of the set of parameters and characteristics, which reflect probabilistic indicators of structural components, such as incidence functions, positions, transitions, markings and arcs. These shortcomings significantly limit the ability of the researcher. In order to overcome these problems, an integrated SPN was formed on the basis of the types presented. The algorithm of functioning of the integrated SPN is developed.

Using the example of a module in a flexible production system, a model has been developed for the process of occurrence and elimination of faults in a technical system in the form of a PN graph. On the basis of known statistics on failure rates and durations of troubleshooting operations, replacement and repair of a failed unit, structural elements of the PN with stochastic parameters are formed.

With the computer implementation of the algorithm, a sequence of triggered transitions and changes in the marking of the graph are obtained. The integrated SPN model resolves conflict situations and prevents dead-end states.

Ключевые слова: стохастические сети Петри; вероятность маркировок; множество переходов; вектор распределения; функции инцидентностей; начальная маркировка; тупиковые ситуации.

Keywords: stochastic Petri net; labeling probability; the set of transitions; distribution vector; incidence functions; initial labeling; dead-end states.

Аппарат ССП позволяет построить модель интеллектуального управления динамических систем, в котором на структуру накладываются стохастические параметры и логические условия взаимодействия процессов. К отдельным структурным элементам как позиции, переходы, дуги, маркеры можно присвоить стохастические

параметры. В том числе переходам ССП сопоставляются условные вероятности их срабатывания.

В настоящее время имеется много расширений ССП. Например, разработаны ССП с непрерывным и дискретным временем, разными типами временных задержек переходов, приоритетами и ингибиторными дугами [1, 2]. Так, в [3] определен класс обобщенных ССП с экспоненциально распределенной задержкой. Время может располагаться в позициях, метках, дугах и/или переходах.

Для SimNet время устанавливается в переход [4].

Имеются также другие расширения структуры и поведения ССП для удобства решения конкретных задач моделирования.

Стохастические сети Петри [5] определяются парой $M_s = (c, \mu^s)$, где, $c = (P, T, I, O)$ описывает структуру сети ($P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$, $n > 0$ – конечное непустое множество позиции $T = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$, $m > 0$ – конечное непустое множество переходов; $I: P \times T \rightarrow (0, 1, \dots)$; $O: T \times P \rightarrow (0, 1, \dots)$ – соответственно функции входных и выходных вмешательств), а отображение $\mu^s: P \rightarrow V_s = [0, 1]$ присваивает каждой позиции вектор распределения вероятностей наличия фишек $\mu^s(p_i)$.

В этой разработке заданы вероятностные показатели маркировок. Недостатком этой разработки является то, что не учитывается множество параметров, показателей и характеристик, которых отражают вероятностные показатели структурных компонент, таких как функции инцидентностей позиции, переходы, дуги.

Непрерывно-временная ССП эта пятерка $N = (P, T, W, \Omega, M)$, где: (P, T, W, M) – непомеченная ССП; $\Omega: T \rightarrow \mathbb{R}_+$ – функция *темпов* переходов; $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$, $T = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$, $n > 0$, $m > 0$ – конечные непустые множества позиций переходов соответственно; $(P \cup T) \neq \emptyset$ и $P \cap T = \emptyset$; $W: (P \times T) \cup (T \times P) \rightarrow \mathbb{N}$ – функция весов дуг между местами и переходами и наоборот; μ – начальная маркировка [3].

В этой разработке заданы вероятностные показатели переходов. Недостатком этой разработки является то, что не учитывается вероятностные показатели маркировок, функций инцидентностей, дуг.

В существующих модификациях ССП стохастические параметры одновременно применены только одному из структурных элементов, что существенно ограничивает возможности исследователя.

Учитывая сложность реальных систем, параллелизм процессов, взаимные синхронизации и блокировки и множество вероятностных параметров появляется необходимость расширения выразительных средств моделирования, что делает необходимым разработку новых модификаций ССП и усовершенствованию существующих, в которых стохастические параметры одновременно применены к нескольким структурным элементам.

В связи с этим появляется необходимость разработки новых модификаций приводящих к интеграции ССП. В статье представляется разработанная модификация, приводящая к интеграции вышепоказанных видов ССП, в которой стохастические параметры применены к двум структурным элементам одновременно – переходам и маркерам в позициях. Модификация названа как интегрированная ССП и сформирована как нижеследующая:

Интегрированная стохастическая сеть Петри определяется пятеркой

$$N_s^I = (P, T, W, \Omega, \mu^s),$$

где, $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$,

$n > 0$ – конечное непустое множество позиций;

$T = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$, $m > 0$ – конечное непустое множество переходов;

$W: (P \times T) \cup (T \times P) \rightarrow N$ – функция весов дуг между местами и переходами и наоборот (N – натуральные числа);

$I: P \times T \rightarrow (0, 1, \dots)$; $O: T \times P \rightarrow (0, 1, \dots)$ – соответственно функции входных и выходных вмешательств);

$\Omega: T \rightarrow IR_+$ – функция темпов переходов;

$(IR_+ =]0; \infty)$ – непрерывная временная шкала), а отображение $\mu^s: P \rightarrow V_s = [0, 1]$ присваивает каждой позиции вектор распределения вероятностей наличия фишек μ^s (p_i).

Неопределенность наличия фишек описывается векторами распределения вероятностей каждой позиции. Перераспределение наличия фишек отражается в длине и компонентах векторов распределения. Определение элементов вектора распределения с вычислительной точки зрения вызывает некоторые трудности при считывании функции темпов (скоростей) переходов и времени пребывания в маркировке. С целью преодоления этой проблемы разработан алгоритм вычисления вероятности срабатывания, времени пребывания в маркировке разрешенного перехода и элементов вектора распределения вероятностей при изменении маркировки, после срабатывания перехода. Разработанный алгоритм состоит из следующих шагов:

Шаг 1. Создание матрицы входных и выходных инцидентов и темпов переходов:

$$F = \{h_{ij}\}, H = \{h_{ji}\}, \Omega = \{\theta_j\},$$

где $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$.

Шаг 2. Создание начальной маркировки:

$$\mu = \{\mu_i\}, i = \overline{1, n},$$

где $\mu_i = (\mu_{i0}, \mu_{i1}, \dots, \mu_{ik_i})$ – вектор распределения вероятностей i -ой позиции.

Шаг 3. Определение матрицы:

$$K = \{k_i\}, i = \overline{1, n},$$

где k_i – длина вектора распределения вероятностей i -ой позиции.

Шаг 4. Определение матрицы:

$$S = \{s_c\},$$

где $c = \overline{0, m}$ для фиксации номеров разрешенных переходов.

Шаг 5. Поиск разрешенного перехода:

а) выбираются все $f_{ij} \neq 0$, при $i = \overline{1, n}$;

б) для каждого фиксированного i должен быть $\exists \mu_{ik} \neq 0$, при $k = \overline{f_{ij}, k_i}$, т.е.

$$\sum_{k=f_{ij}}^{k_i} \mu_{ik} \neq 0.$$

Шаг 6. Если для перехода t_j условие срабатывания выполняется, фиксируется номер этого разрешенного перехода: $c = c + 1$; $s_c = j$;

Шаг 7. Индекс j увеличивается на единицу: $j=j+1$. При $j \leq m$ осуществляется переход к пункту а) шага 5, в противном случае если $c=0$, то выводится сообщение о тупиковом состоянии, завершается поиск и осуществляется переход к пункту 16.

Шаг 8. Выбор перехода t_j с наибольшим темпом θ_j среди фиксированных переходов, при $j=s_i$, где $i = \overline{1, c}$;

Шаг 9. Вычисление вероятности срабатывания разрешенного перехода t_j в маркировке μ_i :

$$PF(t_j) = \frac{\theta_j}{\sum_{i=1}^c \theta_{s_i}}$$

Шаг 10. Вычисление среднего времени пребывания в маркировке μ_i :

$$SJ(t_j) = \frac{1}{\sum_{i=1}^c \theta_{s_i}}.$$

Шаг 11. Формирование вектора распределения вероятностей каждой входной позиции после срабатывания перехода t_j :

а) вычисление нулевой компоненты вектора распределения вероятностей:

$$\mu'_{i0} = \sum_{\alpha=0}^{f_{ij}} \mu_{i\alpha}.$$

б) вычисление остальных компонент вектора распределения вероятностей:

$$\mu_{i\beta} = \mu_{i,\beta} + f_{ij}, \beta = 1, 2, \dots, k_i - f_{ij}.$$

в) при запуске перехода t_j размерность вектора распределения вероятностей каждой входной позиции уменьшается по числу входных дуг: $k_i = k_i - f_{ij}$.

Шаг 12. Формирование вектора распределения вероятностей каждой выходной позиции после срабатывания перехода. Этот вектор равен вектору диагональной свертки матрицы Грама исходного выходного вектора и промежуточного вектора

$$r = (r_0, r_1, \dots, r_{h_{jk}}) [6]:$$

а) выбор всех $h_{jz} \neq 0$, при $z = \overline{1, n}$;

б) вычисление последней компоненты вектора g :

$$r_{h_{jz}} = \prod_i \sum_{\alpha=f_{ij}}^{k_i-1} \mu_{i\alpha},$$

для всех фиксированных i , при $f_{ij} \neq 0$;

в) вычисление нулевой компоненты: $r_0 = 1 - r_{h_{jz}}$;

г) вычисление остальных компонент: $r_i=0, i = \overline{1, h_{jz} - 1}$.

Вычисление элементов этого вектора по формуле :

$$d_\ell = \sum_{k+i=\ell} \mu_{zk} r_i,$$

при $k = \overline{0, k_z}, i = \overline{1, h_{jz}}$.

Шаг 13. Размерность вектора распределения увеличивается по числу h_{jz} :

$$k_z = k_z + h_{jz}.$$

Шаг 14. Формирование вектора $\mu'_z = \{\mu'_{z0} \mu'_{z1} \dots \mu'_{zk_z}\}$ распределения вероятностей выходной позиции p_z :

$$\mu'_{zk} = d_k, k = \overline{0, k_z}.$$

Шаг 15. По выбору пользователя или процесс продолжается и осуществляется переход к шагу 5, или процесс останавливается и осуществляется переход к шагу 16.

Шаг 16. Конец.

Рассмотрим на примере модель функционирования модуля в гибкой производственной системе. Требуется моделировать процессы возникновения и устранения неисправностей в технической системе. Известны статистические данные об интенсивностях возникновения отказов и длительностях таких операций как поиск неисправностей, замена и ремонт отказавшего блока.

С целью разработки модели функционирования представленного модуля с применением интегрированной ССП, соответственно к этапам формирования СП определяются основные структурные элементы.

Позиции:

P_1 – имеются неисправные блоки; P_2 – в системе имеются число = m блоки;

P_3 – обнаружен неисправный блок; P_4 – имеются запасные блоки, число = n ;

P_5 – восстанавливается блок; P_6 – поисковая система свободна;

P_7 – восстанавливающая система свободна.

Переходы:

t_1 – отказ блока; t_2 – поиск неисправного блока;

t_3 – замена блока; t_4 – окончание восстановления блока.

Случайным может быть число неисправных блоков, темпы поиска неисправных блоков и восстановление блоков. При срабатывании перехода в ССП в определенный момент времени фишки изымаются из входных позиций перехода и мгновенно помещаются в выходные. Каждому переходу $t \in T$ сопоставляется темп $\Omega(t)$, являющийся параметром экспоненциального распределения.

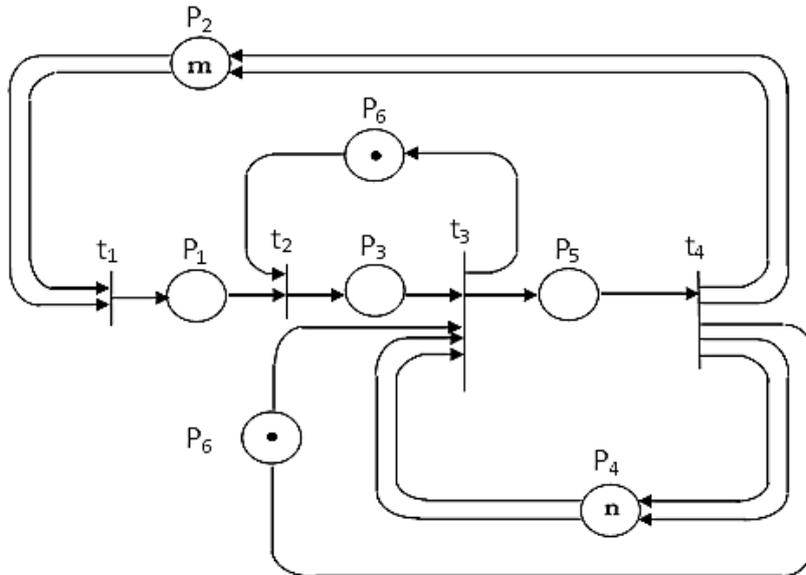


Рисунок 1. Граф СП модуля ГПС

В рассмотренном примере имеются позиции $P=\{p_1, p_2, \dots, p_7\}$ и переходы $T=\{t_1, t_2, t_3, t_4\}$.

Функции входной и выходной инцидентности представляются соответственно матрицами F и H [7]:

$$F = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}, \quad H = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 3 & 0 & 3 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Матрица темпов переходов $\Omega=\{\theta_j\}$, где $j = \overline{1, m}$ представляется вектором: (0.50 0.20 0.20 0.10).

Начальная маркировка $\mu_0=(\mu_{0,1}; \mu_{0,2}; \mu_{0,3}; \mu_{0,4}; \mu_{0,5}; \mu_{0,6}; \mu_{0,7})$ представляется векторами: $\mu(0,1) = (0.00 \ 1.00)$; $\mu(0,2) = (0.00 \ 0.00 \ 0.00 \ 1.00)$; $\mu(0,3) = (0.00 \ 1.00)$; $\mu(0,4) = (0.00 \ 0.40 \ 0.40 \ 0.20)$; $\mu(0,5) = (0.00 \ 1.00)$; $\mu(0,6) = (1.00 \ 0.00)$; $\mu(0,7) = (1.00 \ 0.00)$.

При компьютерной реализации алгоритма получена последовательность событий в виде срабатываемых переходов $\delta=(t_1, t_2, t_3, t_4)$ и изменения маркировки графа. Алгоритм разрешает конфликтные ситуации и предотвращает тупиковые состояния в интегрированной ССП.

Выводы

На разработанной модели можно обрабатывать принципы управления, соответствующие ситуациям, выявлять недостатки, тупиковые состояния и вносить корректировки.

Потенциальные области применения разработанного подхода можно найти при моделировании когнитивных процессов, при проектировании интеллектуального управления динамических систем со стохастическим характером параметров.

Литература

1. Florin G., Natkin S. Les reseaux de Petri stochastiques // Technique et Science Informatique. 1985. Vol. 4, N 1. P. 143-160.
2. Е.В. Ларкин, А.Н. Ивутин, Д.С. Костомаров. Методика формирования сети петри-маркова для моделирования когнитивных технологий. Известия ТулГУ. Технические науки. 2013. Вып. 9. Ч.1.
3. Тарасюк И. В. Стохастические сети Петри – формализм для моделирования и анализа производительности вычислительных процессов. Системная информатика. 2004, Вып. 9. Стр. 135-194. <http://itar.iis.nsk.su/files/itar/pages/spnsinf.pdf>
4. Kurt Jensen and Andreas Podelski. Tools and algorithms for the construction and analysis of systems. International Journal on Software Tools for Technology. Volume 8, Issue 3, June 2006, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
5. А.А. Лескин, П.А. Мальцев, А.М. Спиридонов. Сети Петри в моделировании и управлении. Л.: Наука, 1989.
6. Мустафаев В.А., Гусейнзаде Ш.С. Разработка алгоритма вычисления элементов вектора распределения вероятностей стохастических сетей Петри. Естественные и технические науки, Москва-2009, №4 (42), стр. 409-415, ISSN1684-2626.
7. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. М.: Мир, 1984.

УДК 004.9

ПРИМЕНЕНИЕ СЕТЕВЫХ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

APPLICATION OF NETWORK EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL COMPLEXES FOR THE ORGANIZATION OF REMOTE SUPPORT OF TRAINING OF STUDENTS

Игнатъева Э.А.,
ФГБОУ ВО «Чувашский педагогический университет им. И.Я. Яковлева»,
г. Чебоксары, Российская Федерация

Ignateva E.A.
Of the “Chuvash pedagogical University I.Ya. Yakovleva”,
Cheboksary, Russian Federation

e-mail: iehmiliya@yandex.ru

Аннотация. Одной из возможных форм организации дистанционной поддержки являются сетевые учебно-методические комплексы, которые можно определить, как дидактический, программный, технический и интерактивный комплекс для обучения в среде Интернет. Применение онлайн-сервисов и облачных технологий в сетевых

учебно-методических комплексах, созданных с опорой на психолого-педагогические основания групповой работы, ставших одним из ключевых элементов современной педагогической техники, позволяют использовать сетевые комплексы во всех формах обучения (очной, заочной, очно-заочной, дистанционной) и на всех уровнях получения образования (школьном, профессиональном, дополнительном). Сетевой учебно-методический комплекс включает в себя лекции, лабораторные работы, тесты, а также предоставляет возможность дистанционного взаимодействия участникам учебного процесса, коллективного взаимодействия и сотрудничества. Учебные сети постоянно создаются и перестраиваются, с тем, чтобы актуализировать знания, постоянно приобретать опыт, создавать и подключать новые внешние знания. Разнообразие современных сервисов открывает простор для творческих заданий, выполнение которых позволяет активизировать познавательный процесс даже у отстающих и незаинтересованных студентов. Учитывая все неоспоримые преимущества социальных сервисов, использование сетевых учебно-методических комплексов можно рекомендовать для организации дистанционной поддержки обучения студентов.

Abstract. One of the possible forms of organization of remote support are network educational and methodical complexes, which can be defined as didactic, software, technical and interactive complex for learning in the Internet. The use of online services and cloud technologies in the network of educational and methodical complexes created with the support of psychological and pedagogical bases of group work, which have become one of the key elements of modern pedagogical technology, allow the use of network systems in all forms of education (full-time, part-time, part-time, distance) and at all levels of education (school, professional, additional). The network educational and methodical complex includes lectures, laboratory works, tests, and also provides an opportunity of remote interaction to participants of educational process, collective interaction and cooperation. Educational networks are constantly being created and rebuilt in order to update knowledge, constantly acquire experience, create and connect new external knowledge. A variety of modern services opens up space for creative tasks, the implementation of which allows you to activate the cognitive process even in lagging and uninterested students. Taking into account all the undeniable advantages of social services, the use of network educational and methodical complexes can be recommended for the organization of remote support of students' education.

Ключевые слова: дистанционная поддержка, сетевая педагогика, применение информационно-коммуникационных технологий.

Keywords: remote support, network pedagogy, application of information and communication technologies.

В современных условиях информационного общества от преподавателей вузов требуется не только совершенное владение информационно-коммуникационными технологиями, но и умение организовать учебно-воспитательный процесс на инновационном уровне.

Одна из основных тенденций развития современного образования состоит в пересмотре концепций организации учебной деятельности. В сетевых сообществах модель обучения является одной из наиболее перспективных направлений в дистанционном обучении. В свою очередь, реализация дистанционной поддержки в образовательном учреждении невозможна без применения информационно-коммуникационных технологий [1, С. 18].

Одной из возможных форм организации и реализации дистанционной поддержки является сетевой учебно-методический комплекс (СУМК), который можно определить, как дидактический, программный, технический и интерактивный комплекс для обучения в среде Интернет [2, С. 87].

При разработке и внедрении СУМК в учебный процесс необходимо учитывать, что общение в сети здесь имеет важное определяющее значение для формирования сообщества, а любой вид человеческого взаимодействия содержит функцию обучения. Следовательно, развивается сетевое мышление, которое помогает сформировать взгляд на знание и процесс познания. Это приводит к пересмотру модели организации образовательной практики и профессионального взаимодействия педагогов на основе сетевых свойств общества.

Педагогика сетевых сообществ – быстро развивающееся направление теории и практики обучения, в рамках которого учение происходит не столько через усвоение учебного курса, сколько через участие в совместной деятельности. Адекватным способом позиционирования инновационных образовательных программ является сетевое взаимодействие, развитие сетевого образования и образовательных сетей [5, С. 34].

Учебные сети постоянно создаются и перестраиваются, с тем, чтобы актуализировать знания, постоянно приобретать опыт, создавать и подключать новые внешние знания. Исходной точкой является личность. Обучение это процесс, в ходе которого знание трансформируется в осмысление и действие.

СУМК «Инфокоммуникационные технологии в образовании» реализован на базе онлайн-сервиса Google Sites и реализован в виде сайта в рамках дисциплины предназначенной для студентов, обучающихся по магистерской программе «Прикладная информатика в государственном и муниципальном управлении». Выбор обусловлен многолетним авторитетом международной ИТ-компании, надежностью ресурса, обеспечивающей его многофункциональностью и доступностью, так как все необходимые ресурсы доступны под единым аккаунтом; отсутствием рекламы; возможностью обеспечить полный функционал сетевого УМК от разграничения доступа слушателей до организации коллективной работы.

Сетевой учебно-методический комплекс включает в себя лекции, лабораторные работы, тесты, а также предоставляет возможность дистанционного взаимодействия участникам учебного процесса, коллективного взаимодействия и сотрудничества.

Сетевые учебно-методические комплексы позволяют реализовать современную концепцию когнитивного образования и продолжают традицию образовательных технологий, использующих дистанционное, коллаборативное обучение и сообщества практики.

Сетевой учебно-методический комплекс состоит из взаимосвязанных блоков, выполняющих определенную функцию обучения: организационный блок, информационный блок или теоретико-познавательный, практический блок, коммуникативный блок и контролирующий, рисунок 1.

Каждый из блоков может быть реализован программно-педагогическими и облачными технологиями, в том числе, и средствами разнообразных онлайн-сервисов.

В организационный блок включили общую информацию об изучаемой дисциплине: цели и задачи освоения дисциплины, требования к результатам, график учебного процесса, объявления.

Информационный блок включает материалы, необходимые для освоения дидактических единиц дисциплины. Здесь размещаются видео-лекции с интерактивными заданиями, презентации, файловые тексты лекционных занятий, дополнительные материалы по изучаемой теме.

Лабораторные работы содержат тексты заданий. Предусмотрена индивидуальная и коллективная работа, например, создание совместной работы студентов (на примере Wiki-технологии).

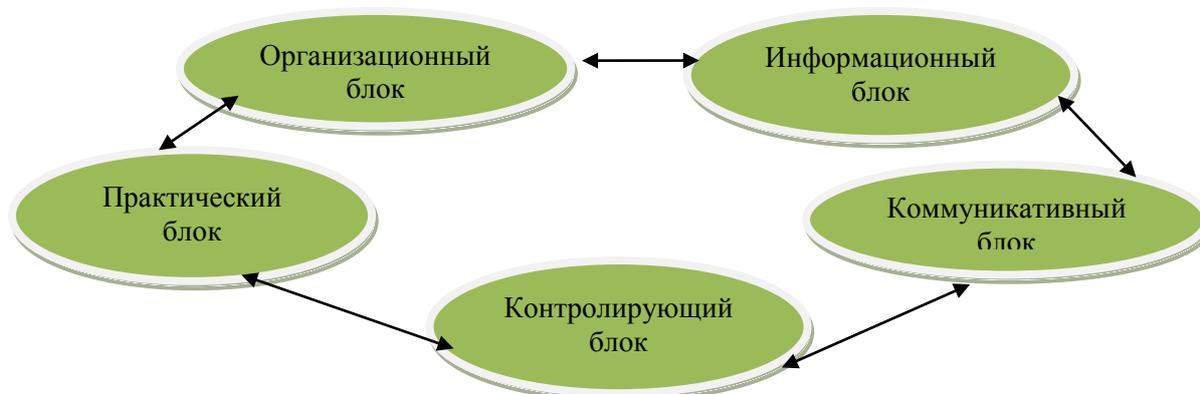


Рисунок 1. Структурная схема сетевого учебно-методического комплекса

Практический блок содержит ресурсы, позволяющие закрепить полученные знания средствами соответствующих сервисов. Наиболее доступным средством для отработки практических навыков в условиях в онлайн-обучения является метод упражнений. При помощи соответствующих сетевых ресурсов можно создать учебные упражнения, организовать сетевой учебный проект, поработать в виртуальной лаборатории. При изучении данной дисциплины лабораторные работы выполняются на очных занятиях в компьютерных классах, поэтому виртуальные тренажеры и симуляторы не используются.

Коммуникативный блок обеспечивает обратную связь между всеми участниками учебного процесса и позволяет оперативно обмениваться информацией в чате, проводить онлайн-консультации, выполнять совместную работу по обсуждению и оцениванию работ участников учебного процесса.

Реализовывается в меню *Объявления*, средствами электронной почты и очно на занятиях.

Контролирующий блок использует сервис онлайн-тестирования на котором созданы все промежуточные и итоговые тесты курса.

Доступ к сетевому комплексу является закрытым. Чтобы получить возможность пользоваться ресурсами комплекса, необходимо получить приглашение от преподавателя.

Преподаватель, он же разработчик курса, имеет возможность управлять доступом, как к отдельным страницам сайта, так и ко всем ресурсам в целом.

Применение онлайн-сервисов и облачных технологий в СУМК, созданных с опорой на психолого-педагогические основания групповой работы, ставших одним из ключевых элементов современной педагогической техники, позволяют использовать сетевые комплексы во всех формах обучения (очной, заочной, очно-заочной, дистанционной) и на всех уровнях получения образования (школьном, профессиональном, дополнительном).

Реализация сетевого учебно-методического комплекса средствами социальных сервисов имеет ряд особенностей по сравнению с программно-педагогическими средствами. Благодаря технологии веб 2.0 пользователи контента привлекаются к его созданию и многократному редактированию.

Средствами социальных сервисов можно реализовать функции каждого из пяти блоков, составляющих структуру сетевого комплекса.

Рассмотрим, преимущества использования социальных сетевых сервисов в качестве платформы для реализации сетевых учебных курсов.

Во-первых, социальные сервисы имеют соответствующие аппаратные и программные ресурсы, обслуживанием занимается высокопрофессиональный персонал.

Во-вторых, немаловажным преимуществом является их открытость педагогическому сообществу для всестороннего анализа контента дисциплины, конструктивной критики и профессионального редактирования.

Поскольку дистанционная поддержка учебных курсов осуществляется на соответствующих сервисах, где зарегистрированы студенты, преподаватели, педагоги и ученые, занимающиеся проблемами образования, то сформированное сообщество отслеживает все новые материалы, высказывая свои комментарии и замечания. Такая всесторонняя, профессиональная критика является независимой и компетентной экспертизой размещённых учебных материалов.

Дистанционные курсы и сетевые ресурсы, как правило, закрыты для посещения сторонними пользователями, и качество учебных материалов, предлагаемых для обучения, сложно контролировать из внешней среды.

В-третьих, каждый из слушателей может предложить свои идеи и предложения по улучшению контента курса. Таким образом, каждый субъект процесса обучения в данной среде помимо профессиональных компетенций приобретает умения, такие как ответственность и адаптивность, критическое и системное мышление, социальная ответственность и направленность на саморазвитие.

Разнообразие современных сервисов открывает простор для творческих заданий, выполнение которых позволяет активизировать познавательный процесс даже у отстающих и незаинтересованных студентов.

В-четвертых, преподаватель, пожелавший создать сетевой курс или его дистанционную поддержку, не зависит от обслуживающего персонала сайта учебного заведения, от системных администраторов всех уровней и программистов.

Каждый желающий и заинтересованный в качественном обучении специалист в любой момент может самостоятельно создать курс для обучения, выполнять его редактирование или удаление [2, С. 34].

Наряду с перечисленными достоинствами ведения дистанционной поддержки курсов средствами социальных сервисов, имеются и недостатки, которые вытекают из вышеназванных достоинств сервисов.

Например, открытость учебного курса чревата плагиатом, а хранение материалов на Вики-сервисах не дает гарантии от её уничтожения или редактирования.

Кроме того, сервисы могут прекратить своё существование и все материалы, которые были на них размещены, будут утеряны.

Выводы

Таким образом, учитывая все неоспоримые преимущества социальных сервисов, использование сетевых учебно-методических комплексов можно рекомендовать для организации дистанционной поддержки обучения студентов.

Литература

1. Игнатьева Э.А. Психологические особенности взаимодействия людей в информационном обществе: монография. – Москва, 2014.

2. Игнатьева Э.А. Организация проектной деятельности студентов с помощью интернет сервисов // Информатизация образования – 2017: материалы междунаро. науч.-практ. конф. (15-17.06.2017). Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2017.– С.87-90.
3. Игнатьева Э.А. Применение информационно-образовательных ресурсов для обучения информатике // труды VII Международного научно-методического симпозиума «ЭРНО-2018». (24–27.09.2018). Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета. – С. 19-21.
4. Михеева О.П. Методика комплексной оценки качества сетевых учебно-методических и информационных комплексов. – В сборнике: Актуальные проблемы современного образования: опыт и инновации материалы Научно-практической конференции (заочной) с международным участием. Редколлегия: ответственный редактор А.Ю. Нагорнова, А.Н. Ярыгин, А.А. Коростелев, И.В. Руденко. 2013. С. 553-557.
5. Патаракин Е.Д. Социальные взаимодействия и сетевое обучение 2 – М.: НП «Современные технологии в образовании и культуре», 2009 – С. 34-36.

УДК 04.4'2:378.141.224

**РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ПРИЕМНОЙ КОМИССИИ
ФГБОУ ВО «ЯГТУ» НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ТРЕБОВАНИЙ
ВСЕХ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ СТОРОН**

**THE DEVELOPMENT OF MOBILE APPLICATION THE ADMISSIONS COMMITTEE
OF THE FSBEI HE «YAROSLAVL STATE TECHNICAL UNIVERSITY»
BASED ON THE ANALYSIS OF THE REQUIREMENTS OF ALL STAKEHOLDERS**

Назарко А.В., Ермишин А.С.,
ФГБОУ ВО «Ярославский государственный технический университет»,
г. Ярославль, Российская Федерация

A.V. Nazarko, A.S. Ermishin,
FSBEI HE “Yaroslavl State Technical University”, Yaroslavl, Russian Federation

e-mail: ermishinas@ystu.ru

Аннотация. В статье дана краткая характеристика ФГБОУ ВО «ЯГТУ». Описан процесс приема в университет. Проведен анализ приема и выявлены основные проблемы приема, такие как: при технических неполадках официального сайта вуза невозможно изучить информацию о приеме в вуз и интересующих направлениях подготовки; отсутствует мобильная версия официального сайта, в связи с чем просмотр с мобильного устройства некомфортен; отсутствует возможность подать документы на обучение в электронной форме; отсутствует возможность регистрации на мероприятия, проводимые ФГБОУ ВО «ЯГТУ» в текущем и будущем учебном году. Определена необходимость разработки мобильного приложения для абитуриентов ЯГТУ. Выявлены основные стейкхолдеры и сформулированы их требования к разрабатываемому мобильному приложению. С применением QFD-методологии спроектировано и разработано мобильное приложение для оптимизации работы приемной комиссии. Отличительными особенностями разработки является наличие функций анкетирования абитуриентов, электронной регистрации на мероприятия, проводимые ЯГТУ в текущем и будущем учебном году, и возможность электронной

подачи документов при приеме в вуз. Даны предложения по совершенствованию процесса приема в вуз и развитию мобильного приложения.

Abstract. The article provides a brief description of the YSTU. The university admission process is described. The analysis was carried out upon admission to the university, and the main problems were identified, such as: in the case of technical failures on the official website of the university, it is impossible to examine information on university admissions and fields of study that are of interest; there is no official mobile version of the official site, so viewing from a mobile device is inconvenient; there is no possibility to submit documents for training in electronic form; There is no possibility to register for events held by the federal state educational institution of Federal State Educational Institution of Higher Education “Yaroslavl State Technical University” in the current and next academic year. Determined the need to develop a mobile application for applicants YSTU. The main stakeholders are identified and their requirements for the developed mobile application are formulated. Using the QFD methodology, a mobile application was developed to optimize the work of the selection committee. Distinctive features of the development are the presence of the functions of the survey of applicants, electronic registration for events held by YSTU in the current and next academic year, and the possibility of electronic filing of documents at admission to the university. There are suggestions for improving the university admission process and developing a mobile application.

Ключевые слова: мобильное приложение, средства разработки, QFD-методология, стейкхолдеры, прием в вуз.

Keywords: mobile application, development tools, QFD methodology, stakeholders, University admission.

Целью современной образовательной организации высшего образования является обеспечение 100% набора студентов, удовлетворяющих требованиям вуза. Для этого он должен постоянно накапливать базу потенциальных абитуриентов, чтобы далее целенаправленно проводить по этой аудитории маркетинговые мероприятия.

Объектом исследования являлся ЯГТУ. Предметом – прием в вуз. Целью являлась разработка мобильного приложения приемной комиссии ЯГТУ на основе анализа требований всех заинтересованных сторон (стейкхолдеров).

ЯГТУ является одним из крупнейших технических вузов Верхневолжского региона России, а также позиционирует себя как центр притяжения талантливой молодежи и развития высококвалифицированных кадров, формирующих новый технологический уклад Ярославской области и Российской Федерации.

На текущий момент, ЯГТУ реализует около 60 образовательных программ высшего образования, более 20 из которых по направлениям магистратуры. Прием документов осуществляется по следующим факультетам:

- Автомеханический факультет;
- Заочный факультет;
- Инженерно-экономический факультет;
- Машиностроительный факультет;
- Химико-технологический факультет;
- Институт архитектуры и дизайна;
- Институт инженеров строительства и транспорта.

ЯГТУ осуществляет прием на обучение по очной и заочной формам по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры (бюджет и платное обучение).

По итогам приема в 2018 году, вуз показал следующие результаты: студентами и магистрантами стали 1448 человек, из которых 1022 учатся на бюджетной и 426 человек – на платной основе. Плановые показатели платного приема были превышены более чем на треть. Проходной балл вырос почти на всех направлениях подготовки.

Плановые показатели платного приема были превышены более чем на треть.

Проходной балл вырос почти на всех направлениях подготовки. На некоторых из них, он увеличился на 30 и более баллов. Четыре направления вошли в ТОП-20 направлений подготовки рейтинга по качеству приема в России (средний балл ЕГЭ, НИУ «ВШЭ»).

Был произведен первый набор на образовательную программу «Системы управления информационной безопасностью предприятия».

Рассмотрим, что представляет собой процесс приема документов в ЯГТУ.

Прежде всего, разрабатываются правила приема и программа вступительных испытаний. Успешная подготовка этого начального этапа включает в себя наличие полного комплекта документов по организации приема в ЯГТУ (правила приема в ЯГТУ, перечень и программы вступительных испытаний, порядок проведения вступительных испытаний).

Далее основным этапом является непосредственно прием документов абитуриента и формирование личного дела для каждого абитуриента. На этом этапе очень важно не допустить технических ошибок при формировании личного дела.

После чего наступает период проведения вступительных испытаний внутри ВУЗа для отдельных категорий абитуриентов.

После получения окончательных данных об абитуриентах и после окончания и получения результатов всех вступительных испытаний, формируются ранжированные списки абитуриентов. После чего происходит зачисление абитуриентов, а именно выход приказов о зачислении.

Все эти этапы и процедуры сопровождаются соответствующей документацией, которая утверждается внутри ВУЗа.

Для организации эффективного ведения документации приемной комиссии требуется наличие централизованного хранения информации, а также свободного доступа к ней. Существенной проблемой является быстрый и результативный поиск необходимой информации среди огромного объема данных. Применение электронного решения проблем позволяет уменьшить время поиска информации и способствует оптимальному взаимодействию в области создания и контроля документов.

Ввод данных для личной карточки и заявлений абитуриента осуществляются через сеть интернет в Личном кабинете абитуриента.

Личная карточка абитуриента и его заявления представляют собой единой целое и содержат всю информацию необходимую как для работы приемной комиссии, так и для последующего использования в других информационных системах вуза.

При приеме документов автоматизированная информационная система (АИС) «Абитуриент» предоставляет следующие возможности: поиск сведений об абитуриенте в базе данных (по Ф.И.О. или регистрационному номеру); ввод корректировка и удаление данных об абитуриенте; регистрация абитуриента на вступительные испытания распределение абитуриента в экзаменационные группы; перераспределения абитуриента на другой факультет, специальность или направление; создание Клонов абитуриентов (подача документов сразу на несколько специальностей).

АИС «Абитуриент» поддерживает работу с договорными (платными) формами обучения.

Процесс приема занимает важное место в системе менеджмента качества образовательной организации. К нему применимы все принципы менеджмента

качества, в том числе и постоянное улучшение, которое может быть представлено циклом постоянного улучшения или циклом PDCA («Планируй-Делай-Проверяй-Действуй») [1, С. VII].

Цикл PDCA (рисунок 1) можно кратко описать следующим образом:

- *планируй* – разработка целей системы и ее процессов, а также определение ресурсов, необходимых для достижения результатов в соответствии с требованиями потребителей и политикой организации, определение и рассмотрение рисков и возможностей;

- *делай* – выполнение того, что было запланировано;

- *проверяй* – мониторинг и (там, где это применимо) измерение процессов, продукции и услуг в сравнении с политикой, целями, требованиями и запланированными действиями и сообщение о результатах;

- *действуй* – принятие мер по улучшению результатов деятельности в той степени, насколько это необходимо [1, С. VII].

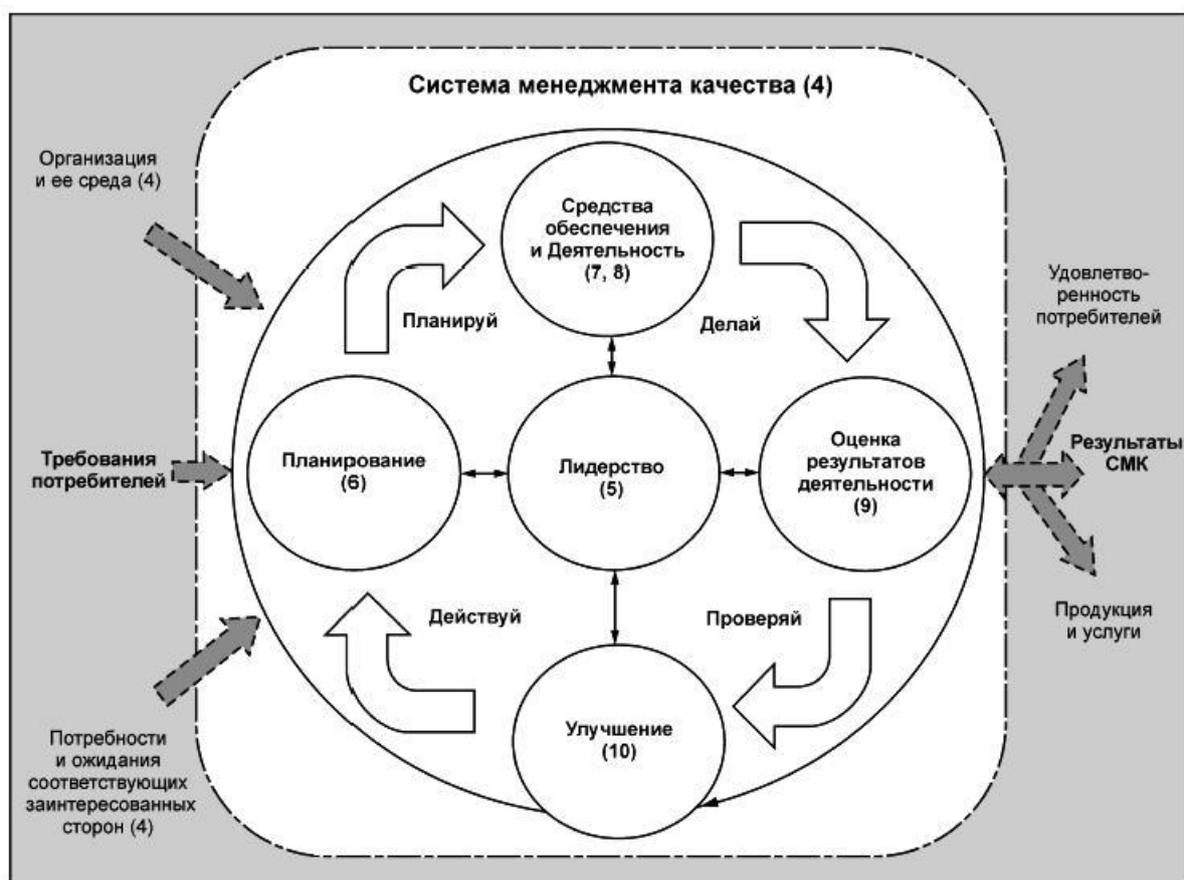


Рисунок 1. Цикл PDCA

Применительно к приему в университет цикл PDCA выглядит следующим образом. Прием в ЯГТУ сейчас относится к процессу «Планирование деятельности по видам». После того как прием осуществлен, происходит «Проектирование и разработка основных образовательных программ» (ООП). Эти два процесса относятся к «Планируй». Затем, как только ООП спроектирована, происходит «Реализация основных образовательных программ», в цикле относится к «Делай». Далее, происходит процесс «Измерение результативности и эффективности выполнения планов по видам деятельности, объему, срокам и качеству», что в цикле относится к

«Проверь». Далее результаты измерения результативности и эффективности анализируются, по ним формируются планы мероприятий по улучшению деятельности («Действуй»). Планы мероприятий направляются опять в процесс «Планирование деятельности по видам». Таким образом, и осуществляется цикл постоянного улучшения.

Однако прием в университет не лишен некоторых недостатков:

- большое количество абитуриентов (а впоследствии, и студентов) являются иногородними или жителями сельской местности, где зачастую не всегда есть доступ к сети Интернет, либо не все имеют домашний персональный компьютер в своем распоряжении;

- официальный сайт университета иногда бывает недоступен по техническим причинам;

- отсутствует мобильная версия официального сайта, в связи с чем просмотр с мобильного устройства некомфортен;

- отсутствует возможность подать документы на обучение в электронной форме;

- отсутствует возможность регистрации на мероприятия, проводимые ФГБОУ ВО «ЯГТУ» в текущем и будущем учебном году.

Поэтому, возникла необходимость в разработке мобильного приложения.

На сегодняшний день существует несколько популярных мобильных приложений, содержащих информацию о вузах. Можно сказать, что каждое из них не имеет никакой четкой классификации и является уникальным с оригинальным дизайном и контентом, что позволяет почерпнуть новые идеи для разработки мобильного приложения ЯГТУ. В таблице 1 представлены сводные данные аналогичных систем, используемых разными вузами. Все они разработаны для студентов и не рассчитаны на абитуриентов.

Таблица 1 – Анализ существующих мобильных приложений

Мобильные приложения	MSU Life	MTI Mobile	НГУЭУ	ИТМО	Разрабатываемый продукт
Функции					
Отклик с сервера	–	+	+	+	+
Рабочие ссылки	–	+	+	+	+
Удобный интерфейс	+	+	+	+	+
Обучающие материалы	–	+	+	–	–
Работа со студентами (расписание, информация о преподавателях, корпусах, контактах)	+	+	+	+	–
Настройка интерфейса «под себя»	–	–	+	+	+
Электронная подача документов	–	–	–	–	+
Регистрация на мероприятия	–	–	–	–	+

Мы проанализировали требования стейкхолдеров. Для этого были сформированы фокус-группы разных заинтересованных сторон в процессе приема: абитуриенты (обучающиеся 10-11 кл. общеобразовательных организаций, выпускники общеобразовательных организаций прошлых лет, выпускники вузов), родители абитуриентов, организации-работодатели, надзорные органы (Рособрнадзор), специалисты-разработчики информационных систем, работники приемной комиссии.

Для разработки мобильного приложения использованы следующие средства:

- Технологическая платформа 1С предоставляет объекты (данных и метаданных) и механизмы управления объектами. Объекты (данные и метаданные) описываются в виде конфигураций. При автоматизации какой-либо деятельности составляется своя конфигурация объектов, которая и представляет собой законченное прикладное решение;

- Веб-сервер Apache – это программное обеспечение с открытым исходным кодом, веб-сервер, который обеспечивает работу около 46% сайтов по всему миру. Официальное название – Apache HTTP Сервер, поддерживается и развивается компанией Apache Software Foundation. Веб-сервер позволяет владельцам сайтов обслуживать их контент в интернете, о чём понятно с самого название «веб-сервер». Apache один из самых старых и надёжных веб-серверов с первой версией выпуска более 20 лет назад в 1995 году;

- Android SDK – комплект средств разработки для Windows Phone.

Windows Phone SDK включает в себя следующие компоненты:

- Экспресс-выпуск Microsoft Visual Studio 2010 для Windows Phone;

- Эмулятор Windows Phone;

- Сборки пакета Windows Phone SDK 7.1;

- Пакет SDK и DRT для Silverlight 4;

- Расширения пакета Windows Phone SDK 7.1 для XNA Game Studio 4.0;

- Пакет Microsoft Expression Blend SDK для Windows Phone 7;

- Пакет Microsoft Expression Blend SDK для ОС Windows Phone 7.1;

- Клиент служб данных WCF для Windows Phone;

- Пакет Microsoft Advertising SDK для Windows Phone;

- Мобильная платформа 1С 8.3.

Ключевыми особенностями данного приложения являются возможность анкетирования абитуриентов и регистрации участников на мероприятия, проводимые в текущем и будущем учебном году.

Еще одной ключевой особенностью будет возможность подачи абитуриентом документов при приеме в электронном виде. Такой возможностью располагают лишь несколько вузов Российской Федерации.

Выводы

Анализ результатов исследований показал:

1. Прием у ФГБОУ ВО «ЯГТУ» организован в целом на высоком уровне, однако имеет следующие проблемы: большое количество иногородних абитуриентов и абитуриентов-жителей сельской местности не всегда имеют доступ к сети Интернет и к персональному компьютеру; официальный сайт университета иногда бывает недоступен по техническим причинам; отсутствует мобильная версия официального сайта, в связи с чем просмотр с мобильного устройства некомфортен; отсутствует возможность подать документы на обучение в электронной форме; отсутствует возможность регистрации на мероприятия, проводимые ФГБОУ ВО «ЯГТУ» в текущем и будущем учебном году.

2. Были определены стейкхолдеры приема в университет и сформулированы их требования, на основании которых с применением QFD-методологии спроектировано и разработано мобильное приложение для абитуриентов, поступающих в университет.

3. Отличительными особенностями разработки является наличие функций анкетирования абитуриентов, электронной регистрации на мероприятия, проводимые

ЯГТУ в текущем и будущем учебном году, и возможность электронной подачи документов при приеме в вуз при изменении правил приема.

В результате исследований были сформулированы следующие предложения для ФГБОУ ВО «ЯГТУ»:

1. Внедрить в работу университета предлагаемое мобильное приложение.
2. Руководству университета рассмотреть возможность доработки мобильного приложения для использования его обучающимися вуза.

Литература

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования. Введ. 2015-11-01. М.: ФГУП «Стандартинформ», 2015. 32 с.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 Информационная технология (ИТ). Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению. Введ. 1994-07-01. М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. 12 с.
3. ПНСТ 277-2018 Российская система качества. Сравнительные испытания мобильных приложения для смартфонов. Срок действия с 2018-10-01 до 2021-10-01. М.: Стандартинформ, 2018. 19 с.

УДК 004:378.1

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА КОМПЕТЕНТНОСТЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВУЗА

IMPACT OF MODERN ELECTRONIC EDUCATIONAL ENVIRONMENT ON THE COMPETENCE OF THE UNIVERSITY TEACHER

Селеменова Т.А.,
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

T.A. Selemeneva,
FSBEI HPE “Saint-Petersburg university of State Fire Service EMERCOM of Russia”,
Saint-Petersburg, Russian Federation

e-mail: TISI11@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена проблеме модернизации высшего профессионального образования в условиях информатизации и цифровизации. Объектом исследования является компетентность преподавателя высшего учебного заведения. Влияние современной электронной образовательной среды на его компетентность составляет предмет теоретического исследования. В соответствии с действующим в Российской Федерации законодательством выделяются структурные элементы электронной образовательной среды вуза. Электронная образовательная среда вуза объединяет официальный сайт вуза, электронную библиотечную среду (массивы учебно-методической литературы и централизованные электронно-библиотечные системы), портал контроля и оценивания результатов обучения, образовательный портал дистанционного обучения. В статье уточняется содержание понятия «информационно-коммуникационная компетентность преподавателя вуза»,

которое в дальнейшем широко используется. Информационно-коммуникационная компетентность преподавателя включает знания, представления, алгоритмы действий, системы ценностей и отношений, сформированность которых проявляется в его компетенциях, связанных с успешностью осуществления профессиональной деятельности в области электронной информационно-образовательной среды. Компетенции преподавателя должны в полном объеме отражать структуру электронной образовательной среды вуза. Подчеркивается необходимость постоянного целенаправленного совершенствования информационно-коммуникационной компетентности преподавателя вуза. В заключение статьи формулируются выводы о влиянии современной электронной образовательной среды на компетентность преподавателя вуза и модернизацию образования в целом.

Abstract. The article is devoted to the problem of modernization of higher professional education in the conditions of Informatization and digitalization. The object of the study is the competence of the teacher of higher education. The impact of modern electronic educational environment on the competence is the subject of theoretical research. Structural elements of the electronic educational environment of the University according to the legislation in force in the Russian Federation are distinguished. Electronic educational environment of the University combines the official website of the University, electronic library environment (arrays of educational literature and centralized electronic library systems), portal of monitoring and evaluation of learning outcomes, educational portal of distance learning. The content of the concept “information and communication competence of the University teacher” is specified. This concept is widely used in the future. Information and communication competence of the teacher includes knowledge, representations, algorithms of actions, systems of values and relations. Their formation is manifested in the competence of the teacher associated with the success of professional activities in the field of electronic information and educational environment. The competence of the teacher should fully reflect the structure of the electronic educational environment of the University. The necessity of constant purposeful improvement of information and communication competence of the University teacher is emphasized. In conclusion, the article draws conclusions about the impact of the modern electronic educational environment on the competence of the University teacher are formulated. It also emphasizes impact on the modernization of education in General.

Ключевые слова: компетенция, компетентность преподавателя, высшее образование, модернизация образования, электронная образовательная среда.

Keywords: competence, competence of the teacher, higher education, modernization of education, electronic educational environment.

Анализ осуществления образовательной деятельности в профессиональных вузах России показывает, что при достаточно высокой технической оснащенности актуальной проблемой процесса обучения остается профессиональная компетентность преподавателей, реализующих потенциал электронной информационной среды в высшей школе.

Современный этап развития системы высшего образования в условиях информатизации и цифровизации характеризуется целенаправленным формированием и многоаспектным использованием в процессе обучения электронной образовательной среды [1, С. 6]. В законе «Об образовании в Российской Федерации» (№ 273-ФЗ от 29.12.2012) к компонентам образовательной среды отнесены электронные

информационные и образовательные ресурсы, системы информационных, телекоммуникационных технологий, а также им соответствующие адаптированные к учебному процессу технологические средства (Ст. 16, часть 3).

Среди требований к реализации программ бакалавриата, специалитета, магистратуры и аспирантуры в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования (ФГОС ВО) содержатся требования, непосредственно связанные с формированием в вузе информационно-образовательной среды. Чтобы выполнить возложенные законодательством Российской Федерации функции, эта среда должна объединять следующие основные компоненты:

- официальный сайт вуза, на котором в открытом доступе представлена информация о нормативных документах, реализуемых в вузе образовательных программах, учебных планах, рабочих программах дисциплин (модулей), формируемых у обучающихся нормативных компетенциях, запланированных практиках, расписании учебных занятий и др.;

- портал балльно-рейтинговой системы оценивания успеваемости, учета результатов текущей и промежуточной аттестации обучающихся (студентов, курсантов, слушателей);

- образовательный портал системы дистанционного образования;

- электронную библиотечную среду.

Как указывается в Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» и подчеркивается в «Положении об электронной информационно-образовательной среде» (П1.06.05-2013), эффективность функционирования электронной образовательной среды обеспечивается средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, осуществляющих использование современных технологий в процессе вузовского обучения. Важным звеном всей системы формирования в высшей школе эффективной электронной образовательной среды является преподаватель, компетентность которого позволяет практически реализовывать требования законодательной базы и действующего образовательного стандарта [2, С. 155].

Обозначим термином «информационно-коммуникационная компетентность преподавателя» знания, представления, алгоритмы действий, системы ценностей и отношений, сформированность которых проявляется в компетенциях преподавателя вуза, связанные с успешностью осуществления профессиональной деятельности в области электронной информационно-образовательной среды.

Так, компетентность использования электронной библиотечной среды вуза включает знания, связанные с размещением электронной вузовской библиотеки в сети Интернет. В частности, к этому блоку целесообразно отнести представления о видах содержащейся в электронной библиотеке учебно-методической литературы, доступных централизованных электронно-библиотечных системах по профилю университета, например, «Лань», «Юрайт», «IPRbooks», «РУКОНТ», «ibooks.ru», «Znanium.com», а также о предоставляемых ими возможностях. При этом доступ к изданиям преподавателей вуза и большинству изданий централизованных электронно-библиотечных систем возможен с компьютеров вуза и с компьютера личного пользования уже после простой процедуры однократной саморегистрации.

Среди функций, возложенных законодательной базой на электронную информационно-образовательную среду вуза выделяется обеспечение доступа к электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах. В связи с этим при разработке рабочих программ компетентность преподавателя связана со знанием соответствующих требований федеральных образовательных стандартов, а блок практических умений включает такие способности, как:

- рациональное использование электронного каталога библиотеки на этапе разработки рабочих программ учебных курсов;
- реализация информационно-развивающего потенциала электронной библиотеки учебно-методической литературы на этапе педагогического проектирования дидактических материалов по учебным дисциплинам и рекомендаций для обучающихся;
- применение электронных библиотечных систем, доступ к которым возможен с сайта электронной библиотеки, при педагогическом моделировании процесса реализации компетентностного подхода в высшем образовании;
- использование поиска информации на основе электронных образовательных ресурсов как средства формирования информационно-коммуникационных компетенций обучающихся в процессе применения аудиторных и внеаудиторных форм учебно-познавательной деятельности.

В требованиях образовательного стандарта к выполняемым электронной информационно-образовательной средой функциям относится необходимость обеспечения проведения всех видов учебных занятий на современном уровне, что предполагает многоаспектное использование электронных образовательных ресурсов, дистанционных технологий обучения [3, С. 61]. Проекция этого требования стандарта на процесс деятельности преподавателя вуза показывает, что необходимые для этого методические умения должны трансформироваться в компетентность преподавателя, в основе которой:

- осознание значимости информатизации высшего образования, тенденций модернизации и уровня личной профессиональной компетентности в сфере использования современных электронных образовательных ресурсов;
- знание особенностей информационных технологий различных видов, закономерностей применения в образовательном процессе и их влиянии на учебно-познавательную деятельность обучающихся;
- умение осуществлять рациональный отбор современных технологий в зависимости от цели, этапа, применяемой формы обучения, возникшей педагогической ситуации, индивидуальных особенностей обучающихся и других факторов;
- способность использовать активный, интерактивный, развивающий потенциал современных информационных технологий в условиях реализации компетентностного подхода в высшей школе.

Профессиональная компетентность преподавателя при осуществлении дистанционного обучения объединяет весь спектр представлений о дистанционных формах и технологиях обучения [4, С. 173]. Для эффективной организации образовательного процесса в ситуации, принципиально отличающейся от традиционной, требуется осознание всех положительных и отрицательных сторон дистанционного обучения в условиях опосредованной коммуникации.

В настоящее время в вузах реализована возможность дистанционного общения, контроля, коррекции в процессе использования таких технических форумов, как микроблог, что позволяет участникам коммуникации оперативно обмениваться сообщениями [5, С. 56]. Форумы активно применяются для коллективного обсуждения актуальной информации, достижений и проблем в обучении, имеющихся пробелов в знаниях, допущаемых ошибках при изучении и актуализации понятий, методов, алгоритмов.

Практика образовательной деятельности в вузах различной профессиональной направленности показывает, что важную роль в повышении эффективности образования играет целенаправленное совершенствование профессиональной компетентности преподавателей в сфере использования электронной информационно-образовательной среды. При этом важно, чтобы сам преподаватель осознавал

значимость его компетентности в обозначенной сфере деятельности, а его знания и умения обретали личностную значимость и мотивацию, трансформировались в систему ценностей и позитивных отношений с обучающимися. Только в этом случае компетентность преподавателя сможет позитивно отразиться на успешности подготовки специалиста нового уровня, профессиональная деятельность которого будет осуществляться в условиях углубления информатизации общества и развития новых наукоемких технологий [6, С. 254].

Итак, научные исследования, связанные с деятельностью преподавателя вуза в условиях модернизации системы высшего образования, позволяют в качестве выводов сформулировать следующие положения.

Выводы

При достаточно высокой технической оснащенности профессиональных вузов России актуальной проблемой продолжает оставаться недостаточная профессиональная компетентность преподавателя, реализующего потенциал электронной информационной среды вуза.

Систему знаний, представлений, алгоритмов действий, ценностей и отношений, сформированность которых проявляется в компетенциях преподавателя вуза, связанных с успешностью осуществления профессиональной деятельности в области электронной информационно-образовательной среды, целесообразно обозначить обобщенным термином «информационно-коммуникационная компетентность преподавателя».

В условиях углубляющейся информатизации и цифровизации высшего образования структура информационно-коммуникационной компетентности преподавателя должна отражать компоненты электронной информационно-образовательной среды вуза.

Систематическое целенаправленное совершенствование профессиональной компетентности преподавателей в сфере использования электронной информационно-образовательной среды является важным фактором, влияющим на повышение эффективности всей системы высшего профессионального образования в процессе ее модернизации.

Литература

1. Пронина Л.А. Культура и образование информационного общества / Л.А. Пронина и др. М.: Компания Спутник +, 2006. 208 с.
2. Медведева Л.В., Калинина Е.С. Совершенствование системы оценки качества педагогической деятельности в вузах МЧС России средствами нечеткого моделирования // Проблемы управления рисками в техносфере. 2017. №2 (42). С. 154-160.
3. Селеменова Т.А. Применение информационных технологий при поэтапном формировании компетенций в вузе // Развитие образования. 2018. №1(1). С. 60-62.
4. Трофимец Е.Н. Дистанционные образовательные технологии в системе математической подготовки специалистов МЧС России // Математическое образование в школе и вузе: инновации в информационном пространстве (MATHEDU' 2018). Материалы VIII Международной научно-практической конференции. Отв. редактор Л.Р. Шакирова. 2018. С. 173-174.
5. Левкин Г.Г. Взаимодействие преподавателей и студентов при организации учебного процесса в условиях информационного общества // Проблемы современной

науки и образования. 2016. №30. С. 56-57.

6. Сотникова О.А. Особенности освоения математических знаний при подготовке учителя математики в вузе // Математическое образование в школе и вузе: инновации в информационном пространстве (MATHEDU³ 2018). Материалы VIII Международной научно-практической конференции. Отв. редактор Л.Р. Шакирова. 2018. С. 253-257.

**«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ,
УПРАВЛЕНИИ И БИЗНЕСЕ»**

UDC 004.336

INFLUENCE OF WORLD WIDE WEB ON ECONOMY AND MARKET

**ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛЬНОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ
НА ЭКОНОМИКУ И РЫНОК**

S.A. Ishdavletova, M.K. Gilmutdinova, Mikhaylovskaya I.M.,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

Ишдаветова С.А., Гильмутдинова М.Х., Михайловская И.М.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

e-mail: ishdavletova.sumbul@gmail.com

Abstract. This article discusses the impact of Internet technologies on the economy and the market. The main focus of the article is on the impact of the Internet on Internet commerce, Internet advertising, Internet banking; Investing through the Internet and Internet payments as one of the most familiar to us financial transactions. First of all, the article examines how trade changed with the advent of the Internet and, as a result, what new phenomena appeared in the economy. The article presents the latest trends in the development of Internet advertising, which involve the active use of visual material, VR technologies and direct communication with the consumer. The article also discusses the banking sector, which is now actively disseminating new technologies such as the use of biometric client authentication or artificial intelligence. In addition, Internet technologies have led to a change in investment. The article deals with Internet trading and its positive and negative impact on the global economy. The article also covers the important topic of security of user accounts when making payments via the Internet, and how banks seek to protect their users by making their services more qualitative.

Аннотация. В данной статье рассматривается влияние Интернет-технологий на экономику и рынок. Основной упор делается на влияние интернета на Интернет-торговлю, рекламу в Интернете, Интернет-банкинг; инвестирование через Интернет и Интернет-платежи как один из самых привычных для нас финансовых операций. В первую очередь в статье рассматривается то, как поменялась торговля с появлением Интернета и вследствие этого какие новые явления появились в экономике. В статье приведены новейшие тренды развития Интернет-рекламы, которые подразумевают активное использование визуального материала, VR технологий и прямого общения с потребителем. Также в статье рассматривается банковский сектор, который сейчас активно распространяет новые технологии, такие как использование биометрической аутентификации клиентов или искусственного интеллекта. Кроме этого, Интернет-технологии привели к изменению в сфере инвестирования. В статье рассматривается Интернет-трейдинг и его положительное и негативное влияние на глобальную

экономику. Также в статье рассмотрена важная тема безопасности счетов пользователей при осуществлении платежей через Интернет, и то, как банки стремятся защитить своих пользователей, делая свои услуги более качественными.

Keywords: banking technologies, Internet advertising, Internet commerce, Internet trading, efficiency.

Ключевые слова: банкинг-технологии, Интернет-реклама, Интернет-торговля, Интернет-трейдинг, эффективность.

Initially, people used the Internet to obtain information. Over time, this “mega-tool” connected all major research centers, government agencies, universities and information agencies, forming a huge data warehouse for all industries. The Internet instantly penetrated all spheres of human activity, giving rise to new forms of communication, education, business and entertainment.

Today, most manufacturing companies build their business through the Internet. Thanks to the Internet, new sectors of the economy are being formed, using online service and production of various types of products. This contributes to the diversification of the economy, as well as increasing export competitiveness, obliging the manufacturer to produce high-quality products.

In the field of Internet commerce is beneficial for the following reasons:

- relatively inexpensive advertising compared to advertising on television, radio, in the press;
- the company can quickly reach the target audience via the Internet;
- due to the absence of geographical restrictions, the global network gives companies the opportunity to carry out their activities both in the region and far beyond its framework;
- on the Internet you can find any products of the company with its detailed description and image. This leads to an increase in conversion;
- when placing goods on the Internet, the company incurs minimal costs, due to the lack of intermediaries, since the entrepreneur-buyer system has been debugged in online purchases.

The Internet improves the efficiency and competitiveness of not only firms, but also entire industries. The Internet has allowed small companies to unwind and gain a customer base, compete with other manufacturers and take their place in international trade. The expansion of information flows has led to the transfer of knowledge, as well as improved organization of activities.

On the Internet, it is permissible that any buyer can purchase on the World Wide Web whatever he wants, often without intermediaries. This can significantly reduce the cost of the product, or provide an opportunity to distribute any product. This allows the Internet to minimize the impact of geographic price differences. Despite the increase in the cost of delivery, which includes customs duties and cargo insurance, the buyer still benefits. Without a doubt, the big sellers importers cannot ignore this, and the authorities are attempting to protect their interests.

With Internet commerce, technologies such as banking technology, Internet advertising, and Internet investment have become widespread in the economy.

The advantages of online advertising include:

- active exchange of information with the target audience and the possibility of receiving feedback from them;

- the user can get acquainted with the detailed description of the goods and even get acquainted with reviews about them from other buyers;
- online advertising often costs less than outdoor, print advertising or its placement on television;
- modern technologies allow to accurately determine the number of people who turned to an advertisement.

On the other hand, in order to most accurately determine the target audience in order to ensure the most effective advertising about users, a lot of information is collected. Sometimes this may violate the law on the protection of private information. For example, some mechanisms can automatically record data about a person's actions on the Internet, his search queries, sites where a person spends time. Thus, we can summarize and note that Internet advertising has the advantages and disadvantages of traditional advertising.

There are many new trends in the promotion of the Internet. So for 2018, the following trends can be identified:

1. Virtual reality. VR (English virtual reality, virtual reality), AR (augmented reality, augmented reality), MR (English. Mixed reality, mixed reality) technologies are actively being introduced into marketing. This is an expensive way to attract customers and makes it stand out from other advertisements. Interactive technologies are very promising. Augmented Reality (AR) is a tool for imposing virtual content on reality. AR is indispensable for creating digital tips, for example: how to quickly find goods in a store, how to master a navigator in a car, how to assemble furniture.

Advertising products using AR technology allows consumers who use AR packaging, geolocation in applications and overheating to interact with products on a different level.

Mixed Reality (MR) – videos where virtual reality is combined with real-time linear recording. With the help of MR, we can, for example, stimulate demand by showing visitors not a fruit in a basket, but environmentally friendly places where they grew.

2. Provide information in the form of a video. According to the latest research, it is the video format on various Internet platforms that receives the greatest number of responses compared to the photo.

3. Conduct live broadcasts. Depending on the brand, you can offer various topics for broadcasts: Overview of new products, planned lesson, resolution of questions, interviews with an interesting person – they find a response from subscribers. The advantage of the tool is low costs with a good commercial exhaust.

4. Special projects. Native advertising, that is, the way in which the advertiser attracts attention in the context of the site and user interests. This advertising format allows you to advertise almost any product and is highly efficient. Advertising may be a video, article or other project that does not impose a product or service directly, but, nevertheless, promotes the brand.

5. Work with opinion leaders. There are now many bloggers on the Internet for various target audiences. People trust them, so using online leaders is very helpful. At the same time, it is necessary to choose the right blogger and it is best to ensure long-term cooperation with him, which is much more effective than a one-time publication. Because of this, the name of the blogger will be associated with the brand.

6. Chat bots. In order to provide more effective communication with the client, more and more companies resort to using bots that are ready to answer any question at any time, perform any service, notify the client about something.

It can be concluded that the prospects for digital advertising to interact with the target audience are endless.

In addition, the Internet greatly affects the banking sector. Already in 2014 came the end of the “era of banking secrecy”. Members of the Organization for Economic Cooperation

and Development (OECD) and 13 other countries, in order to stop various financial frauds, signed a declaration on the implementation of an automatic exchange of tax information. At the moment, an electronic system is actively working, which automatically, without submitting a request, collects information on deposits on an annual basis. This technology has made it more effective to fight offshore. The Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) program has been implemented thanks to modern global information and communication technologies.

In 2018, banks actively began to introduce artificial intelligence into their activities, which helps banks to automate processes and improve the quality of customer service using chat bots. Capgemini business consulting specialists say that robots are much cheaper than using full-time and freelance employees, and that banks will increasingly invest in artificial intelligence in order to increase their efficiency while maintaining high quality customer service. In the coming years, banks will actively introduce artificial intelligence in their applications.

Banks are always worried about the security of their processes. And so they are looking for new ways to protect their services. This is due to the fact that banks seek to gain the trust of their customers. Due to the fact that customers have become better at authenticating payments on smartphones with the help of a fingerprint, as well as because of the large number of passwords that a customer has to remember. Banks have begun to actively promote the facial recognition system and the identification of users by voice. Thus, biometric authentication systems help simplify security procedures and provide more reliable methods for verifying identities.

Another interesting feature of the banks in the field of Internet technologies is that they are beginning to introduce radio beacons for client biometric authentication, which has entered the bank. The received data is transmitted to the ATM, which at this time prepares the parameters of cash withdrawal, based on the preferences and characteristics of the client. As soon as the customer enters his card PIN, he will immediately receive cash. According to some experts, such a transaction exceeds consumer expectations and increases the attractiveness of the Internet of Things and the bank itself.

Thus, Internet technologies are changing the structure of the banking sector, making its services better, safer.

The Internet has led to changes in the field of investment. Internet trading has become a new phenomenon for the global stock market. It can be defined as conducting securities transactions and managing investments over the Internet. Basically, online trading is used by people who have free cash and who want to usefully place them. Through the Internet, they can choose a broker who provides them with their services. Due to this, the total investment in the market rises, new jobs in the field of investment and finance appear, and the average income of private investors increases. But at the same time, some real sectors of the economy suffer from a lack of money, because most of the investments are related to stock price fluctuations or changes in the exchange rate, that is, speculative operations [2].

Thus, we can conclude that there are several areas of influence of Internet technologies on the economy and the market. First of all, globalization, expansion of the market for producers of goods and services to the scale of the entire planet. The second direction is the emergence and expansion of common databases used to promote the brand and products, analysis of consumer behavior, the ability to actively interact with the target audience. The third direction is the desire for open and free information from both entrepreneurs and buyers and customers, which is becoming a new custom of business turnover. This is how the mechanism of market self-regulation manifests itself, in a modern economy a “transparent” reputation becomes an important competitive advantage.

In conclusion, it is worth noting that in modern times the automation of the economy and the strong influence of the Internet have opened up a lot of new opportunities. In the information society, the market has acquired many new properties, caused by the constant increase in the number of Internet users, which made it possible to expand the boundaries, speed up and secure a number of economic processes.

Findings

It can be concluded that the prospects for digital advertising to interact with the target audience are endless. Internet technologies are changing the structure of the banking sector, making its services better, safer; advertising is more effective.

References

1. Popov, V.V. 2016. Internet banking. Russian market of remote banking services, Prospects for the development of information technology. No. 29. P. 78-82.
2. Novikov, A. 2016, Transformation of digital strategy, Bank Review, No. 5. P. 66-68.
3. Official statistics. Science, Innovation and Information Society / Official site of the Federal State Statistics Service URL: <https://clck.ru/FrYAK>
4. Avagyan, G.L. 2016. Money, Credit, Banks: Study Guide, SIC INFRA, Moscow, P. 397.

УДК 004.89

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМЫ ПАРКОВОЧНЫХ МЕСТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

DESIGNING THE OPTIMAL PARKING SPACE SCHEME USING GENETIC ALGORITHM

Корнеев Н.В., Меркулов В.Д.,
Тольяттинский государственный университет
г. Тольятти, Российская Федерация

N.V. Korneev, V.D. Merkulov,
Tolyatti state university, Tolyatti, Russian Federation

e-mail: niccyper@mail.ru

Аннотация. В работе дана краткая характеристика актуальности существующей проблемы нехватки парковочных мест с учетом растущего количества автомобилей. Рассмотрены этапы построения математической модели для задачи проектирования оптимального расположения парковочных мест на участке земли прямоугольной формы с заданными размерами. В качестве метода поиска решения для решаемой задачи оптимизации предлагается использование генетического алгоритма. Для этого разработано соответствующее программное обеспечение, рассмотрен практический пример его использования для проектирования вариантов расположения парковочных мест на реально существующем объекте. Полученные результаты показывают

эффективность разработанного программного инструмента и математической модели. Проанализированы результаты работы генетического алгоритма для рассматриваемого примера, возможности для дальнейшего улучшения математической модели задачи оптимизации, а также области применения полученного программного инструмента.

Abstract. This article gives a brief description of the existing parking shortage problem with considering the growing number of cars. Based on this, parking zones competent designing becomes more relevant. Then the stages of mathematical model developing for optimal parking places design problem are given. Rectangular open space with given size is taken for example. Developed mathematical model is reduced to mathematical optimization problem. Genetic algorithm is used as solution method. Software implementation is developed for solving optimization problem with genetic algorithm and then practical example of its using is provided. Results show the effectiveness of developed software tool and mathematical model correctness. Opportunities for further software and mathematical improvements and possible application areas are also given.

Ключевые слова: парковочная зона, оптимизация, проектирование, генетические алгоритмы, применение, урбанистика.

Keywords: parking zone, optimization, designing, genetic algorithms, applying, urban studies.

В современных условиях растущей автомобилизации населения все более остро встает вопрос достаточности количества парковочных мест у различных точек интереса, например, торговых центров, бизнес-центров, гипермаркетов, различных государственных организаций, аэропортов и так далее. Для людей, передвигающихся на личном транспорте, при необходимости добраться до определенного места с целью получения каких-либо услуг и при наличии альтернатив, то есть нескольких вариантов, где данные услуги можно получить, фактор наличия парковки, ее качества, удобства и стоимости может иметь одно из наиболее весомых значений при принятии решения. Наличие хорошей парковочной зоны является инструментом привлечения потенциальных потребителей для большинства организаций: «покупатели не хотят, чтобы проблема парковки перекладывалась на их плечи: они могут просто развернуться и уехать в более удобное место» [1].

С точки зрения владельца автопарковки, его цель состоит в достижении максимальной вместительности парковки при условии минимизации используемой территории, но при сохранении удобства пользования и соответствия нормативам. Соблюдение данных условий позволяет достичь максимальной экономической эффективности.

В связи с этим, возрастает важность задачи оптимального проектирования территории внутри парковочной зоны. Для ее решения предлагается использовать генетический алгоритм, который позволит решить задачу оценки оптимального расположения машиномест с учетом системы ограничений.

Рассмотрим математическую модель, взяв, например, участок земли прямоугольной формы, для которого требуется спроектировать оптимальную и удовлетворяющую описываемым ограничениям схему расположения парковочных мест для автомобилей. Размеры участка задаются в виде параметров и могут иметь произвольное значение. Парковочные места группируются по рядам. Для примера рассмотрим два варианта расположения рядов:

1. По длине участка (рисунок 1).

2. По ширине участка (рисунок 2).

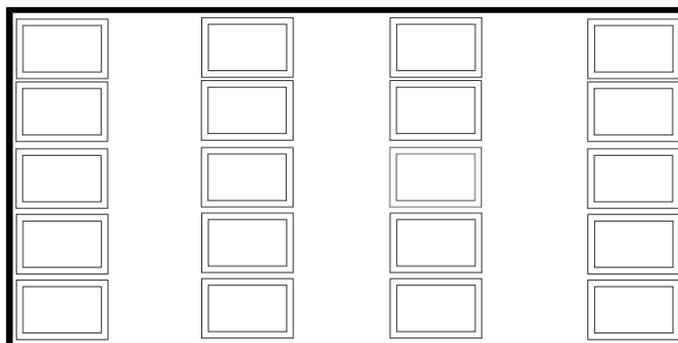


Рисунок 1. Пример расположения мест по длине

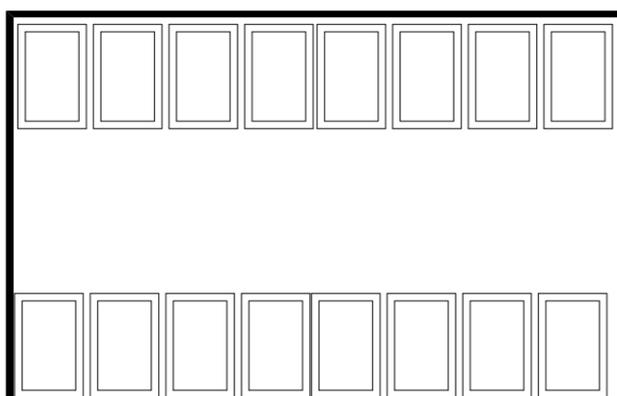


Рисунок 2. Пример расположения мест по ширине

По нормам и приказам государственных органов [2], [3] Российской Федерации к машиноместам предъявляются следующие требования:

1. Длина машиноместа – от 5,3 до 6,2 метров.
2. Ширина машиноместа – от 2,5 до 3,6 метров.
3. Ширина проезда между рядами – устанавливается в зависимости от типа расположения парковочных мест. В случае размещения мест под углом 90° к проезжей части, как в рассматриваемом примере, минимальная ширина проезда составляет 6 метров.

В рассматриваемых вариантах проезды между рядами будут предназначены для одностороннего движения автомобилей. Такая ситуация часто встречается на практике для экономии места, поэтому ширина проезда в таких случаях сокращается до 3-3,5 метров, что достаточно для движения автомобилей в одну полосу. Однако подобное решение также требует наличия проездов, перпендикулярных проездам между рядами, для более удобного разезда автомобилей, которые должны проектироваться по следующим правилам:

4. При расположении машиномест в ряд через каждые 100 метров по длине ряда организовывать проезд шириной 3.5 метра, перпендикулярный проезду между рядами.
5. При длине ряда менее 100 метров – размещать один проезд по условиям п. 4.
6. При ширине проезда между рядами от 6 метров и более, организовывать перпендикулярные проезды по условиям п. 4 не требуется, необходим только один проезд по условиям п. 5.

Введем систему обозначений для рассматриваемой задачи (рисунок 3) и перейдем к числовым значениям в сантиметрах.

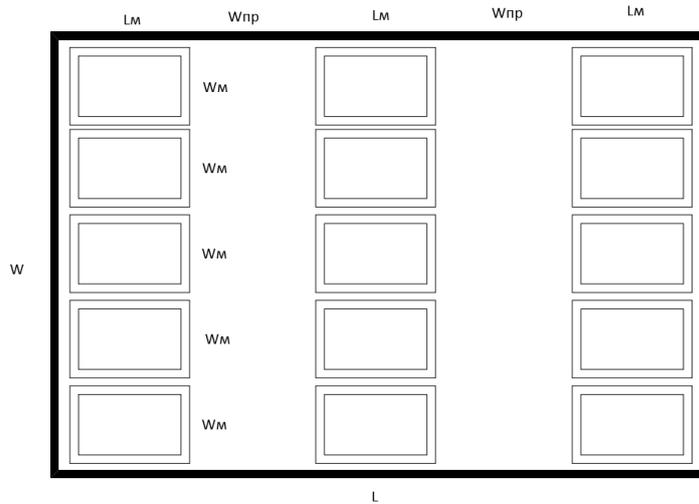


Рисунок 3. Система обозначений

- L_M – длина машиноместа;
- W_M – ширина машиноместа;
- $W_{пр}$ – ширина проезда;
- W – меньшая сторона участка;
- L – большая сторона участка.

С учетом задания размеров участка как известных параметров, можно вывести ограничения на возможные варианты размещения парковочных мест. При размещении рядов по длине (рисунок 1) ограничения будут задаваться следующим образом (1) (2):

$$L_M * N_p + W_{пр} * (N_p - 1) \leq L; \quad (1)$$

$$W_M * N_M \leq W - \gamma \quad (2)$$

При размещении рядов по ширине (рисунок 2) ограничения будут задаваться похожим образом (3) (4):

$$L_M * N_p + W_{пр} * (N_p - 1) \leq W; \quad (3)$$

$$W_M * N_M \leq L - \gamma \quad (4)$$

где N_p – число размещаемых на территории рядов,
 N_M – число парковочных мест в одном ряду,
 γ – параметр для учета условий из пунктов 4-6, определяющийся по правилу (5):

$$\left\{ \begin{array}{l} \gamma = 350, \text{ если } (W < 10000) \text{ ИЛИ } (W_{пр} \geq 600) \\ \gamma = 350 * (W \text{ div } 10000), \quad \text{в иных случаях} \end{array} \right\} \quad (5)$$

Очевидно, что конечная цель при оптимизации расположения машиномест – максимизация их количества, которое определяется как произведение числа рядов на число мест в одном ряде:

$$N = N_p * N_M \rightarrow \max \quad (6)$$

Значит, значения N_p и N_M также должны быть максимальными. Так как значения N_p и N_M по определению являются натуральными, то их можно выразить, преобразовав

формулы (1), (2), (3), (4). Так, в случае с расстановкой мест по длине, получаем формулы для определения наибольшего числа рядов (7) и машиномест в одном ряду (8):

$$N_p = \frac{L+W_{пр}}{L_M+W_{пр}}; \quad (7)$$

$$N_M = \frac{W-\gamma}{W_M} \quad (8)$$

Для расстановки по ширине преобразования аналогичны.

Таким образом, итоговый вид фитнес-функции для максимизации генетическим алгоритмом будет иметь вид (9) в случае расстановке по длине и (10) в случае расстановки по ширине:

$$N(L, W, W_{пр}, W_M, L_M) = \frac{L+W_{пр}}{L_M+W_{пр}} * \frac{W-\gamma}{W_M} \rightarrow \max \quad (9)$$

$$N(L, W, W_{пр}, W_M, L_M) = \frac{W+W_{пр}}{L_M+W_{пр}} * \frac{L-\gamma}{W_M} \rightarrow \max \quad (10)$$

Генотип особи для работы генетического алгоритма может быть закодирован тремя параметрами: $W_{пр}$, W_M , L_M :

$$\left\langle \begin{array}{c|c|c} 1010001010 & 101011110 & 1010111100 \\ \hline W_{пр} & W_M & L_M \end{array} \right\rangle \quad (11)$$

Генетический алгоритм, получая на вход два параметра (длину и ширину участка), на выходе будет давать самые оптимальные (т.е. максимизирующие значение фитнес-функции) варианты расположения парковочных мест.

Для решения поставленной задачи было разработано программное обеспечение, реализующее выполнение генетического алгоритма. Для рассмотрения примера работы и оценки эффективности, была выбрана реально существующая парковочная зона торгового центра со следующими характеристиками (по данным справочника 2ГИС на 23.03.2019):

1. Длина участка – 105 метров.
2. Ширина участка – 70 метров.
3. Количество парковочных мест – 250.

Некоторые варианты, полученные путем работы генетического алгоритма, приведены в таблице 1. Все варианты предполагают расположение рядов по ширине.

Таблица 1 – Варианты, полученные генетическим алгоритмом

№	Ширина проезда, см	Ширина машиноместа, см	Длина машиноместа, см	Количество мест
1	332	256	530	337
2	300	262	570	325
3	317	277	535	314
4	347	256	545	326

Как видно по полученным результатам, алгоритм предоставляет довольно широкий выбор вариантов с набором различных характеристик, при этом оптимизируемое значение – количество мест – остается достаточно большим. Например, вариант 1 позволяет получить наибольшую вместительность парковочной зоны, вариант 2 можно выбрать при необходимости иметь более длинные

машиноместа, вариант 3 – для более широких машиномест, а вариант 4 – для широких проездов между рядами. При этом варианты 2-4 имеют незначительные потери количества мест. Таким образом, при проектировании парковочной зоны предоставляется выбор между несколькими альтернативными вариантами, которые отличаются некоторыми характеристиками.

Выводы

Разработанное ПО для работы генетического алгоритма позволяет успешно решить задачу проектирования парковочной зоны. Полученные после работы генетического алгоритма результаты могут использоваться для оценки возможных вариантов расположения парковочных мест и выбора из них наиболее подходящего под требования конкретной решаемой практической задачи. Дальнейшие улучшения построенной математической модели могут включать, например, добавление альтернативных вариантов расположения парковочных мест, возможность использования не только прямоугольных участков земли, учет наличия дополнительных построек на участке земли и так далее. За счет использования генетического алгоритма как инструмента решения задачи, вносимые в математическую модель изменения довольно легко могут быть перенесены и в программную реализацию.

Литература

1. Канаян К., Канаян Р., Канаян А. Проектирование магазинов и торговых центров. – М.: Юнион-Стандарт Консалтинг, 2005. – С. 139-140.
2. Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации «Об установлении минимально и максимально допустимых размеров машино-места» от 7 декабря 2016 г. № 792 // Российская газета. – 2016 г.
3. ОНТП-01-91 Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.

УДК 004.94

БЛОКЧЕЙН В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

BLOCKCHAIN IN THE DIGITAL ECONOMY

Сундукова Т.О., Ваныкина Г.В.,
ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет
им. Л.Н. Толстого»,
г. Тула, Российская Федерация

T.O. Sundukova, G.V. Vanykina,
FSBEI HE “Leo Tolstoy Tula State Pedagogical University”,
Tula, Russian Federation

e-mail: sto-ata@yandex.ru

Аннотация. Блокчейн является технологической инновацией в современном обществе. Эффективность и особенности применения данной технологии зависят от

предметной области, целеполагания, личности руководителя и ряда других факторов. В мире информационных технологий раз в несколько лет появляется новая инновация, которая, обладая гибкостью и более мощным потенциалом по сравнению с существующими технологиями, призвана решать глобальные проблемы. С 2016 года лидирующие позиции в технологическом процессе завоевала инновация блокчейн (blockchain), хотя первая версия уже была создана и использована в 2008 году, а основная идея была заложена в 1991 году. Название сформировалось интуитивно, на основании лексем разговорного языка, потому что блокчейн состоит из блоков, которые добавляются один за другим, образуя развивающуюся последовательность. С функциональной точки зрения, это децентрализованная база данных без центрального ядра, которая использует протокол TCP/IP для связи между своими членами сети P2P, или, другими словами, это система, которая выполняет точную и необратимую передачу данных в децентрализованной сети P2P. Для осознания степени воздействия блокчейн-технологии на сотрудников необходимо проанализировать сферы применения существующих в настоящее время вариантов использования блокчейна в индустрии информационных технологий.

Abstract. Blockchain is a technological innovation in modern society. The effectiveness and features of the application of this technology depend on the subject area, goal-setting, personality of the leader and a number of other factors. In the world of information technology, every few years there is a new innovation, which, with its flexibility and more powerful potential compared to existing technologies, is designed to solve global problems. Since 2016, the blockchain innovation has gained a leading position in the technological process, although the first version was already created and used in 2008, and the main idea was laid in 1991. The name was formed intuitively, based on the lexemes of the spoken language, because the blockchain consists of blocks that are added one by one, forming a developing sequence. From a functional point of view, it is a decentralized database without a central core, which uses the TCP / IP protocol for communication between its members of a P2P network, or, in other words, a system that performs accurate and irreversible data transfer in a decentralized P2P network. To understand the degree of impact of blockchain technology on employees, it is necessary to analyze the scope of current options for using the blockchain in the information technology industry.

Ключевые слова: блокчейн, распределенный регистр, выполнимость, неизменность, сценарий использования.

Keywords: blockchain, distributed register, feasibility, immutability, usage scenario.

В настоящее время блокчейн считается революционным изобретением, которое может изменить многие повседневные действия и бизнес-процессы в различных областях применения, например, для записи голосов избирателей, обеспечения прозрачности в бухгалтерском учете, отслеживания прав собственности предметов роскоши, прав интеллектуальной собственности. Однако, как это обычно бывает с новыми технологиями, содержание понятия и самой технологии блокчейна на данный момент определено недостаточно полно, поэтому необходимо детальное изучение особенностей применения инновации с учетом предметной области, оценка возможных рисков и механизмов их минимизации. На данный момент использования технологии существует ряд не решенных полностью технических проблем, таких как масштабируемость, целостность участников сети, распределение вычислительной мощности, достижение консенсуса, сохранение конфиденциальности пользователей и

безопасность используемых алгоритмов шифрования.

Немаловажной проблемой сохраняется отсутствие четкого понимания использования и целей блокчейна. Некоторые авторы считают, что основная цель технологии – создание децентрализованной среды, где никакая третья сторона не контролирует транзакции и данные [9]. Альтернативное мнение состоит в том, что технология должна облегчить облачные вычисления и неизменяемое использование базы данных [10], а другие хотели бы использовать ее в основном как глобальную платформу исполнения программного обеспечения для смарт-контрактов [1]. В настоящее время существует множество дискуссий и сравнений преимуществ и недостатков с публичными и частными блокчейнами, где каждый тип имеет специфические особенности и полностью противоположные возможности применения, риски безопасности и другие отличия. Все это подчеркивает необходимость дополнительных исследований и оценки различных вариантов применения блокчейна.

Обзор литературы, содержащей зарубежный опыт исследования технологии, позволяет описать принципы и основы технологии блокчейн, а также их применения в различных сферах деятельности. Многие авторы считают, что блокчейн обладает значительным потенциалом, но в настоящее время (в силу недостаточного исследования области) есть много рисков, препятствий и проблем для реализации. Одним из фактов является отсутствие единого общепринятого во всем мире определения блокчейна, поэтому разработка единых стандартов и правил (как технических, так и юридических) крайне необходима. Стандартизация стала бы первым шагом к формулированию единых подходов в разработке программного обеспечения блокчейна и практиках безопасности, без которых разумное использование технологии невозможно.

Существует множество определений блокчейна разных авторов, представленных и обобщенных в литературе, единого, международного согласованного определения нет, поэтому важно понимать основные компоненты блокчейна и их взаимодействие. Н. Okada, S. Yamasaki и V. Bracamonte считают, что технология blockchain еще не была четко определена [5], поэтому они используют биткойн в качестве ориентира и используют его три основные части – транзакции, консенсус и сеть. G. Hileman и M. Rauchs [3] предлагают определение, где распределенная книга описывается как тип распределенной базы данных, которая может иметь разных пользователей (узлов), а блокчейн, в свою очередь, является типом распределенной книги, которая создается как цепочка криптографически связанных блоков с транзакциями и отправляет все данные на все узлы в своей сети. В.А. Тама, В.Ж. Квека, У. Парк и К.Н. Рhee [8] придерживаются аналогичного мнения, описывая блокчейн как «часть уровня реализации распределенной программной системы», целью которой является обеспечение целостности данных. Согласно А. Lewis [4], основное различие между блокчейн и обычной базой данных заключается в том, что блокчейн – это улучшенная база данных с определенным автоматизированным решением для добавления новых записей, проверки и распространения информации по сети P2P. Н. Halpin и М. Piekarska пренебрегают более подробными компонентами блокчейн и фокусируются только на целостности данных [2], утверждая, что блокчейн – это криптографически проверяемый список данных.

Довольно часто предлагаемые определения либо включают только узкий спектр возможных типов блокчейна, либо ограничиваются их описанием. Одним из лучших признанных способов определения блокчейна является выбор функций, без которых основные принципы блокчейна не смогли бы существовать. Придерживаясь данного подхода, можно сказать, что блокчейн – это структура данных со следующими ключевыми элементами [6]:

- избыточность данных (каждый узел имеет копию блокчейна);
- проверка требований транзакции перед выполнением;
- запись транзакций в последовательность упорядоченных блоков, создание которых регулируется консенсусным алгоритмом;
- транзакции на основе криптографии с открытым ключом и языка сценариев транзакций.

Некоторые авторы [1] добавили к такому списку консенсусные механизмы, которые призваны обеспечить стимулы для участия пользователей в сетевом взаимодействии, что позволит увеличить общую вычислительную мощность и приведет к более быстрой обработке транзакций, повышению безопасности данных. Примером механизма консенсуса является блокчейн Bitcoin, где майнеры (сетевые узлы) получают вознаграждение (монеты) за обработку транзакций и создание блоков.

Благодаря быстрому развитию блокчейна ежедневно появляются новые решения. Рассмотрим наиболее известные в настоящее время программные реализации технологии блокчейн. В таблице 1 представлена краткая информация о некоторых известных программных приложениях и случаях использования блокчейн в качестве одного из основных компонентов (информация, представленная в таблице, составлена на основании источников: [3, 4, 7, 9, 10]). Список не следует считать полным, поскольку невозможно собрать информацию обо всех существующих вариантах применения и разработках. Некоторые приложения пока находятся только на стадии тестирования, поэтому описать полную функциональность не представляется возможным. Классификация вариантов использования по категориям предназначена только для систематизации обзора и не должна рассматриваться в качестве официальной классификации.

Таблица 1 – Варианты использования технологии блокчейн.

Категория	Варианты использования	Приложения
Управление данными	Сетевая инфраструктура	Eris, Mastercoin, Chromaway, Nxt
	Содержание и распределение ресурсов	Swarm
	Облачное хранилище	Storj, Maidsafe, PeerNova
	Мониторинг данных	Modum.io
	Управление идентификацией данных	UniquID, SolidX, OneName, Trustatom, uPort Microsoft, IBM, ShoCard
	Управление контрактами	Ethereum, Mirror, Ottonomos, Symbiont
	Межорганизационное управление данными	Multichain
	Журнал событий и аудита с защитой от несанкционированного доступа	Chronicle, Factom, Securechain
	Системное хранилище метаданных	Blockstack
	Репликация данных и защита от удаления	Securechain
	Публикация и продажа цифрового контента	Alexandria.io, Ascribe
	Покупка данных с ресурсов Интернет вещей	DataBroker DAO, Chimera, Filament

Продолжение таблицы 1.

Категория	Варианты использования	Приложения
Верификация данных	Фото-и видеопробы	Uproov
	Нотариальное подтверждение подлинности документов	BitCourt, Blocksign, Enigio Time, Stampery
	Проверка достоверности истории трудоустройства	APPID
	Академическая сертификация	Sony Global Education
	Идентификация личности и управление ключами	Microsoft, Authentichain, Everpass
	Проверка качества продукции	Everledger, Verisart, Bitshares, Bitreserve
	Идентификация родословной	Provenance, Tierion, ArtPlus, Stampery
Финансы	Управление товарно-денежными процессами	Barclays, Santander, BNP Paribas
	Обмен валюты и денежные переводы	Kraken, Bitstamp, Coinbase, BitPesa, Bitso, Coincheck, RobinHood, Huobi
	P2P платежи	Codius, BitBond, BitnPlay, BTCjam
	Краудфандинг	Waves, Starbase
	Страхование	Insurechain
	Выпуск акций и облигаций	Chain
	Эмиссия денег Центральным банком	Швеция, Россия (на уровне идеи)
	Управление последовательностями поставок	Eaterra, Profeth
	Трансфер ценностей и кредитование	Ripple, Monero, Bitcoin, Litecoin, Zcash
Другие области	Прогнозирование событий	Augur, Gnosis
	Система социального голосования	ThanksCoin
	Служба такси	Arcade City, La'Zooz
	Регистрация доменного имени	Namecoin
	Хранение медицинских записей	DNA.bits, Medicare, BitHealth, MedVault
	Проверка лицензии на программное обеспечение	IBM

Выводы

Области применения блокчейн не ограничиваются перечисленными в таблице 1, перечень упомянутых случаев использования не следует считать исчерпывающим. Из обзора вариантов использования можно сделать вывод, что большинство приложений блокчейна относятся к управлению данными и проверке данных. Эти приложения в основном разрабатываются и используются в финансовом секторе и в сфере работы с хранилищами данных. Основными причинами являются внедрение блокчейна как криптовалюты, требования конфиденциальности и достоверности данных в огромных ресурсах крупных финансовых организаций, быстро развивающаяся инновационная культура этих организаций. Другие секторы, такие как государственные учреждения и социальные сервисы, менее гибки, и поэтому адаптация блокчейна значительно

медленнее. Описание методов использования инноваций блокчейна можно сделать, изучив основные компоненты функциональности технологии и выяснив корреляцию с заданной проблемой. Стоит отметить, что исследования моделей оценки блокчейна все еще находятся на очень ранней стадии развития, и дальнейшие исследования в этой области крайне необходимы. Правильная оценка необходимости блокчейна позволяет сэкономить большое количество ресурсов на разработке и обслуживании программного обеспечения.

Большинство научных работ посвящено рассмотрению возможностей применения блокчейна в некоторой определенной области. T.D. Smith [7] предлагает три критерия, которые являются обязательным условием для проектов управления данными на основе блокчейна: надежность, безопасность и доверие. Для обеспечения этих критериев проект должен удовлетворять дополнительным параметрам:

- контент блокчейна должен быть надежным, отказоустойчивым и доступным для пользователей;
- должна быть обеспечена безопасность блокчейна и связанных приложений;
- блокчейн, связанные приложения и процедуры должны получить одобрение у целевой пользовательской аудитории.

Для получения более достоверных результатов и корректировки существующих решений в области блокчейна необходимо продолжение исследований в данном направлении на длительную перспективу.

Литература

1. Christidis K., Devetsikiotis M. Blockchains and smart contracts for the internet of things // *Ieee Access*. – 2016. – Т. 4. – С. 2292-2303.
2. Halpin H., Piekarska M. Introduction to Security and Privacy on the Blockchain // 2017 IEEE European Symposium on Security and Privacy Workshops (EuroS&PW). – IEEE, 2017. – С. 1-3.
3. Hileman G., Rauchs M. Global blockchain benchmarking study [Электронный ресурс]. – 2017. – URL: <https://is.gd/DS7uGD> (дата обращения: 12.03.2019).
4. Lewis R. 30 Things You can do With the Blockchain [Электронный ресурс]. – 2016. – URL: <https://is.gd/CM8wo4> (дата обращения: 25.02.2019).
5. Okada H., Yamasaki S., Bracamonte V. Proposed classification of blockchains based on authority and incentive dimensions // 2017 19th international conference on advanced communication technology (icact). – IEEE, 2017. – С. 593-597.
6. Porru S., Pinna A., Marchesi M., Tonelli R. Blockchain-oriented software engineering: challenges and new directions // 2017 IEEE/ACM 39th International Conference on Software Engineering Companion (ICSE-C). – IEEE, 2017. – С. 169-171.
7. Smith T.D. The blockchain litmus test // 2017 IEEE International Conference on Big Data (Big Data). – IEEE, 2017. – С. 2299-2308.
8. Tama B. A., Kweka B. J., Park Y., Rhee K. H. A critical review of blockchain and its current applications // 2017 International Conference on Electrical Engineering and Computer Science (ICECOS). – IEEE, 2017. – С. 109-113.
9. Yang D., Gavigan J., Wilcox-O’Hearn Z. Survey of confidentiality and privacy preserving technologies for blockchains [Электронный ресурс]. – 2016. – URL: <https://is.gd/WEOyfG> (дата обращения: 28.03.2019).
10. Zheng Z., Xie S., Dai H., Chen X., Wang An overview of blockchain technology: Architecture, consensus, and future trends // 2017 IEEE international congress on big data (BigData congress). – IEEE, 2017. – С. 557-564.

УДК 004:002;001(470)

**ИНТЕГРАЦИЯ ОТРАСЛЕВЫХ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ
НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**INTEGRATION OF INDUSTRY DIGITAL PLATFORMS
ON THE BASIS OF MATHEMATICAL MODELLING**

Меденников В.И.,
Вычислительный центр им. А.А. Дородницына
ФИЦ «Информатика и управление» РАН,
г. Москва, Российская Федерация

V.I. Medennikov,
Computer Center of A.A. Dorodnitsyn of FRC “Computer Science and Control” of RAS,
Moscow, Russian Federation

e-mail: dommed@mail.ru

Аннотация. В работе рассматриваются проблемы и критерии интеграции отраслевых цифровых платформ на основе математического моделирования, прообразы цифровых платформ в виде формирующихся референтных моделей управления экономикой следующих отраслей: логистика, фармацевтика, сельское хозяйство. С помощью математической модели получена единая цифровая платформа сельского хозяйства, представляющая из себя интеграцию в единой облачной базе данных информации первичного учета и технологических баз данных на основе унифицированной системы сбора, хранения и анализа первичной учетной, технологической, статистической информации. Первичная учетная информация сформирована в виде универсальной структуры: вид операции, объект операции, место проведения, кто проводил, дата, интервал времени, задействованные средства труда, объем операции, вид потребленного ресурса, объем потребленного ресурса. Анализ показал, что данная структура носит универсальный характер и для других отраслей. В качестве примера технологических баз данных приведена концептуальная информационная модель растениеводства на основе онтологического моделирования информационных ресурсов в растениеводстве, общая для всех растениеводческих предприятий страны. Дано оригинальное определение понятия цифровой платформы. На основе интеграции цифровых платформ предлагается научно-обоснованный подход к расчету потребности в необходимых специалистах для цифровой экономики.

Abstract. In work problems and criteria of integration of industry digital platforms on the basis of mathematical modeling, prototypes of digital platforms in the form of the formed reference models of management of economy of the following industries are considered: logistics, pharmaceuticals, agriculture. By means of mathematical model the uniform digital platform of agriculture which is integration in the uniform cloudy database of information of primary account and technological databases on the basis of the unified system of collecting, storage and the analysis of primary registration, technological, statistical information is received. Primary registration information is created in the form of universal structure: a type of operation, subject to operation, the venue who saw off, date, time interval, the involved means of labor, operation volume, a type of the consumed resource, volume of the consumed resource. The analysis showed that this structure has universal character and for other

industries. The conceptual information model of crop production on the basis of ontologic modeling of information resources in crop production, the general for all crop enterprises of the country is given as an example of technological databases. Original definition of a concept of the digital platform is given. On the basis of integration of digital platforms scientifically based approach to calculation of the need for necessary experts for digital economy is offered.

Ключевые слова: цифровая платформа, сельское хозяйство, математическая модель.

Keywords: digital platform, agriculture, mathematical model.

Активное проникновения информационных технологий в последнее время во все сферы жизнедеятельности и в большинство предприятий в мире на основе различных подходов, как по средствам проектирования, так и по средствам разработки позволило обобщить эти технологии с помощью системного подхода, математического моделирования, в том числе, онтологического. В результате в большинстве отраслей появились так называемые референтные модели, объединяющие и систематизирующие все знания по отраслевым бизнес-моделям.

В числе первых отраслей, осознавших необходимость комплексного, системного подхода к управлению своей деятельностью, была логистика. Продвижению логистики в бизнесе способствовал быстро развивающийся рынок электронных коммуникаций. Определяющую роль в утверждении интегральной электронной концепции логистики сыграла возможность постоянного контроля за материальными потоками в реальном масштабе времени в режимах удаленного доступа через информационные системы связи. Обобщение логистической деятельности в мире выразилось в разработке так называемой, SCOR-модели (референтной модели) – «Рекомендуемая модель операций в цепях поставок» [1].

В фармацевтической отрасли потребность в комплексном, системном подходе к управлению связана с требованиями рынка, требованиями регулирующих органов и недавно появившимися требованиями третьих – заинтересованных лиц. Рынок предъявляет требования к медицинскому сообществу точнее идентифицировать заболевания и создавать целевые пакеты решений по защите здоровья населения.

Это с одной стороны. С другой – мировые тенденции в области нормирования и регулирования производства лекарственных средств (ЛС) ориентированы на глобальную гармонизацию требований к производству лекарственных средств (ЛС) на протяжении всего жизненного цикла препарата от разработки до получения терапевтического эффекта.

Таким образом, налицо ярко выражены два основных направления:

- увеличивающаяся социальная ответственность производителя ЛС, навязываемая государством и обществом в целом;
- акцент на обеспечение выпуска продукции надлежащего качества посредством организационно-управленческих мер по всем этапам – от разработки нового препарата до реализации готового продукта.

Что касается третьих лиц, то в последнее время востребована концепция, по которой каждый покупатель в онлайн-режиме может проверить сведения о качестве, безопасности и легальности продукции, а контролирующие органы получать доступ к полному спектру сведений о продукте. Для этого фармацевтическим компаниям необходимо инвестировать в самые современные новые цифровые технологии, способные стать двигателем роста и выживания на конкурентном рынке [2]. Поэтому стимулирующим посылом к проведению дальнейших работ по информатизации

фармацевтической отрасли явилась методология нормативных референтных моделей, предназначенных для аккумуляции «рабочих» знаний и опыта по технологиям производства продукции. Данная методология будет способствовать систематизации существующих и созданию новых знаний.

В АПК также указанные выше тенденции послужили толчком для разработки Федерального регистра технологий производства продукции растениеводства. На его основе создан Федеральный регистр сельскохозяйственных машин. Это обосновано необходимостью осуществления технологической и технической политики в АПК и регулирования рынка машин. В [3] приведена карта технической реализации основных технологических операций с выделением характеристик: состав агрегата, расход используемых ресурсов, временные характеристики. Региональные регистры представляют собой свод типизированных базовых технологий, зарегистрированных в определенном порядке с учетом их производственной проверки и сертификации. На их основе формируются технологические карты в виде технологической документации, содержащей весь процесс производства продукции, описание операций и их составных частей: сырье, материалы, производственная техника, машины, оборудование и технологические режимы, необходимые для изготовления изделия время, квалификация работников.

Методика формирования регистров основывается на онтологическом моделировании технологических операций и технологий вследствие большого многообразия агроэкологических условий. В качестве ключевого понятия рассматривается базовая технология, т.е. совокупность взаимосвязанных технологических операций по возделыванию сельскохозяйственной культуры.

По сути, референтные модели представляют собой эталонные схемы организации бизнеса, разработанные для конкретных бизнес-процессов на основе реального опыта внедрения в различных компаниях по всему миру. Они включают в себя проверенные на практике процедуры и методы организации управления. В связи с переходом к цифровой экономике в мире, появился термин «платформенная экономика». Тогда референтные модели являются, фактически, прообразом отраслевых цифровых платформ. В настоящее время многие под цифровой платформой понимают площадку для цифрового взаимодействия в сфере бизнес-деятельности. Однако такая широкая трактовка этого понятия ведет к запутыванию смысла цифровизации экономики. Так, платформой часто называют и виртуальную торговую площадку, и всю совокупность ее пользователей, и программный, аппаратный и сетевой комплексы, бизнес-модель и фирму, ее реализующую. Такое прямолинейное понимание цифровой экономики и платформы несет большую угрозу, тормозит процесс оформления референтных моделей в полноценные цифровые платформы. Хотя в программе «Цифровая экономика Российской Федерации» ставится цель создания не менее 10 цифровых платформ, однако не приводятся критерии их формирования и эффективные оценки, исходя из различных подходов к построению цифровой экономики.

Чтобы не происходила подмена понятия цифровых платформ для управления экономикой цифровизацией существующих экономических отношений, нужны критерии создания этих платформ. Не найдя в литературе формализованного описания формирования ЦП, дадим такое описание в виде математической модели на основе опыта разработки автоматизированной системы управления АПК «Кубань» [4], портала Россельхозакадемии, Федеральной базы научных исследований Минсельхоза и др. работ в области информатизации предприятий. Для этого дадим собственное определение цифровой платформы.

Цифровая платформа управления экономикой – совокупность упорядоченных цифровых данных на основе онтологического моделирования; математических

алгоритмов, методов и моделей их обработки и программно-технических средств сбора, хранения, обработки и передачи данных и знаний, оптимально интегрированных в единую информационно-управляющую систему, предназначенную для управления целевой предметной областью с организацией рационального цифрового взаимодействия заинтересованных субъектов.

Для понимания цифровых платформ управления экономикой страны дадим критерии создания этих платформ на основе математического моделирования формирования их.

Рассмотрим систему, состоящую из некоторого множества узлов управления j (федеральные, региональные, районные органы, предприятия, их подразделения), множества задач управления K , связанных с обработкой данных, размещаемых в дата-центрах, ситуационных центрах (СЦ), кластеров данных L , типов связи R . Процесс управления предполагается периодическим с периодом T , и все операции расчетов, передачи данных и т.д. усреднены по времени. Будем считать, что любая задача может решаться в любом узле, в том числе разбиваться по этим узлам. Для размещения данных и решения задач используются некоторые технические мощности.

Математическая модель

k – номер задачи, $k \in K$;

l – номер группового информационного элемента, $l \in L$;

j – номер узла управления, $j \in J$;

f_{klj}^e – средние характеристики (объем информации; временные, частотные требования и т.д.) на информацию l -ой группы, необходимый для задачи k , возникающий в узле j , $e \in E$;

$x_{jk} = 1$, если k -ая задача решается в узле j , 0 – иначе;

$\alpha_{klj} = 1$, если l -ая группа возникает в узле j для k -ой задачи, 0 – иначе;

$y_{l_1 j_2 r} = 1$, если информация из l -ой группы передается из j_1 -го узла в j_2 -й посредством r -го средства связи;

d_{mjk} – необходимые ресурсы m -го типа для решения k -ой задачи в j -м узле;

M_m – m -е ресурсы оборудования;

$s_{l_1 j_2 r} = 1$, если r -ой тип связи используется для передачи l -ой группы из j_1 -го узла в j_2 -й;

G_r^e – характеристики средств связи; c_j^1 – стоимость единицы оборудования в j -ом узле;

$c_{j_1 j_2 r}^2$ – стоимость r -го средства связи при передаче информации из j_1 в j_2 ;

$c_{j_1 j_2 r}^3$ – затраты на передачу единицы информации из j_1 в j_2 ;

c_{mjk}^4 – стоимость m -го ресурса для решения k -ой задачи в j -м узле;

c_k^5 – обобщенная стоимость k -ой задачи;

c^0 – средства, выделенные на разработку ЦП.

Ограничения на размещение задач по узлам и техническим средствам:

$$\sum_j x_{jk} \geq 1, \quad k \in K^3 \in K, \text{ то есть } k\text{-ая задача должна быть решена хотя бы в}$$

одном узле; $x_{jk} \geq 1, \quad j \in J_1, \quad k \in K^4 \in K$, т.е. некоторые задачи из множества K должны быть обязательно решены в некоторых узлах $j \in J_1$. Условия передачи информации из узла j_1 в узел j_2 :

$$\sum_r y_{l_{j_1 j_2 r}} = \sum_k a_{kl_{j_1}} x_{j_2 k}, \quad j_1 \neq j_2.$$

Информация передается из узла j_1 в узел j_2 , когда она возникает в узле j_1 и используется в узле j_2 для задачи k ;

$$\sum_r y_{l_{j_1 j_2 r}} \leq 1, \text{ информация передается одним средством связи.}$$

$$\text{Ограничение на загрузку оборудования: } \sum_{jk} d_{mjk} x_{jk} \leq M_m.$$

$$\text{Ограничения на каналы связи: } \sum_{l,k} y_{l_{j_1 j_2 r}} f_{kl_{j_2}}^e \leq G_r^e s_{j_1 j_2 r}$$

Финансовые ограничения на инвестиции:

$$\sum_{j,k} c_j^1 x_{jk} + \sum_{j_1, j_2, r} c_{j_1 j_2 r}^2 s_{j_1 j_2 r} + \sum_{j,k} c_k^5 x_{jk} \leq c^0.$$

Критерий эффективности:

$$\sum_{j,k} c_j^1 x_{jk} + \sum_{j_1, j_2, r} c_{j_1 j_2 r}^2 s_{j_1 j_2 r} + \sum_{j_1, j_2, r} c_{j_1 j_2 r}^3 f_{kl_{j_2}}^e y_{l_{j_1 j_2 r}} + \sum_{m,j,k} c_{mjk}^4 d_{mjk} x_{jk} + \sum c_k^5 x_{jk} \rightarrow \min$$

Данная модель распределяет в пределах выделенного бюджета информационные средства и решаемые задачи по узлам управления (дата-центрам, ЦП), определяет при необходимости инвестиции в телекоммуникационные средства с оптимизацией информационных потоков.

Далее выделенные задачи должны быть подвергнуты процедуре автоматизированного проектирования для создания эффективных ИС на принципах модульности и типизации, сформулированных еще Глушковым В.М. [5].

На основе данной модели и референтных моделей [1] была выделена базовая ЦП АПК [6], которая, в свою очередь, представляет из себя интеграцию в единой облачной БД информации первичного учета и технологических БД на основе унифицированной системы сбора, хранения и анализа первичной учетной, технологической, статистической информации, сопряженной как между собой, так и с единой системой классификаторов, справочников, нормативов, представляющих реестры практически всех материальных, интеллектуальных и человеческих ресурсов отрасли на основе онтологического моделирования данных видов информационных ресурсов. В частности, получена концептуальная информационная модель растениеводства, общая

для всех растениеводческих предприятий [6].

Первичная учетная информация сформирована в виде универсальной структуры: вид операции, объект операции, место проведения, кто проводил, дата, интервал времени, задействованные средства труда, объем операции, вид потребленного ресурса, объем потребленного ресурса.

Такая цифровая платформа позволит разработать типовые информационно-управляющие системы (ИУС), а также типовые сайты с уменьшением затрат на ЦЭ отраслей в десятки-сотни раз.

Анализ референтных моделей деятельности различных отраслей экономики страны позволил сделать вывод, что вся первичная учетная информация всех отраслей может быть сформирована в виде универсальной структуры, показанной выше [1].

Аналогичным образом, проведя интеграцию на основе онтологического моделирования технологических БД в различных отраслях, получим типовые логические структуры технологических БД, которые также могут храниться в единой БД технологического учета всех предприятий в облаке под управлением СУБД.

Выводы

Рассмотренная выше цифровая платформа отражает реализацию идей А.И. Китова и В.М. Глушкова об Общегосударственной автоматизированной системе сбора и обработки информации для учета, планирования и управления народным хозяйством в СССР (ОГАС) [6].

Переход на цифровую платформу в виде интеграции отраслевых референтных моделей на основе ЕИИП позволит сократить затраты на выполнение Программы цифровой экономики в десятки-сотни раз.

Литература

1. Гайдаш К.А., Меденников В.И. Интеграция референтных моделей знаний различных отраслей // Математическое моделирование и информационные технологии в инженерных и бизнес-приложениях: материалы международной научной конференции (3.09.2018). Воронеж, 2018. С. 27-36.
2. Кольшкин В.М., Маковский Е.В., Богатиков С.А., Марченков С.Н., Мизюк В.Д. Практический опыт формирования базы знаний организации в соответствии с требованиями стандартов серии ISO 9000 // Биотехнология. 2016. №1. С. 79-89.
3. Кузьмин В.Н., Королькова А.П. и др. Нормативно-справочные материалы по планированию механизированных работ в сельскохозяйственном производстве. – М.: ФГНУ «Росинформагротех». 2008.
4. Ерешко Ф.И., Меденников В.И., Сальников С.Г. Интернет-технологии в экономике знаний // Управление развитием крупномасштабных систем: материалы девятой международной конференции (5.10.2016). Доклады ИПУ РАН. М.: 2016. т.1. С. 178-182.
5. Глушков В.М. Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС. – М.: «Статистика». 1975.
6. Меденников В.И. Единое информационное Интернет-пространство АПК на основе идей А.И. Китова и В.М. Глушкова об ОГАС // Цифровая экономика. 2018. №1. С. 38-49.

УДК 004.4

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ
И ОСОБЕННОСТЕЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ
ДЛЯ АНАЛИЗА ДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ**

**RESEARCH OF VISUALIZATION METHODS
AND FEATURES OF DATA VISUALIZATION
FOR ANALYSIS OF DYNAMIC INDEXES OF SOCIAL NETWORKS**

Лагерев Д.Г., Ломаченков А.В.,
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный технический университет»,
г. Брянск, Российская Федерация

D.G. Lagerev, A.V. Lomachenkov,
FSBEI HPE “Bryansk state technological university”,
Bryansk, Russian Federation

e-mail: alexlom96@gmail.com

Аннотация. Наиболее удобным способом работы с данными является прямая работа с данными с возможностью рассматривать их с разных сторон и под различными углами зрения. В статье рассматриваются и перечисляются краткие характеристики различных видов данных. Выявляются этапы визуального анализа данных. Рассматриваются методы визуализации данных (стандартные 2D/3D-образы, геометрические преобразования, отображение иконок, иерархические образы и методы, ориентированные на пиксели), производится их сравнение. Сформирована сравнительная таблица методов визуализации по отношению к обрабатываемым данным. Определяются особенности каждого способа визуализации (графики и диаграммы, инфографики и схемы, презентации и анализ данных, интерактивный сторителлинг, бизнес-аналитика и дашборды, научная и медицинская визуализация, карты и картодраммы). Оценивается использование графиков и диаграмм для презентации и анализа данных. Оценка преимуществ инфографик с точки зрения наглядности. Рассматривается прототипирование, как один из методов презентации данных. Приводятся примеры использования интерактивного сторителлинга. Описываются методы проектирования дашбордов. Выявляются методы, позволяющие сокращать затраты времени и внимания работы специалиста в социальных сетях. Приводятся общие выводы по использованию методов визуализации при аналитике в социальных сетях.

Abstract. The most convenient way to work with data is direct work with data with the ability to view them from different angles and from different angles of view. The article reviews and lists the brief characteristics of various types of data. The stages of visual analysis of data are revealed. Methods for data visualization (standard 2D / 3D images, geometric transformations, icon mapping, hierarchical images, and pixel-oriented methods) are considered and compared. Formed a comparative table of visualization methods in relation to the processed data. The features of each visualization method are defined (graphs and charts, infographics and charts, data presentations and analysis, interactive storytelling, business analytics and dashboards, scientific and medical visualization, maps and card drafts). Use of graphs and charts for presentation and analysis of data is evaluated. Assessment of the

advantages of infographics in terms of clarity. Prototyping is considered as one of the methods of data presentation. Examples of the use of interactive storytelling are given. Describes methods for designing dashboards. The methods are revealed that allow to reduce the time and attention costs of a social network specialist. General conclusions on the use of visualization methods for analytics in social networks are given.

Ключевые слова: социальные сети, Instagram, методы визуализации, графики, диаграммы, дашборды.

Keywords: social networks, Instagram, visualization methods, graphs, charts, dashboards.

В процессе своей работы, специалист по работе с социальными сетями принимает большое количество решений, основываясь на показатели в сообществах. Для экономии времени, необходимо упростить задачу анализа и предоставить данные пользователям системы отчетности наиболее наглядно.

Метод визуализации можно отнести к методам, рассчитанным на экспертные системы. Потому что именно это метод позволяет сочетать находчивость человеческого ума, гибкость восприятия человеком «среды» и невероятные вычислительные ресурсы современных технологических решений.

Метод визуализации рассматривается как системное, основанное на правилах, динамическое и/или статическое графическое представление информации, способствующее «рождению» идей, помогающее разобраться в сложных понятиях, нацеленное на обобщение, анализ теории и опыта.

Пользователю наиболее удобно работать с данными напрямую, рассматривать их с разных сторон и под различными углами зрения. Благодаря этому пользователь получает дополнительную информацию, которая помогает ему более четко сформулировать цели и задачи исследования, прийти к их решению.

Для этих задач наиболее удобным является представление в виде визуальных образов. Полезность визуального анализа наиболее велика, если цель самого исследования не определена до конца и недостаточно информации о самих данных.

Таким образом, можно сказать, что визуальный анализ данных является процессом генерации гипотез. Сгенерированные таким образом гипотезы можно проверить или автоматическими средствами используя Data Mining, или вновь прибегнуть к визуальному анализу для уточнения.

Такой подход имеет два основных преимущества:

- легко работать с неоднородными и зашумленными данными, не многие автоматические средства обработки данных могут это делать;
- представление данных с помощью визуальных образов интуитивно понятен и не требует сложных математических или статистических алгоритмов.

Визуальный анализ данных можно разделить на три этапа:

1. Беглый анализ. Позволяет идентифицировать интересные шаблоны и сфокусироваться на одном или нескольких из них.
2. Увеличение и фильтрация. Идентифицированные на предыдущем этапе, шаблоны отфильтровываются в большом масштабе,
3. Детализация по необходимости. Если пользователю нужно получить дополнительную информацию, он может визуализировать более детальные данные.

На самом деле, исследователь сам решает на каком этапе он получает достаточное количество знаний и на каком уровне детализации он может остановиться.

Выделяют следующие виды данных, с которыми могут работать средства визуализации:

- одномерные данные;
- двумерные данные;
- многомерные данные (в состав многомерных данных можно включить и двумерные);
- тексты и гипертексты;
- иерархические и связанные структуры;
- алгоритмы и программы.

Для визуализации перечисленных типов данных используются различные визуальные образы и методы их создания [3, С. 6-18]. Сравнение данных методов приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение методов визуализации.

Метод визуализации	Обрабатываемые данные					Обработка больших данных
	Одномерные	Многомерные	Тексты/ гипертексты	Иерархические и связанные структуры	Алгоритмы и программы	
Стандартные 2D/3D-образы	+	–	–	–	–	–
Геометрические преобразования	+	+	–	–	+	+
Отображение иконок	–	+	+	–	–	+
Методы, ориентированные на пиксели	+	+	+	+	+	+
Иерархические образы	–	+	–	+	–	–

Визуализация данных – это графическое представление каких-либо данных. Существует несколько различных способов визуализации данных:

- графики и диаграммы;
- инфографики и схемы;
- презентация и анализ данных;
- интерактивный сторителлинг;
- бизнес-аналитика и дашборды;
- научная и медицинская визуализация;
- карты и картограммы.

Для определения наиболее удачного способа визуализации показателей социальных сетей, необходимо рассмотреть каждый из видов подробнее и определить их особенности.

Графики и диаграммы (рисунок 1). Самый привычный вид визуализации данных. Используется как для презентации данных, так и для анализа. Встретить их можно и на работе, и в журнале, и в научном отчете. Обычно знания о существующих типах диаграмм и графиков получаются в школьном учебном заведении или из стандартного набора в Excel. Однако существуют порядка 15 общеизвестных типов диаграмм, а всего их более 60, при этом их количество увеличивается с каждым днём – люди придумывают новые типы для визуализации сложных и необычных данных.

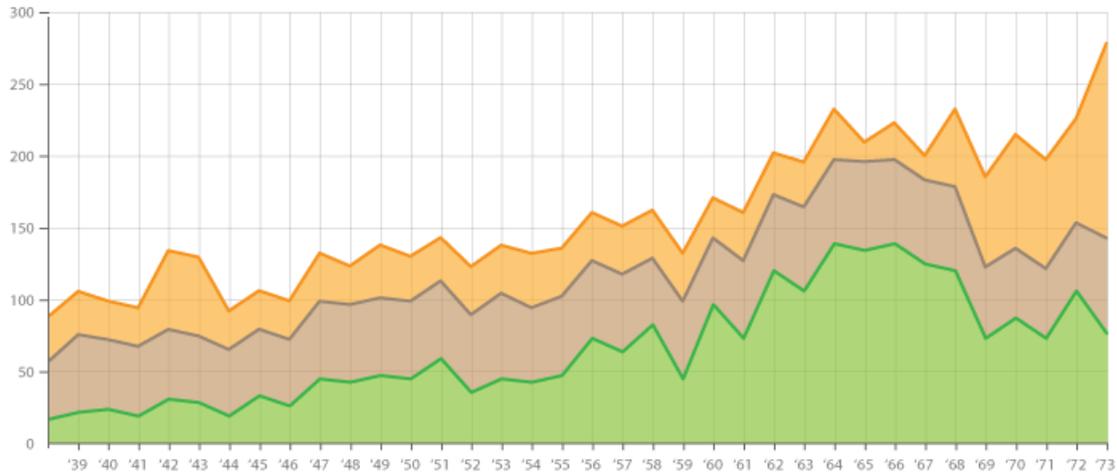


Рисунок 1. Пример графика

Инфографики и схемы (рисунок 2). Инфографика стала очень популярна в последние годы, хотя существуют уже давно. Инфографика относится к журналистике данных, где графики и схемы объясняют какие-либо факты по выбранной теме. Обычно инфографика статична и представляет собой длинную «простыню» с картинками и текстом.

Отличительной особенностью инфографики является то, что в ней приводятся уже готовые выводы, то есть читателя проводят за руку по выбранной теме и при этом приправляют это все цифрами и картинками. Часто используется рисованный или мультяшный стиль. Некоторые СМИ выпускают инфографику на ежедневной основе. Всплеск популярности инфографик вызвал снижение общего уровня её качества.



Рисунок 2. Пример инфографики (численность населения разных стран, 1912 г.)

Презентация и анализ данных (рисунок 3). При анализе данных с помощью визуализации используют быстрое прототипирование – создание большого количества различных визуальных представлений одних и тех же данных.

Делается это для возможности нахождения скрытых взаимосвязей и зависимостей, а также первичной оценки набора данных для возможности применения в дальнейшем более сложных инструментов анализа.

Этот подход называется Exploratory data analysis [1. С. 34-38]. Основное отличие от презентации данных – визуализация здесь может быть «черновой» и некрасивой, но выполняется быстро и одним человеком или небольшой рабочей группой.

Для этого чаще всего используют Excel, R или Matlab. EDA – один из инструментов Data Mining.

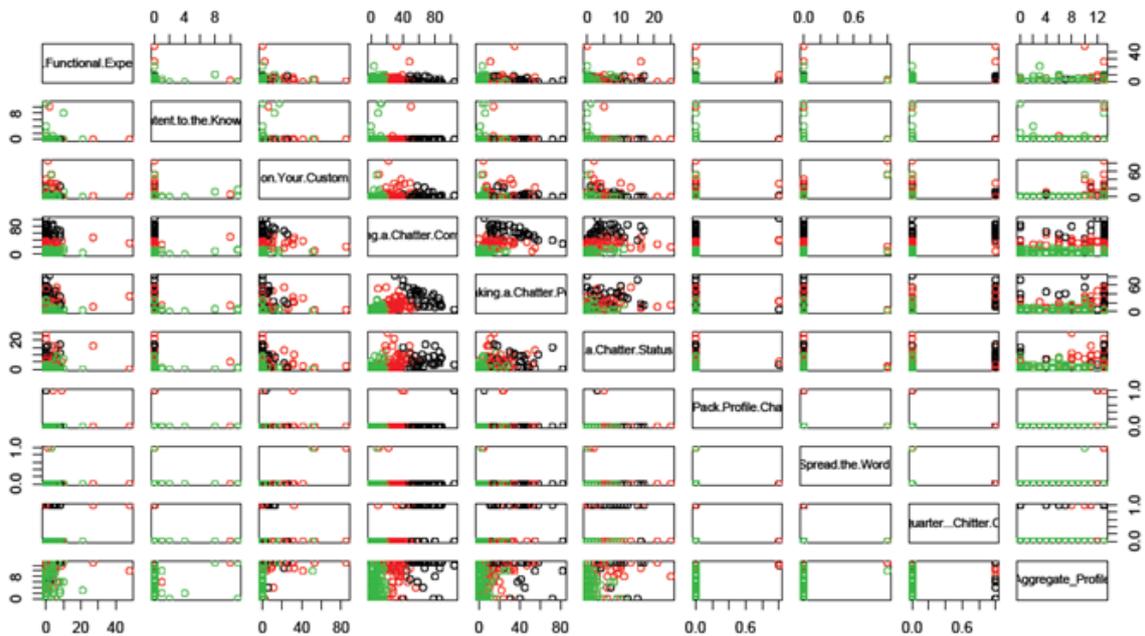


Рисунок 3. Пример презентации EDA.

Интерактивный сторителлинг (рисунок 4). Сторителлинг – это приподнесение полезной информации в форме интересного рассказа.

Интерактивный сторителлинг – рассказ, с которым слушатель может взаимодействовать [4, С. 158-161]. Он близок к журналистике данных и инфографике, но отличается тем, что пользователь может управлять отображением информации и находить те зависимости, которые не нашёл автор.

В этом смысле он близок к разведочному анализу данных, но отличается тем, что данные заранее обработаны и представлены в удобном для анализа виде, а также имеются подсказки или заранее прописанные сценарии использования.

Поэтому чаще всего интерактивный сторителлинг называют интерактивной инфографикой, но для того чтобы ей стать не достаточно просто к статичной инфографике добавить всплывающие окна.

Интерактивные визуализации активно развиваются в наше время. Сильные примеры можно встретить в крупных СМИ или в виде отдельных проектов.

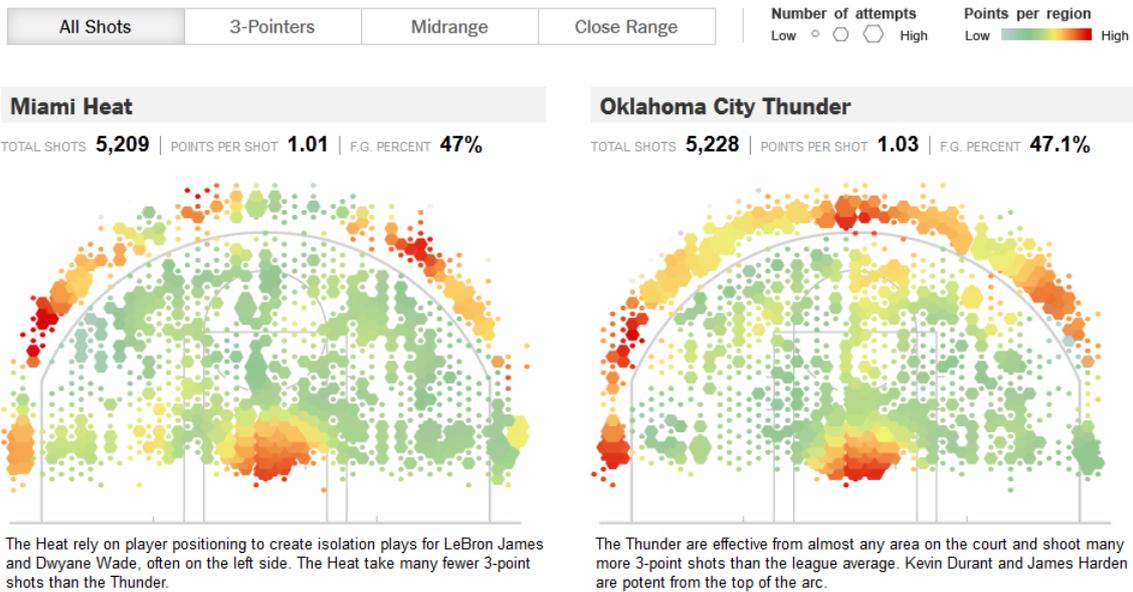


Рисунок 4. Интерактивный сторителлинг на примере анализа бросков в баскетболе.

Бизнес-аналитика и дашборды (рисунок 5). Визуализация активно используется в бизнесе.

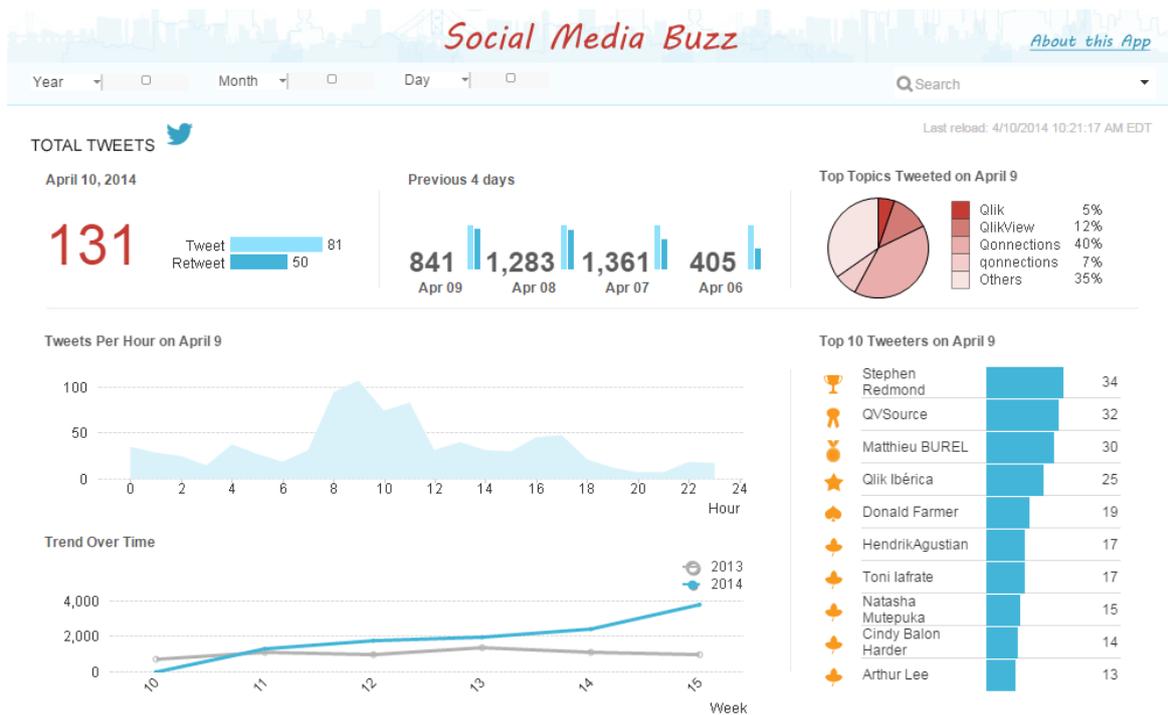


Рисунок 5. Пример дашборда с количеством публикаций по заданной тематике.

Принцип «говорите с данными» помогает компаниям зарабатывать больше, а клиентам получать лучший сервис.

Для разового анализа обычно используется Excel или R. Однако это неудобно, если необходимо следить за какими-то показателями (KPI) на постоянной основе.

Для отслеживания рутинных КРІ используют дашборды – дисплеи на которых выведены все необходимые показатели в одном месте в виде графиков, диаграмм и таблиц. Анализ, проводимый один раз, также называют ad hoc анализом [2, С. 97-100].

Проектирование эффективных дашбордов – сложная и неординарная задача. Зачастую их перегружают ненужной информацией или стараются использовать все возможные типы шаблонных графиков.

Часто для того, чтобы спроектировать хороший дашборд необходимо создание новых типов визуализации информации.

Тематика активно развивается за счет все большего применения аналитики в бизнесе. Также дашборды применяются и для личного использования (фитнес трекары, анализ личных расходов и т.п.).

Научная и медицинская визуализация (рисунок 6). Специфический вид визуализации, который используется, как следует из названия, в медицине и науке. Его целью обычно является выделение закономерностей или аномалий. От обычной визуализации данных отличается тем, что часто бывает трёхмерной и требует специальной подготовки для интерпретации.

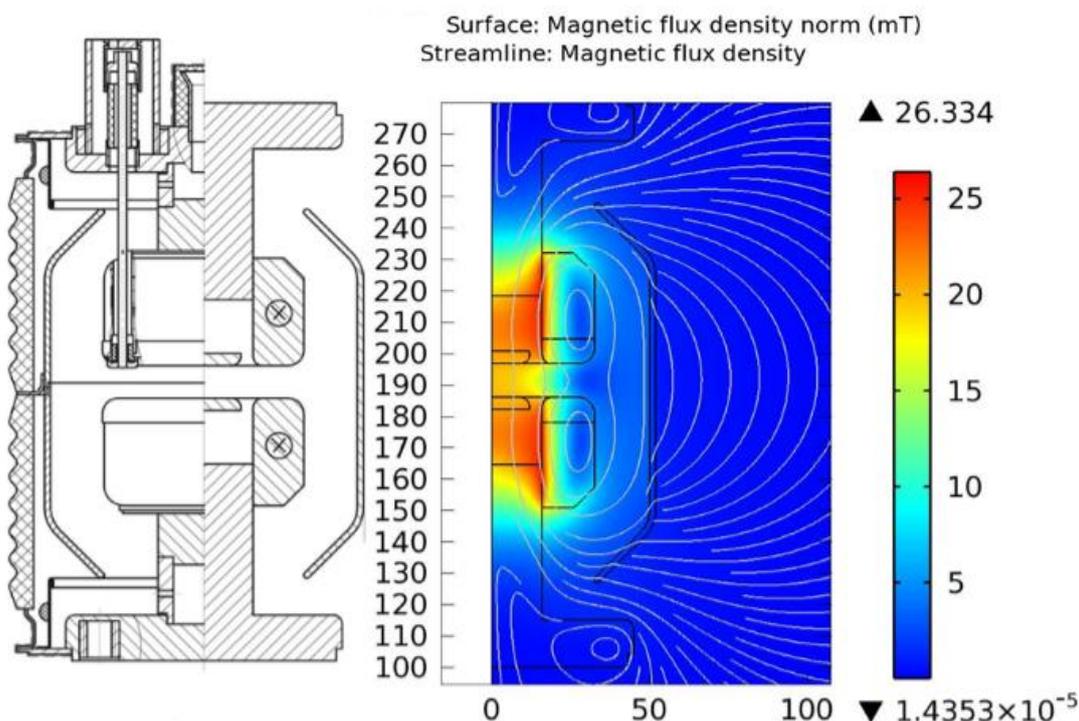


Рисунок 6. Пример научной визуализации.

Карты и картограммы (рисунок 7).

Карты – одни из древнейших способов визуализации, отображающих окружающую реальность.

Картограмма – карта с нанесенной на неё информацией в виде цвета или других способов.

Картограммы могут быть использованы для отображения любой информации – от плотности населения, до частоты использования ругательных слов в каждом районе страны. Их могут применять в любом из типов визуализаций, о которых мы говорили раньше.

Их реализация отличается от других типов визуализаций.

Оборот наличности в РФ за 2013 год

Сумма, млрд. руб.

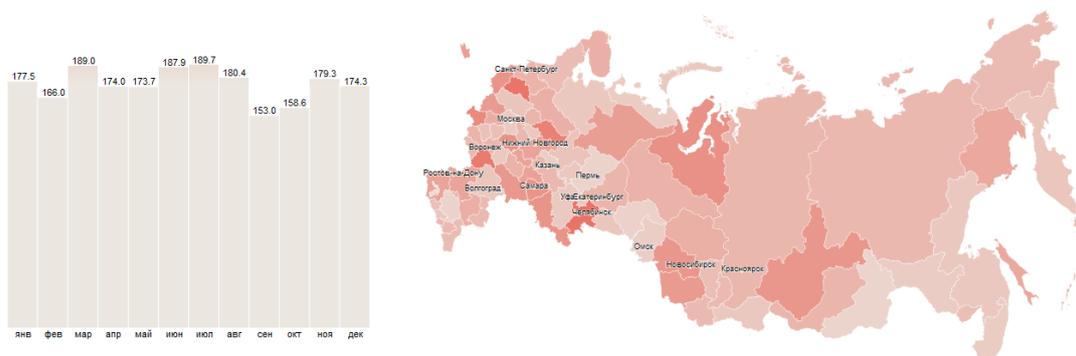


Рисунок 7. Пример картограммы.

Выводы

Нельзя однозначно выделить один наилучший и универсальный метод визуализации данных, так как каждый метод предназначен для своих целей. Для анализа динамических характеристик социальных сетей наиболее явным методом визуализации данных являются дашборды.

Ни один метод визуализации, не совершенен, как и не совершенен сам по себе ни один другой метод анализа данных. Для обработки большого количества данных социальных сетей необходимо совместить различные способы обработки и анализа данных: интерактивный сторителлинг, картограммы и графики. Данные методы визуализации будут использоваться при проектировании программного комплекса поддержки маркетинга в социальных сетях.

Литература

1. Turkey J. Exploratory Data Analysis // Addison-Wesley Publishing Company. 1977. С. 34-38.
2. Stojmenovic I. Mobile Ad Hoc Networking // John Wiley. 2018. С. 97-100.
3. Feldman R., Sanger J. The Text Mining Handbook // Cambridge University Press. 2007. С. 6-18.
4. Оладько В.С., Микова С.Ю., Нестеренко М.А., Садовник Е.А. Причины и источники сетевых аномалий // Молодой ученый. 2015. №22. С. 158-161.

СЕКЦИЯ «МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

УДК 004:669.295:621.785

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТРУКТУРНЫХ КОМПОЗИТОВ ИЗ ТИТАНОВОГО СПЛАВА ВТ6

THE MECHANICAL PROPERTIES OF COMPOSITE MATERIALS FROM TITANIUM ALLOY VT6

Мухаметрахимов М.Х.,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем сверхпластичности металлов
Российской академии наук,
г. Уфа, Российская Федерация

M.Kh. Mukhametrakhimov,
Institute for Metals Superplasticity Problems
Russian Academy of Sciences (IMSP RAS),
Ufa, Russia Federation

e-mail: msia@mail.ru

Аннотация. Проведены эксперименты с использованием наноструктурных материалов в качестве упрочняющего элемента для изготовления трехслойных композитов с различными структурами (нанокристаллической – НК, микрокристаллической – МК и крупнокристаллической – КК) из листового титанового сплава ВТ6 в условиях низкотемпературной сверхпластичности (СП). Изучены микроструктура и механические свойства полученных композитов. Установлено, что сохранение сочетания НК, МК и КК структур в слоях при пониженных температурах позволяет обеспечить в композитных материалах повышенные прочностные и пластические свойства и достигнуть высокого уровня конструкционной прочности. Анализ результатов механических испытаний слоистого композитного материала показал, что его механическое поведение существенно зависит от температуры сварки.

Металлографические исследования показали, что в двухфазном сплаве ВТ6 при формировании ТФС при $T=900^{\circ}\text{C}$ в течение 2 часов микроструктура заготовок укрупнилась и средний размер зерен α -фазы вырос до $d=5$ мкм. С понижением температуры сварки до $T=750^{\circ}\text{C}$ средний размер зерен в целом не изменился, хотя его размер в α -фазе незначительно подрос по сравнению с исходным.

Качество твердофазного соединения оценивали по механическим испытаниям на растяжение и на сдвиг. Механические испытания на растяжение образцов показали, что после сварки при температуре $T=900^{\circ}\text{C}$ сдвиговая прочность составило 83%, а с понижением температуры сварки до $T=750^{\circ}\text{C}$, образцы сохраняют прочностные свойства и сдвиговая прочность ТФС равна 96% от соответствующей прочности основного материала. Наличие пор в зоне ТФС титанового сплава ВТ6 не оказывает влияния на его прочностные свойства, которая сопоставима с прочностью основного материала.

Анализ результатов механических испытаний титанового сплава ВТ6 показал, что его механическое поведение существенно зависит от температуры сварки. С

понижением температуры сварки от $T=900^{\circ}\text{C}$ до 750°C уровень прочности, как основного материала, так и материала с ТФС сохраняется.

Abstract. Experiments have been carried out using nanostructured materials as a strengthening element to produce three-layer composites with different structures (nanocrystalline – NC, microcrystalline – MC and coarse-grained – GC) of the titanium alloy VT6 in the low temperature superplasticity conditions. Microstructure and mechanical properties of the composites were studied. It is established that if the combination of the NC, MC, GC structures is retained in the lowered temperatures it allows for the composite materials to have higher strength and plasticity properties and to achieve a higher level of structural strength. The analysis of the results of the three-layer composite material mechanical tests has shown that mechanical behavior considerably depends on the welding temperature.

Metallography researches showed that during (2 hours) solid-phase joining at the temperature $T=900^{\circ}\text{C}$ the mean grain size of α -phase had grown up to $d=5\ \mu\text{m}$. With decreasing a welding temperature down to $T=750^{\circ}\text{C}$, the mean size of α -grains does not change significantly, as compared to initial. The quality of solid-phase joint (SSJ) investigated by mechanical tensile and shear tests. The results of mechanical tests specimens showed, that after welding at the temperature of $T=900^{\circ}\text{C}$ the shear strength is 83%, and with a decreased in a welding temperature to $T=750^{\circ}\text{C}$, specimens saved strength properties, and shear strength of SSB is equal to 96% from corresponding strength of basic material. The presence of pores in the zone of SSJ of VT6 alloy does not have influence on his strength properties, which is comparable with strength of basic material.

The analysis of the results mechanical tests has shown that mechanical behavior considerably depends on the welding temperature. As the pressure welding temperature is decreased from $T=900^{\circ}\text{C}$ down to 750°C the shear strength level of both the base material and the SSJ material is conservation.

Ключевые слова: слоистые композиты, крупнокристаллический, микрокристаллический и нанокристаллический титановый сплав, твердофазное соединение, прочность, пластичность, механические свойства.

Keywords: multilayer composites, coarse-grained, microcrystalline and nanocrystalline titanium alloy, solidphase joining, strength, plasticity, mechanical properties.

Развитие современного машиностроения невозможно без использования передовых конструкционных материалов, имеющих более высокие эксплуатационные свойства по сравнению с существующими материалами. В этой связи большой интерес представляют титановые сплавы.

Повышенные прочностные свойства имеют титановые сплавы с НК структурой по сравнению с МК и КК структурами [1, 2]. Однако изготовление крупногабаритных полуфабрикатов с НК структурой представляет отдельную научную и технологическую проблему, кроме того, при достижении в сплаве такой структуры с повышением уровня прочности происходит и снижение пластичности.

Одним из способов преодоления этой проблемы является создание композитов, позволяющих уменьшить массу конструкции при сохранении или улучшении ее механических характеристик. Поэтому неудивительно, что разработчики авиатехники перестраивают всю материаловедческую концепцию строительства самолетов, активно привлекая и используя композиты на основе исключительно прочных титановых сплавов.

Создавая различное по структуре сочетание слоев, можно управлять характером разрушения материала и тем самым повышать конструкционную прочность по сравнению с монолитным материалом [3, 4].

Целью представленной работы является разработка на основе результатов экспериментальных исследований методологического подхода к выбору технологических параметров применения НК материалов в качестве упрочняющего элемента для изготовления трехслойных композитов с различными структурами из листового титанового сплава ВТ6 в условиях низкотемпературной СП и оценка прочности и пластичности структурного композита.

Материалом для исследования был выбран промышленный двухфазный титановый сплав ВТ6 стандартного химического состава по ГОСТ 19807-91. КК структура была получена вакуумным отжигом в β -области при температуре 1 000°C. В качестве упрочняющего элемента взяли титановый сплав ВТ6 с НК структурой со средним размером зерен/субзерен около 0,3 мкм. Для исследований были изготовлены трехслойные композиты двух типов: 1- композит с МК и НК структурами, и 2 - композит с КК и НК структурами. Соединение листов с различными структурными состояниями, собранных в пакет, выполняли в штамповом блоке, включающем силовые плиты и крепежные элементы [5]. Сварку в твердом состоянии осуществляли при различных температурах от 700 до 900°C в течение 120 мин. приложением газообразного аргона из штуцера через гибкую мембрану на свариваемые образцы.

Металлографические исследования проводили на растровом электронном «TESCAN MIRA3 LMU».

Для механических испытаний на растяжение и на сдвиг использовали универсальную машину фирмы «Инстрон» модели 5982.

На рисунке 1 показана схема получения слоистого композитного материала с различными структурами с применением упрочняющего элемента с НК структурой.



Рисунок 1. Схема получения слоистого композитного материала с различными структурами с применением упрочняющего элемента с НК структурой

Металлографические исследования показали, что после сварки давлением при температуре 900°C в течение 2 часов размер зерен вырос примерно до 5 мкм (рис. 2 а). С понижением температуры сварки до 700°C наблюдается разнотернистость, обусловленная большим различием размера зерен в соединяемых листовых заготовках и средний размер зерен в прослойке вырос в среднем до 1,2 мкм. Относительная протяженность пор в зоне ТФС при температуре сварки 900°C составила 0,04, при уменьшении температуры до 700°C увеличилась и составила 0,18 (рис. 2 в).

Исследования такого слоистого композита показали, что с понижением температуры до 700°C в области предела прочности не происходит расслоение материала. Как мы видим, упрочняющий элемент из титанового сплава ВТ6 с НК структурой придает композиту высокую прочность и при этом воспринимает основную долю нагрузки, а слои с МК и КК структурами придают композиту пластичность и предохраняют ее от возможного разрушения.

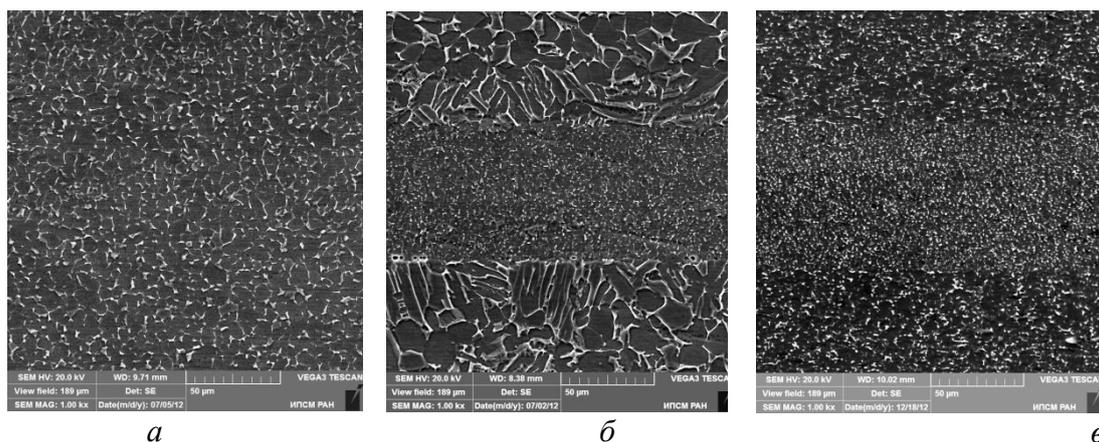


Рисунок 2. Микроструктура зоны ТФС титанового структурного композита после сварки давлением с применением упрочняющего элемента с НК структурой: а) при 900°С (МК+НК+МК), б) при 750°С (КК+НК+КК) и в) при 700°С (МК+НК+МК)

Исследования такого слоистого композита показали, что с понижением температуры до 700°С в области предела прочности не происходит расслоение материала. Как мы видим, упрочняющего элемент из титанового сплава ВТ6 с НК структурой придает композиту высокую прочность и при этом воспринимает основную долю нагрузки, а слои с МК и КК структурами придают композиту пластичность и предохраняют ее от возможного разрушения.

Таблица 1 – Результаты механических испытаний на растяжение композитного материала из титанового сплава ВТ6 в различных структурных состояниях при комнатной температуре.

№	Т _{сварки} , °С	Р, МПа	τ, МПа	σ _{0,2} МПа	σ _в МПа	δ, %	Примечание
1	В исходных состояниях			1234	1271	6	НК
2				1010	1080	12	МК
3				864	921	16	КК
4	900	4	2	894	955	19	МК+НК+МК
5	750	5	2	1015	1039	15	МК+НК+МК
6	750	5	2	973	1005	18	КК+НК+КК
7	700	5	2	1036	1058	14	МК+НК+МК

Качество твердофазного соединения оценивали по механическим испытаниям на растяжение и на сдвиг. Механические испытания на растяжение образцов показали, что после сварки при температуре Т=900°С сдвиговая прочность составило 83%, а с понижением температуры сварки до Т=750°С, образцы сохраняют прочностные свойства и сдвиговая прочность ТФС равна 96% от соответствующей прочности основного материала. Наличие пор в зоне ТФС титанового сплава ВТ6 не оказывает влияния на его прочностные свойства, которая сопоставима с прочностью основного материала.

Результаты механических испытаний ТФС композитного материала из титанового сплава ВТ6 на сдвиговую прочность при комнатной температуре после сварки давлением при температурах (700 - 900°C) приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты механических испытаний ТФС композитного материала из титанового сплава ВТ6 на сдвиговую прочность при комнатной температуре.

№	Т _{сварки} , °С	Р, МПа	τ, МПа	Примечание
1	В исходных состояниях		664	Основной НК материал
2			542	Основной МК материал
3			485	Основной КК материал
4	900	4	518	Сварка между МК+НК+МК
5	750	5	582	Сварка между МК+НК+МК
6			566	Сварка между КК+НК+КК
7	700	5	628	Сварка между МК+НК+МК
			604	Сварка между КК+НК+КК

Механические испытания на сдвиговую прочность показали, что с понижением температуры сварки давлением от 900°C до 700°C уровень прочности на сдвиг композитного материала заметно, в среднем на 18%, повышается.

Выводы

Таким образом одним из путей повышения прочностных и пластических свойств в композиционных материалах из титанового сплава ВТ6 является разработанный методологический подход к применению НК материалов в качестве упрочняющего элемента для изготовления трехслойных композитов с различными структурами из листового титанового сплава ВТ6 в условиях низкотемпературной СП. Сохранение сочетания НК, МК и КК структуры в слоях при пониженных температурах (700°C) позволяет обеспечить в композитных материалах повышенные прочностные и пластические свойства [6-10].

Работа выполнена в рамках государственного задания ИПСМ РАН.

The present work was accomplished according to the state assignment of IMSP RAS.

Литература

1. Лутфуллин Р.Я., Кайбышев О.А., Валиахметов О.Р., Мухаметрахимов М.Х., Сафиуллин Р.В., Мулюков Р.Р. Соединение в твердом состоянии нанокристаллических титановых сплавов. Перспективные материалы, № 4, 2003 г., С. 21-25.
2. Мухаметрахимов М.Х. Применение наноструктурных материалов для изготовления трехслойных композитов с различными структурами из листового титанового сплава ВТ6 // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. 2013. Том 10. №1. С. 82-86.
3. Райт Е.С., Левит А.П. В кн.: Композиционные материалы с металлической матрицей. Т.4. Пер. С англ. М.: Машиностроение, 1978. С. 49-110.
4. Соколовская Е.М, Гузей Л.С. Физикохимия композитных материалов. М.: МГУ. 1978.

5. Казачков И.В. Бердин В.К. Методика оценки качества диффузионного соединения тонколистовых металлических материалов // Заводская лаборатория. 1989. 55. №7. С. 82-84.
6. Лутфуллин Р.Я., Мухаметрахимов М.Х. Твердофазное соединение образцов наноструктурированного титанового сплава ВТ6 при пониженных температурах // Перспективные материалы. 2009. №7. С. 189-193.
7. Мухаметрахимов М.Х. Применение наноструктурных материалов для изготовления трехслойных композитов с различными структурами из листового титанового сплава ВТ6 // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. 2013. Том 10. №1. С. 82-86.
8. Мухаметрахимов М.Х. Твердофазная свариваемость листов титанового сплава ВТ6 при пониженной температуре // Письма о материалах. Выпуск: 5, Том: 2, 2015, стр. 194-197.
9. М.Х. Мухаметрахимов. Получение сварных соединений из разнородных титановых сплавов в условиях низкотемпературной сверхпластичности // Письма о материалах. Том 7, выпуск 2, 2017 г. Стр.: 193-197;
10. Мухаметрахимов М. Х., Лутфуллин Р.Я. Влияния оксидной пленки на твердофазную свариваемость листа из титанового сплава ВТ6 при пониженных температурах // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. Том 14, №4. стр. 523-527.

УДК 004.94:532.685

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ПРОЦЕССА ФИЛЬТРАЦИИ СИЛЬНОЗАГРЯЗНЁННОЙ НЕФТИ
В ПОРИСТОЙ СРЕДЕ**

**MATHEMATICAL MODELING OF THE PROCESS OF STRONGLY POLLUTED
OIL FILTRATION IN POROUS MEDIUM**

Равшанов Н., Назирова Э.Ш., Аминов С.,
Ташкентский университет информационных технологий
им. Мухаммада ал-Хоразмий,
г. Ташкент, Узбекистан

N. Ravshanov, E.Sh. Nazirova, S. Aminov,
Tashkent University of Information Technologies
named after Muhammad Al-Khwarizmi,
Tashkent, Uzbekistan

e-mail: ravshanzade-09@mail.ru

Аннотация. В работе рассматривается задача, связанная с исследованием, прогнозированием и принятием управленческих решений по процессу фильтрации сильнозагрязнённой нефти в пористой среде с учетом коагуляции порового пространства мелкодисперсными частицами с помощью математической модели объекта, описываемой системой нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных с соответствующими краевыми и внутренними условиями. Для выбора стратегии решения указанной задачи были проанализированы полученные за последние

5-15 лет теоретические и прикладные результаты исследований, связанные с математическим моделированием и численными методами в процессах добычи полезных ископаемых. Приведены основные этапы математического моделирования процесса фильтрации нефти в пористых средах с учетом изменения гидродинамических параметров объекта исследования. Поставленная задача решена с использованием конечно-разностных методов: локально-одномерная схема и схема продольно-поперечных направлений. Для проведения вычислительных экспериментов на ЭВМ было разработано программное средство, имеющее дружелюбный пользовательский интерфейс. При помощи разработанного программного средства проведена серия вычислительных экспериментов для исследования откликов основных параметров процесса. Также приведен анализ полученных результатов и связанных с ними заключений. Разработанное математическое и программное обеспечение может быть использовано для исследования и прогнозирования основных показателей разработки нефтегазовых месторождений.

Abstract. The paper deals with the problem of research, forecasting and making management decisions on the process of filtering highly contaminated oil in a porous medium, taking into account the clogging of the pore space with fine particles using a mathematical model of the object described by a system of nonlinear partial differential equations with corresponding boundary and internal conditions. In order to choose the strategy for solving this problem, the theoretical and applied research results obtained in the last 5-15 years related to mathematical modeling and numerical methods in the processes of mining were analyzed. The main stages of mathematical modeling of the process of filtering oil in porous media, taking into account changes in the hydrodynamic parameters of the object of study, are presented. The problem is solved using finite-difference methods: a locally one-dimensional scheme and a diagram of longitudinal-transverse directions. To carry out computational experiments on a computer, a software tool has been developed that has a friendly user interface. With the help of the developed software, a series of computational experiments were conducted to study the responses of the main process parameters. Also an analysis of the results and related conclusions. The developed mathematical and software can be used for research and forecasting the main indicators of the development of oil and gas fields.

Ключевые слова: математическая модель, численный алгоритм, процесс фильтрации нефти, пористая среда, вычислительный алгоритм.

Keywords: mathematical model, numerical algorithm, oil filtration process, porous medium, computational algorithm.

Введение

Одним из основных природных источников добычи энергоносителей являются нефтегазовые месторождения, которые требуют большого внимания, изучения, рационального и эффективного управления для повышения их нефтегазоотдачи и объема конечного продукта.

Проблемы добычи, переработки, транспортировки, экономии энергоносителей и создания систем управления рациональным использованием энергоресурсов в частности газа, нефти и нефтепродуктов являются и остаются приоритетным направлением в мировом масштабе.

Надо отметить, что нефтегазодобывающая отрасль за последние годы сделала значительный скачок во всех странах, где добываются углеводороды из недр земли. С

целью ускорения процесса проектирования и разработки новых нефтегазовых месторождений, повышения технико-экономических показателей нефте- и газоотдачи пластовых систем, а также наиболее полного извлечения продуктов из старых нефтегазовых залежей, необходимо проведение комплексных исследований с помощью эффективных, легкорезализуемых математических инструментов, методов и средств вычислительных систем и программно-аппаратного обеспечения, основанных на последних достижениях в области информационно-коммуникационной технологий.

Проведенные исследования процесса фильтрации сильнозагрязнённой нефти в пористых средах показали, что при интенсивной работе галереи скважин в забойных зонах происходит закупоривание порового пространства мелкодисперсными частицами. Тем самым снижается нефтеотдача пластовых систем. Очевидно, что указанное явление играет существенную роль в процессе фильтрации нефти в пористых средах. Поэтому была разработана математическая модель, учитывающая такие факторы, как скорость осаждения мелкодисперсных частиц, изменение коэффициента пористости и фильтрации по времени.

Постановка задачи

С учетом указанных выше факторов, процесс неустановившейся фильтрации нефти в неоднородной пористой среде описывается следующей системой нелинейных дифференциальных уравнений [1-2]:

$$\begin{cases} \beta h(x, y) \frac{\partial P}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{k(x, y) h(x, y)}{\mu} \frac{\partial P}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{k(x, y) h(x, y)}{\mu} \frac{\partial P}{\partial y} \right) - Q, \\ \frac{d\eta}{dt} = \lambda(\theta_0 - \gamma\eta) \text{ при } (x, y) \in G, \end{cases} \quad (1)$$

$$m = m_1 + \eta(m_0 - m_1), \quad k = k_0(1 - \sqrt{\eta})^3, \quad \beta = m\beta_H + \beta_c. \quad (2)$$

При определении основных показателей разработки месторождений нефти систему (1) решаем при следующих начальных и граничных условиях:

$$P(x, y) = P_H(x, y), \quad \text{при } t = 0, \quad (3)$$

$$\eta(t) = \eta_0 \quad \text{при } t = 0, \quad (4)$$

$$-\frac{k(x, y) h(x, y)}{\mu} \frac{\partial P}{\partial n} = \alpha(P_A - P) \quad \text{при } (x, y) \in \Gamma, \quad (5)$$

$$\int_{s_{i_q}} \frac{k(x, y) h(x, y)}{\mu} \frac{\partial P}{\partial n} ds = -q_{i_q}(t) \quad \text{при } (x, y) \in s_{i_q}, \quad i_q = \overline{1, N_q}. \quad (6)$$

$$Q = \sum_{i,j=1}^{N_q} \delta_{i,j} q_{i,j}$$

Здесь и далее пользуемся обозначениями:

P – давление в пласте; P_H – начальное пластовое давление;

P_A – приграничное давление; μ – динамическая вязкость нефти;

k – коэффициент проницаемости пласта; h – мощность пласта;
 β – коэффициент упругоёмкости пласта;
 β_H – коэффициент сжимаемости нефти;
 β_c – коэффициент сжимаемости среды; q_{i_q} – дебит i_q -й скважины;
 s_{i_q} – контур i_q -й скважины; n – внутренняя нормаль к границе Γ ;
 N_q – количество скважин; m – коэффициент пористости пласта;
 m_0 – начальная пористость; m_1 – пористость осевшей массы;
 k_0 – начальная проницаемость пласта;
 η – концентрация мелкодисперсных частиц в пористой среде;
 γ – параметр фильтрации; λ – кинематический коэффициент;
 δ – функция Дирака.

В отличие от известных моделей, здесь учитывается переменность коэффициента пористости m и проницаемости k пласта согласно равенствам (2).

При этом скорость осаждения мелкодисперсных частиц η определяется из решения второго уравнения системы (1).

Метод решения

Для численного решения задачи (1)-(6), используя конечно-разностный метод переменных направлений, в конечном итоге получены системы трехдиагональных алгебраических уравнений, которые решаются методом прогонки [3].

С использованием разработанного математического и программного обеспечения был проведен ряд вычислительных экспериментов на ЭВМ для различных значений параметров фильтрации нефти в пористых средах, а также по различной конфигурации области фильтрации. Для проверки адекватности математической модели, а также правильности алгоритмов и программы используется уравнение материального баланса.

Вычислительные эксперименты и обсуждение результатов

Для произвольной конфигурации области фильтрации разработана информационная модель, которая учитывает границы расчетной области, проводимости, пористости и расположения скважины в дискретной области фильтрации. Осуществляется расчет для круглой, эллиптической, прямоугольной, многоугольной и произвольной конфигурации дискретной области фильтрации. Для исследования и определения основных показателей нефтяных месторождений и проведения вычислительного эксперимента на ЭВМ используем следующие исходные данные: длина пласта $L = 10000$ м; мощность пласта $h = 20$ м; начальное пластовое давление $P_H = 300$ атм; проницаемость пласта $k = 0.05$ Дарси; упругоёмкость пласта $\beta = 2.3 \cdot 10^{-5}$ см² / кгс; вязкость нефти $\mu = 4$ и 8 сПз.

На рисунках 1-6 приведены результаты расчета для различной конфигурации области фильтрации нефтяных месторождений. Результаты расчета приведены в виде контурного графика, трехмерного графика, профиля распределения давления в пласте и падения давления на отдельных скважинах во времени.

На рисунке 1 в графическом виде приведены результаты расчета для круговой области фильтрации центральной скважины за три года разработки нефтяного месторождения.

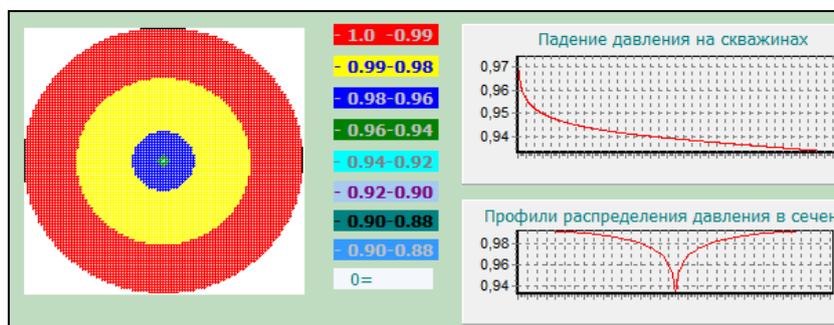


Рисунок 1. Результаты расчета давления при $q = 300 \text{ м}^3 / \text{сут.}$

В левой части экрана выведены изобары в расчетной области с соответствующей шкалой давления. В правом верхнем углу помещён график изменения давления на скважине по времени. В правом нижнем углу представлен график изменения давления в сечении при $x = 0.5$.

На рисунках 2 и 3 приведены результаты расчета динамики распределения давления в графическом виде для квадратной области фильтрации, в центральной части которой расположены четыре скважины с одинаковыми дебитами после три года разработки нефтяного месторождения.

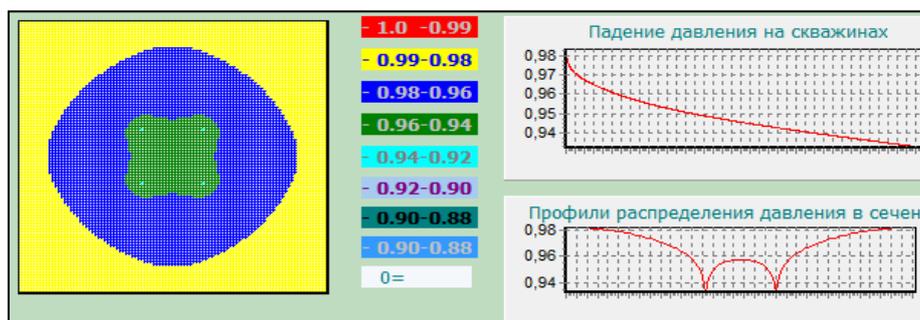


Рисунок 2. Результаты расчета для квадратной области, полученные при $q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = 200 \text{ м}^3 / \text{сут.}$

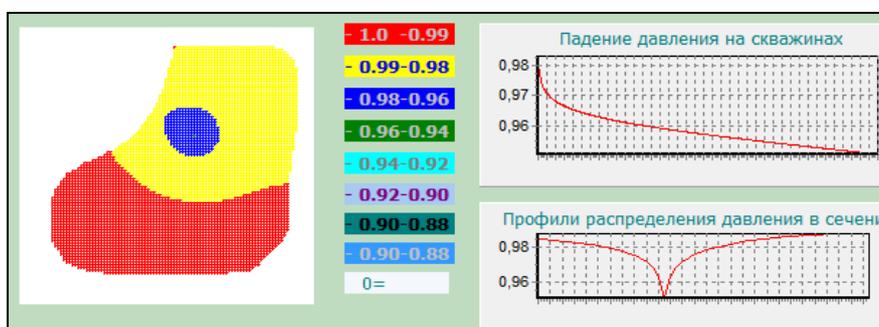


Рисунок 3. Результаты расчета для произвольной области, полученные при $q_1 = 200 \text{ м}^3 / \text{сут.}$

На рисунках 4-5 приведены результаты расчета динамики распределения давления в графическом виде для произвольной, эллиптической и шестиугольной области фильтрации с расположением скважины в центре за три года разработки нефтяных месторождений. А на рисунке 6 приведены результаты расчета в графическом виде для круговой области фильтрации при расположении скважины в центре с различными дебитами скважины за три года разработки нефтяных месторождений.



Рисунок 4. Результаты для произвольной области, полученные при $q_1 = 300 \text{ м}^3 / \text{сут}$.

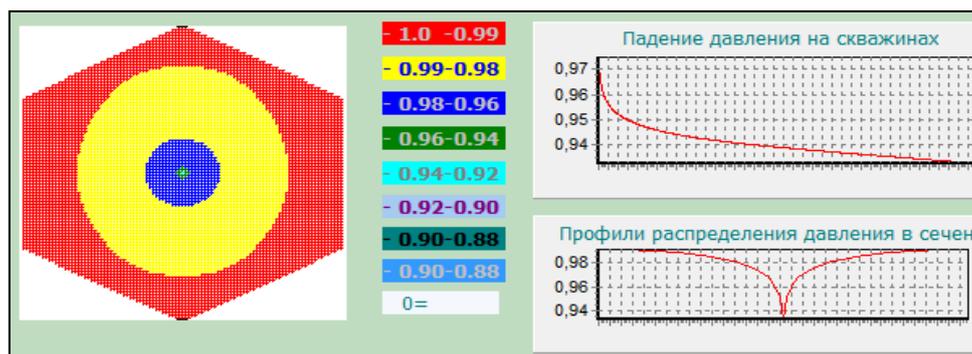


Рисунок 5. Результаты для многоугольной области, полученные при $q_1 = 300 \text{ м}^3 / \text{сут}$.

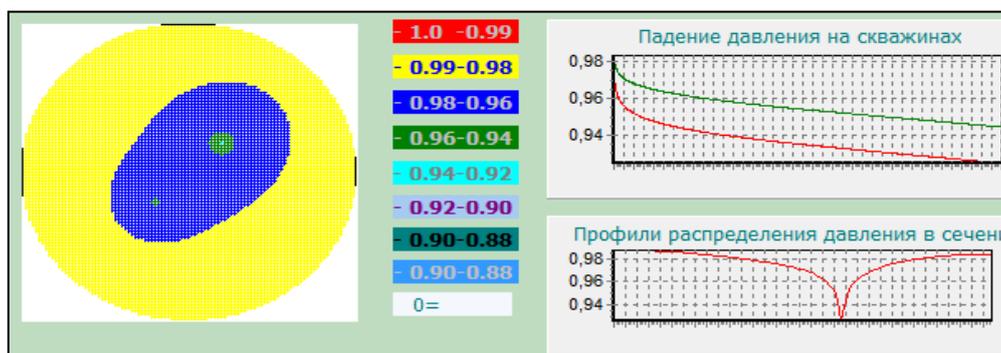


Рисунок 6. Результаты расчета при $q_1 = 300 \text{ м}^3 / \text{сут}$ и $q_1 = 200 \text{ м}^3 / \text{сут}$

Далее приведены численные результаты расчета в визуальной форме при определённых значениях параметров пласта и дебита скважин. В части исходных данных вводятся продолжительность разработки (в сутках), начальное давление (в атм),

шаги по времени (в сутках) и др. Количество скважин в данном случае составляет 4. При необходимости можно увеличить количество скважин. Предусмотрены различные варианты конфигураций месторождения: круг, прямоугольник, эллипс, многоугольник и произвольная форма. Проницаемость пласта может приниматься постоянной или в виде табличных данных.

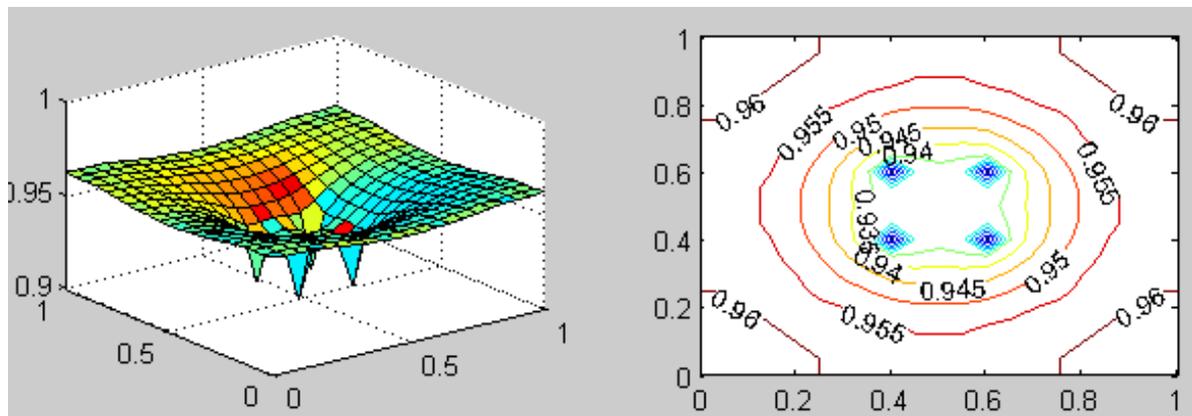


Рисунок 7. Результаты расчетов после 3-го года разработки

$$q_1 = 300 \text{ м}^3 / \text{сут}, \mu = 4 \text{ сПз}, k = 0.1 \text{ Д}$$

Из результатов проведенных численных расчетов следует, что в начале разработки давление на скважинах резко падает, а далее стабилизируется, т.е. падает медленно. Здесь, если сопоставить распространение давления в 1-2-й и 2-3-й годы разработки, то видно, что в последний год разработки (рисунок 7) возмущения давления распространяются быстрее, чем в предыдущие. Отсюда следует, что давление во времени в пласте распространяется быстрее, а давление в скважине падает медленно за счет постепенного расширения области извлечения нефти.

Выводы

Математическая и численная модели, учитывающие осаждение мелкодисперсных частиц в пористых средах, оказывающих сильное влияние на изменения коэффициента проницаемости и пористости пласта, служат для описания процессов фильтрации в соответствии с законами теории фильтрации жидкостей и газов.

Вычислительными экспериментами установлено, что большое значение коэффициента вязкости нефти приводит к медленному падению давления в пласте; большое значение коэффициента проницаемости пласта приводит к быстрому распределению возмущений давления в пласте; в эксплуатационных скважинах падение давления нефти происходит быстрее в первые годы разработки, а затем оно постепенно стабилизируется.

Литература

1. Ravshanov N., Nazirova E. Numerical simulation of filtration processes of strongly polluted oil in a porous medium // Ponte. – 2018. – Vol. 74. – № 11/1. – P. 107-116.
2. Nazirova E.Sh. Mathematical modeling of filtration problems three phase fluid in porous medium // Информационные технологии моделирования и управления. – 2018. – №1(109). – С. 31-40.

3. Равшанов Н., Назирова Э.Ш. Математическая модель и алгоритм решения задачи фильтрации нефти в двухпластовых пористых средах // Проблемы вычислительной и прикладной математики. – Ташкент, 2018. – № 4(16). – С. 33-46.

УДК 004.891.2

АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА

ANALYSIS OF SECURITY SHOPPING CENTER FROM UNAUTHORIZED ACCESS

Корнеев Н.В., Калугин К.Ю.,
ФГБОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет»,
г. Тольятти, Российская Федерация

N.V. Korneev, K.Y. Kalugin,
FSBEI HPE “Togliatti state university”, Togliatti, Russian Federation

e-mail: niccyper@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена решению задачи анализа безопасности магазинов, расположенных на территории торговых центров для выявления наиболее уязвимых к несанкционированному доступу. Для построения модели классификации была использована модель угроз профессора Н.В. Корнеева. Рассмотрены атрибуты для вероятности проникновения («Да», «Нет») в торговую точку «количество дверей», «количество окон», «время», «группа риска», вычисленная на базе значений предыдущих атрибутов, с помощью алгоритма кластеризации k-means. Для расширения возможностей модели проведен интеллектуальный анализ данных с использованием деревьев принятия решений, построенных с помощью алгоритма CART. Разработана собственная библиотека на объектно-ориентированном языке программирования JAVA, для решения задач безопасности торговых центров от несанкционированного доступа на основе модели интеллектуальной классификации, модели угроз и алгоритма CART. Библиотека содержит метод построения классификационных и регрессионных деревьев принятия решений, механизм отсечения и выборки лучшего финальное дерева для тестового множества.

Abstract. The article is devoted to solving the problem of analysis of security shops located on the territory of shopping centers to identify the most vulnerable to unauthorized access. To build the classification model was used to “the model threats” of Professor N.V. Korneev. The attributes for the probability of penetration (“Yes”, “No”) to the point of sale “number of doors”, “number of Windows”, “time”, “risk group”, calculated on the basis of the values of the previous attributes, using the k-means clustering algorithm are considered. To expand the capabilities of the model, data mining is carried out using decision trees built using the CART algorithm. Developed its own library on object-oriented programming language JAVA, to solve the problems of security of shopping centers from unauthorized access based on the model of intellectual classification, threat model and CART algorithm. The library contains a method for constructing classification and regression decision trees, a mechanism for clipping and selecting the best final tree for the test set.

Ключевые слова: дерево принятия решений, интеллектуальный анализ, модель угроз, безопасность, торговый центр, несанкционированный доступ, классификация, алгоритм CART, машинное обучение.

Keywords: decision trees, data mining, threat model, analysis of security, shopping center, unauthorized access, classification, CART algorithm, machine learning.

Ежегодно в России совершаются сотни тысяч преступлений, связанных с незаконным проникновением в жилища, помещения либо иные хранилища, в том числе и в магазины торговых центров с целью кражи товара. Особенно, учитывая нынешние условия нестабильной экономической ситуации в мире, вероятность данных преступлений увеличивается [1].

Это определяет необходимость создания системы анализа безопасности, позволяющей повысить эффективность мероприятий по профилактике от несанкционированного доступа в торговые точки, расположенных на территории торговых центров.

Предлагаемый в статье подход посвящен решению задачи анализа безопасности торговых точек, расположенных на территории торгового центра для выявления наиболее уязвимых к несанкционированному доступу. Объектом исследования является управление и оценка риска несанкционированного доступа в торговые точки торговых центров. Предметом исследования является система анализа безопасности торговых точек торговых центров от несанкционированного доступа. Цель исследования – повышение эффективности управления и оценки риска несанкционированного доступа в торговые точки торговых центров на основе формирования модели классификации.

В данной статье в качестве модели классификации для интеллектуального анализа данных используется дерево принятия решений. Дерево принятия решений – это способ представления классификационных правил в иерархической, последовательной структуре. Ветви дерева решений представляют собой различные события, а его вершины – ключевые состояния, в которых возникает необходимость выбора. Обучение дерева решений относится к классу обучения с учителем, то есть обучающая и тестовая выборки содержат классифицированный набор примеров [2].

В настоящее время существует множество алгоритмов, реализующих деревья принятия решений, ID3, C4.5, CART и т.д. В данной статье применяется алгоритм CART.

На первом шаге данного алгоритма строятся все возможные гиперплоскости, разбивающие имеющееся пространство на два. Для каждого такого разбиения пространства считается количество наблюдений в каждом из подпространств разных классов. В результате выбирается разбиение с максимально преобладающим в одном из подпространств наблюдением одного из классов, которое, собственно, и будет являться корнем дерева принятия решений, а листьями на данном шаге будут два разбиения. На следующих итерациях мы берем один худший, как отношения количества наблюдений разных классов лист и повторяем операцию по его разбиению. В результате этот лист становится узлом с неким разбиением, и двумя листьями. Продолжаем эту последовательность действий до тех пор, пока не достигнем ограничения по количеству узлов, либо не перестанет улучшаться общая ошибка, то есть количество неправильно классифицированных наблюдений всем деревом.

Оценочная функция, используемая алгоритмом CART формализована в индексе *Gini* [3]. Если набор данных T содержит данные n классов, тогда индекс *Gini* определяется по формуле (1):

$$Gini(T) = \sum_{i=1}^n p_i (1 - p_i), \quad (1)$$

где p_i – вероятность i – го класса в T .

Если набор разбивается на две части T_1 и T_2 с числом примеров в каждом N_1 и N_2 соответственно, тогда показатель качества разбиения будет вычисляться по формуле (2):

$$Gini_{split}(T) = \frac{N_1}{N} \cdot Gini(T_1) + \frac{N_2}{N} \cdot Gini(T_2). \quad (2)$$

Чем меньше критерий расщепления, тем лучше расщепление.

Рассмотрим возможность анализа безопасности торгового центра на примере первого этажа ТЦ «Арбуз» г. Тольятти. Для построения модели классификации была использована модель угроз профессора Н.В. Корнеева [4]. Для расширения возможностей модели проведен интеллектуальный анализ данных с использованием деревьев принятия решений, построенных с помощью алгоритма CART.

Сформируем множество входных векторов, являющиеся значениями атрибутов, меняющихся в зависимости от рассматриваемой торговой точки. Атрибутами, благодаря которым можно будет определить вероятность проникновения («Да», «Нет») в торговую точку было решено взять «количество дверей», «количество окон», «время», а также «группу риска», вычисленную на базе значений предыдущих атрибутов, с помощью алгоритма кластеризации k-means.

Первые три атрибута заполнялись по следующим параметрам [4]:

- зона двери оценивались у магазина в один балл;
- каждое окно оценивалось в десять баллов;
- время высчитывалось из расчёта кратчайшего пути от входа в периметр здания до магазина со средней скоростью движения человека.

В результате был получен набор векторов, который представлен в виде точек в трехмерном пространстве на рисунке 1.

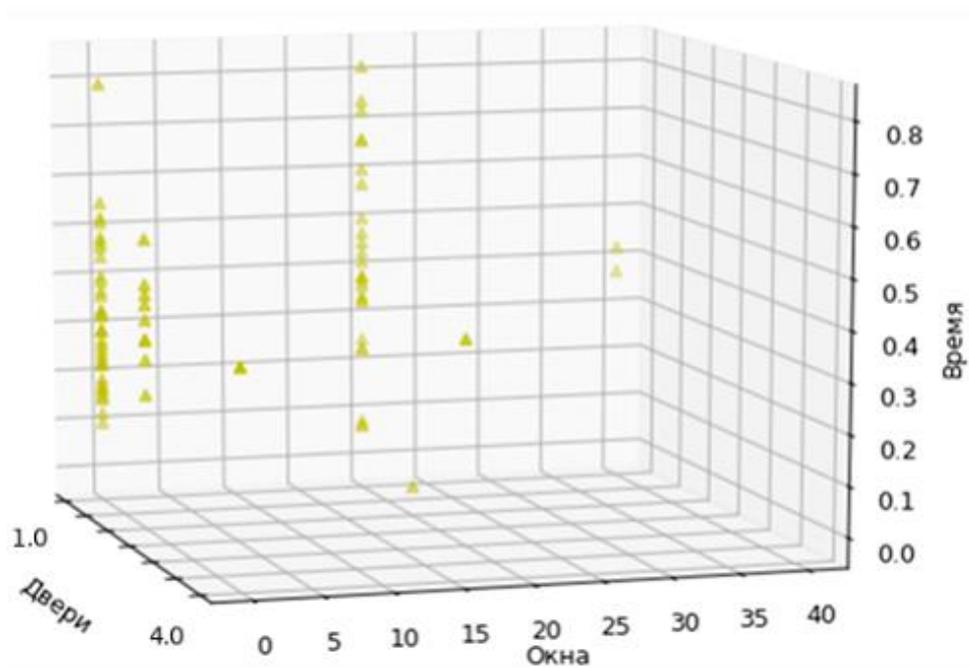


Рисунок 1. Набор данных в трехмерном пространстве

При использовании алгоритма кластеризации k-means множество входных векторов разбивалось на три группы на основании признаков этих объектов так, чтобы

внутри групп объекты были похожи между собой. В результате чего получены три группы риска (кластеры) несанкционированного доступа в магазин, соответственно, означающие «Низкий», «Средний» и «Высокий» риск (рисунок 2).

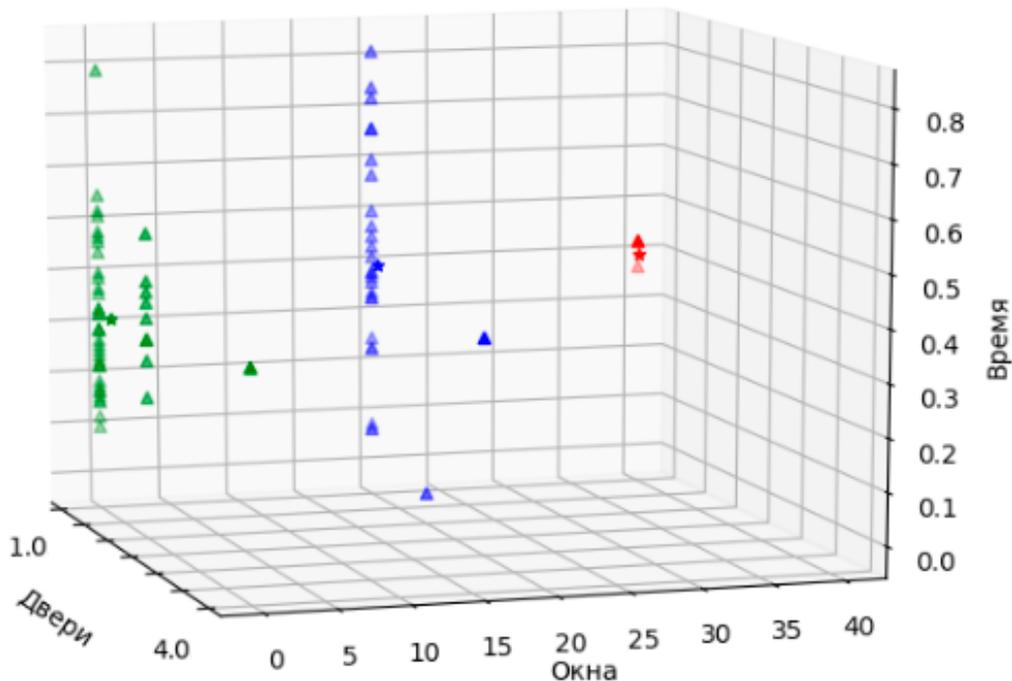


Рисунок 2. Исходные данные, распределённые по трём кластерам

Последним действием при формировании входных векторов являлось формулирование правил, влияющих на значение целевой переменной.

Использовались следующие правила:

- если группа зоны высокой степени проникновения, то проникновение в любом случае – да;
- если мы имеем одну дверь и время проникновения меньше 0,3 мин., то проникновение – да;
- если дверь одна и более и время проникновения меньше 0,3 мин., то проникновение – да;
- если дверь одна и более, и есть одно окно и более и время проникновения (от 0,3 до 3 мин.), при этом группа зон средняя или низкая, то – нет.

Далее полученные вектора подаются на вход алгоритма CART, который используя набор атрибутов магазина и соответствующий класс, строит дерево решений, способное выявить последовательность атрибутов, влияющих на риск несанкционированного доступа в тот или иной магазин.

В ходе работы над данной статьей была разработана собственная библиотека на объектно-ориентированном языке программирования JAVA, реализующая алгоритм CART, благодаря которой и было построено дерево решений для рассматриваемого примера (рисунок 3).

Разработанная библиотека кроме построения классификационных деревьев принятия решений, также имеет возможность построения деревьев регрессии, механизм отсечения деревьев и метод, выбирающий лучшее финальное дерево для тестового множества.

Алгоритм CART не решает самостоятельно, возможен ли несанкционированный доступ, поэтому данному методу требуется обучение. В результате работы алгоритма

выходом является дерево решений, которое используется для принятия решения о возможности несанкционированного доступа в торговую точку торгового центра.

Практическая значимость исследования включает в себя реализацию предложенного подхода для анализа безопасности торговых центров от несанкционированного доступа, расположенных на территории г.о. Тольятти.

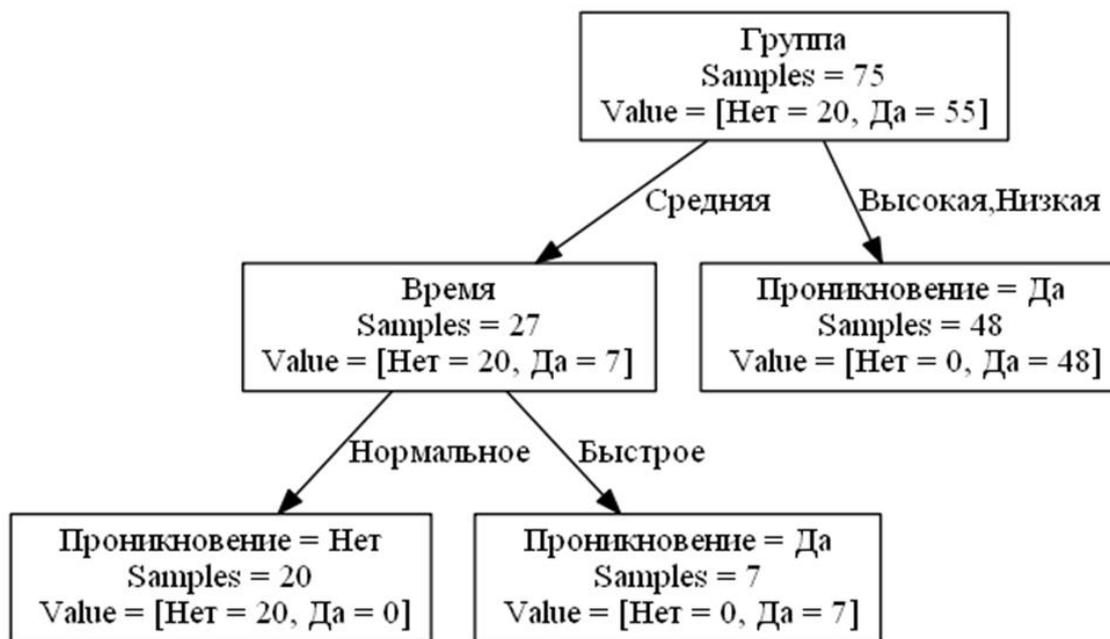


Рисунок 3. Построенное дерево решений

Выводы

Предложен новый подход к анализу безопасности магазинов, расположенных на территории торговых центров для выявления наиболее уязвимых к несанкционированному доступу. Для построения модели классификации была использована модель угроз профессора Н.В. Корнеева. Для расширения возможностей модели проведен интеллектуальный анализ данных с использованием деревьев принятия решений, построенных с помощью алгоритма CART. Разработана собственная библиотека на объектно-ориентированном языке программирования JAVA, для решения задач безопасности торговых центров от несанкционированного доступа на основе модели интеллектуальной классификации, модели угроз и алгоритма CART.

Литература

1. Министерство внутренних дел [Электр, ресурс]. URL: <https://clck.ru/Frzaf>
2. Деревья решений – общие принципы работы [Электронный ресурс] // Base Group Labs: технологии анализа данных. – URL: <https://clck.ru/FrzcN>
3. Андреев И.М. Описание алгоритма CART // Exponenta Pro. Математика в приложениях. – 2004. – № 3–4. – С. 48–53.
4. Корнеев Н.В., Колесникова Ю.В. О построении модели действий нарушителя антитеррористической защиты объектов с использованием динамического программирования / Н.В. Корнеев, Ю.В. Колесникова / Технологии техносферной безопасности. – 2013. – № 5(51). – <http://ipb.mos.ru/ttb>.

УДК 004:519.876

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАКЕТА SCILAB
ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

USING SCILAB PACKAGE FOR MODELING DYNAMIC SYSTEMS

Агишев Т.Х., Михайловская И.М.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

T.Kh. Agishev, I.M. Mikhaylovskaya,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: timsana@mail.ru

Аннотация. Для моделирования динамических систем, построения графических блок-диаграмм, программирования, исследования работоспособности систем можно использовать инструмент моделирования Scilab. Выбор свободно распространяемого пакета SciLab обусловлен его возможностями: он сопоставим с математической программой MathCad, графическим интерфейсом похож на MatLab. Кроме того, SciLab имеет встроенный инструмент моделирования динамических систем Xcos – аналог Simulink. Основным подходом к моделированию динамических и технических систем в Xcos является графическое представление модели в виде блок-схем. Для того чтобы понять основные принципы построения моделей в разных отраслях, в пакете Xcos предусмотрены демонстрационные примеры, которые содержит встроенная библиотека Scilab. В данной работе рассматривается пример, на основе модели Болье.

Abstract. It is possible to use the Scilab modeling tool for modeling dynamic systems, building graphical flowcharts, programming, and system performance studies. The choice of the freely distributed Scilab package is due to its capabilities: it is comparable to the mathematical program MathCad, and the graphical interface is similar to MatLab, in addition, SciLab has a built-in tool for modeling dynamic systems Xcos – Simulink analogue. The main approach to modeling dynamic and technical systems in Xcos is a graphical representation of the model in the form of flowcharts. In order to understand the basic principles of building models in different industries, the Xcos package provides demonstration examples, which contains a built-in library Scilab. In this paper we consider an example based on the Beaulieu model.

Ключевые слова: Scilab, Xcos, модель Болье, глюкоза, инсулин, блочная диаграмма, палитра блоков.

Keywords: Scilab, Xcos, Beaulieu model, glucose, insulin, block diagram, blocks palette.

Scilab – пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных, технических и научных расчетов. Пакет можно скачать с официального сайта <http://www.scilab.org>. Программная система

общедоступна, что, несомненно, является весомым преимуществом по сравнению с широко известными пакетами [4].

Scilab предоставляет широкие возможности по созданию и редактированию различных видов графиков и поверхностей.

Несмотря на то, что система Scilab содержит достаточное количество встроенных команд, операторов и функций, отличительная ее черта – гибкость.

Пользователь может создать любую новую команду или функцию, а затем использовать ее наравне со встроенными.

К тому же, система имеет достаточно мощный собственный язык программирования высокого уровня, что говорит о возможности решения новых задач. Кроме того, в состав Scilab входит утилита, осуществляющая конвертирование документов из Matlab в Scilab, что немаловажно при разработке программ в системе Scilab, использующих готовые модули пакета Matlab.

Все это способствует успешному применению программной системы Scilab в обучении студентов решению разного рода вычислительных задач [5, 6].

Xcos (название первых версий Scicos, от «Scilab Connected Object Simulator») – часть системы Scilab.

Xcos позволяет осуществлять визуальное математическое моделирование динамических систем различных объектов. Моделируемые объекты могут описываться и как непрерывные, и как дискретные.

Интерфейс модуля визуального моделирования Xcos состоит из двух окон: главного и палитры блоков (рисунок 1).

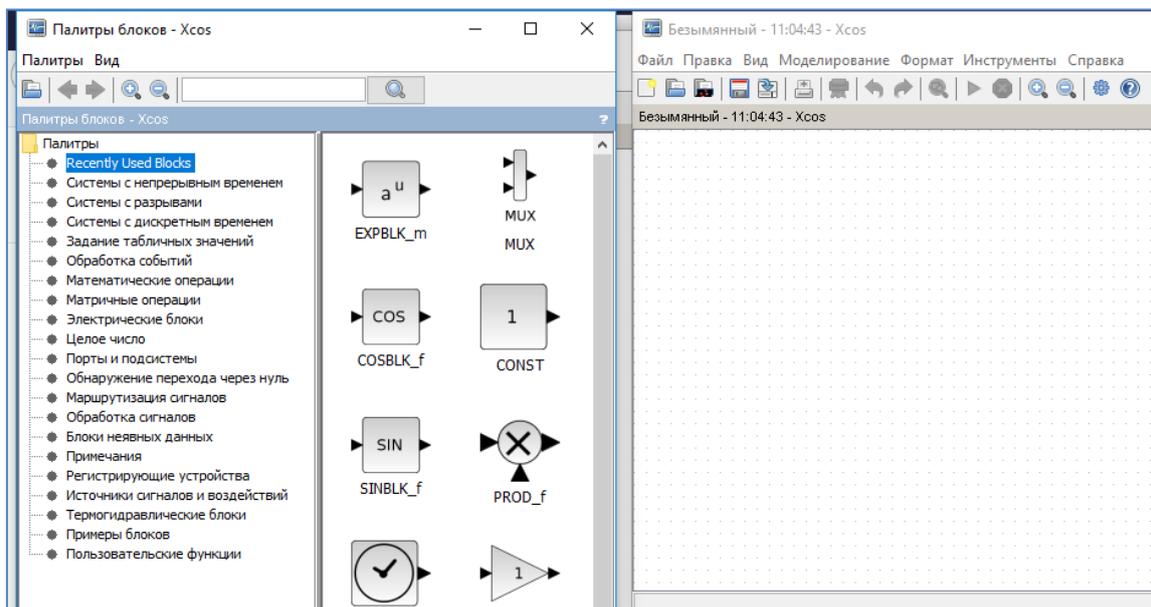


Рисунок 1. Интерфейс модуля визуального моделирования Xcos

Создание модели в Xcos включает следующие шаги:

1. размещение блоков в окне модели;
2. создание связей между блоками;
3. задание параметров блоков;
4. настройка параметров моделирования;
5. моделирование и отображение результатов.

Реализация модели в Xcos

В качестве примера, воспользуемся моделью, предложенной Болье [1]. Ее отдельные положения многократно использовались различными исследователями [2, 3].

Модель Болье состоит из трех линейных дифференциальных уравнений. Первое уравнение описывает изменение содержания глюкозы в кишечнике (она была принята в начальный момент $t=0$ и всасывается в кровь); второе и третье – изменение содержания в крови соответственно глюкозы и инсулина. Модель Болье допускает простое аналитическое решение:

$$G(t) = Gh + C \cdot \exp(-\mu \cdot t) \cdot \sin(\omega \cdot t),$$

$$I(t) = Ih + \frac{\lambda \cdot C}{\omega} \cdot \exp(-\mu \cdot t) \cdot (1 - \cos(\omega \cdot t))$$

где $G(t)$, $I(t)$ – содержание в крови соответственно глюкозы и инсулина спустя время t после нагрузки;

Gh , Ih – гомеостатические уровни глюкозы и инсулина, а также параметры C , μ , ω , λ .

Остановимся непосредственно на возможностях математического пакета Xcos. Построим простую блочную диаграмму непрерывного сигнала, изменения которого заданы нашим аналитическим решением (рисунок 2).

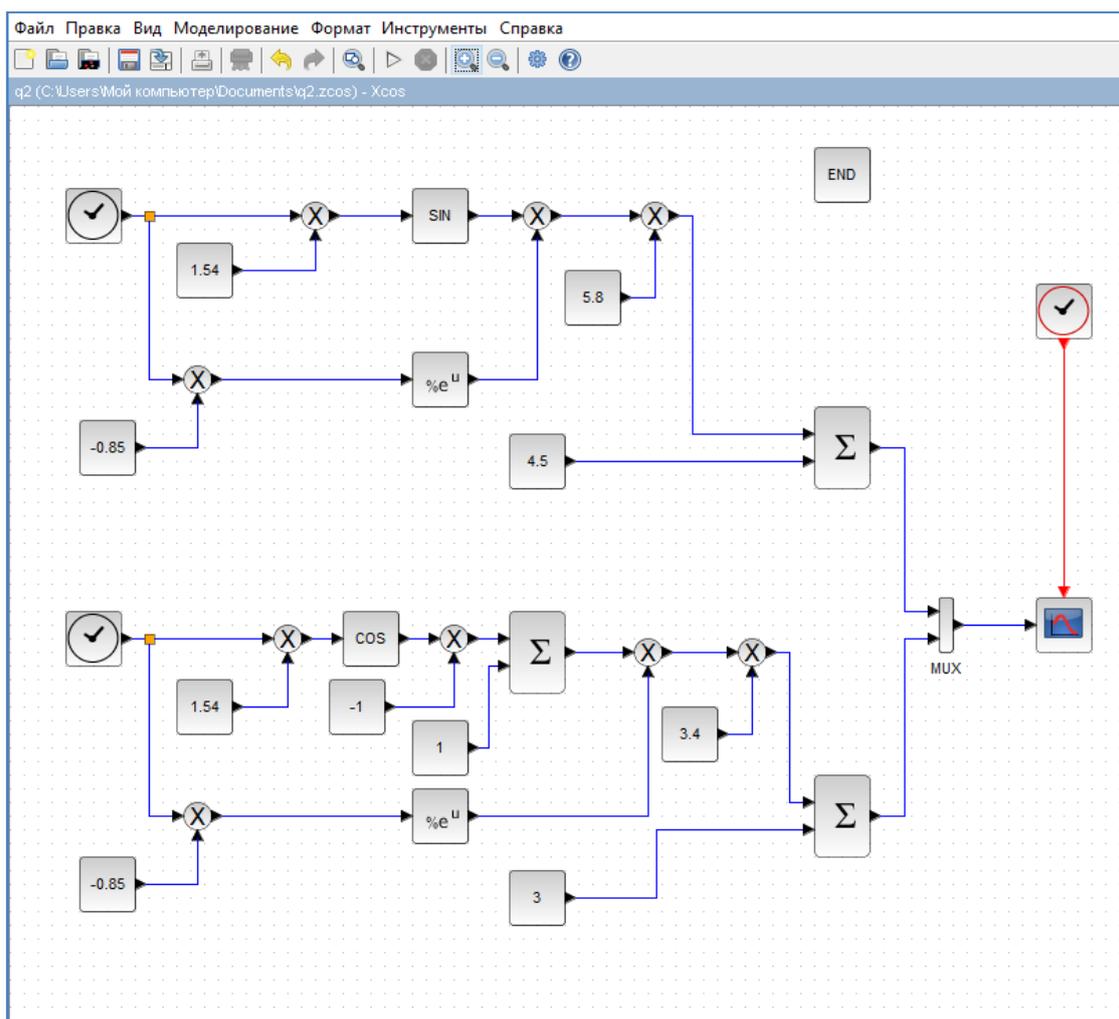


Рисунок 2. Блочная диаграмма непрерывного сигнала

Здесь $G(t)$, $I(t)$ визуализируют сигнал, а t – устанавливает время моделирования.

Для этого используются следующие блоки:

- TIME_f, CONST, CLOCK_c (палитра «Источники сигналов и воздействий»),
- PROD_f, SINBLK_f, COSBLK_f, BIGSOM_f (палитра «Математические операции»),
- CSCOPE, ENDBLK (палитра «Регистрирующие устройства») и др.

Каждый из блоков перемещаем в пустое окно диаграммы и, соединив их, получаем графическую блок-схему.

Для того чтобы убедиться в правильности построенной модели, построим график в программе Scilab (рисунок 3).

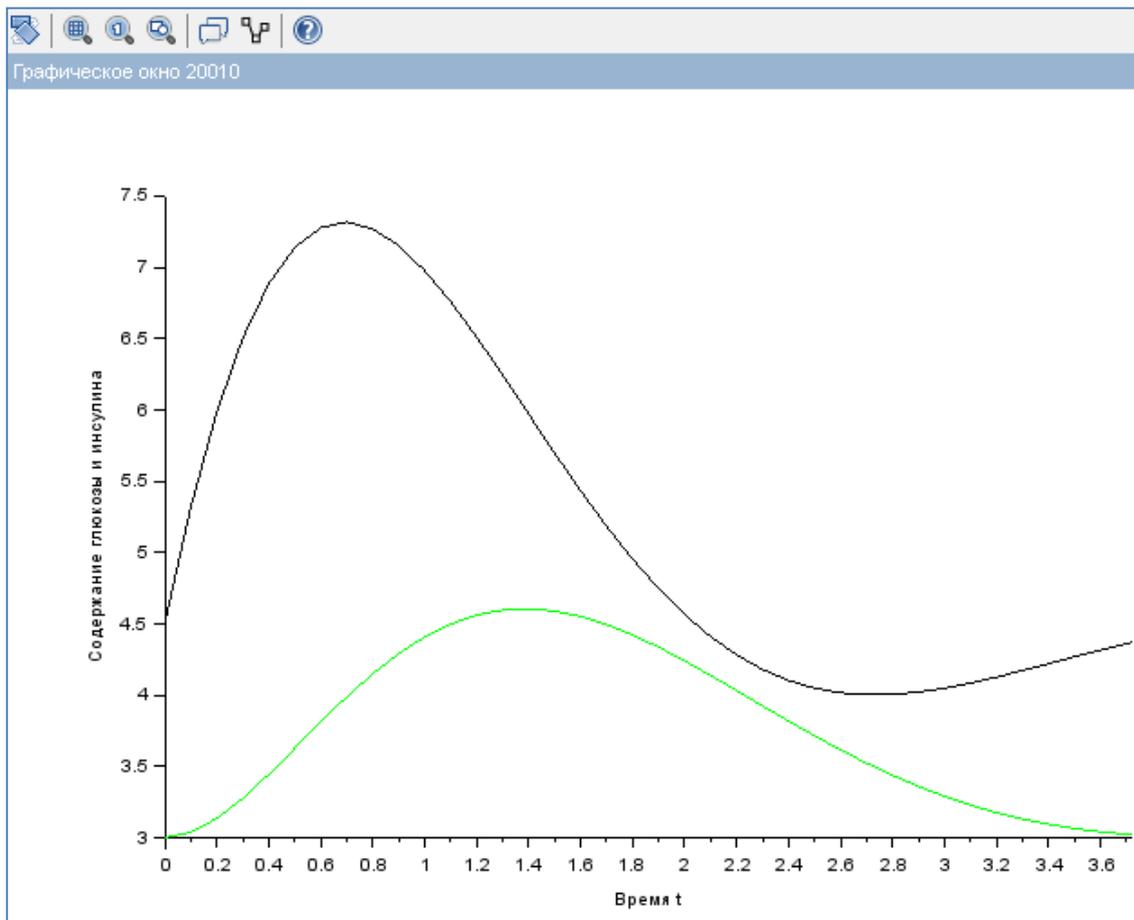


Рисунок 3. График, построенный в программе Scilab

График показывает, что решение верно отображает процесс регулирования глюкозы и инсулина и совпадает с полученными результатами в [1, 2].

Выводы

Инструмент графического моделирования Xcos является одним из лучших программных продуктов с открытым кодом. С его помощью можно проводить не только моделирование динамических систем, но и тестирование, анализ и проверку работоспособности модели.

Xcos с момента своего создания обретает все большую известность и популярность.

Этот инструмент может использоваться для широкого круга задач, как инженерных, так и любых других, в тех областях знаний, где необходим инструмент планирования, управления, тестирования и исследования систем и процессов.

Программная система Scilab является весьма полезным программным продуктом для решения разного рода вычислительных задач. Она обладает мощным функционалом для их решения и позволяет визуально отображать результаты вычислений.

Начиная с несложных заданий с использованием готовых численных методов, студенты постепенно могут переходить к написанию собственных программ, совмещающих встроенные методы и сложные программные коды. В этой связи Scilab может успешно применяться при обучении студентов решению задач по программированию и моделированию.

Литература

1. Погожев И.Б. Интенсивность взаимодействий в жидких средах организма. – М.: ОВМ АН СССР, 1989. – 150 с.
2. Агишев Т.Х. Статистические связи процессов в живых организмах. / Вестник БГАУ. – Уфа. – 2010. №4, С.71-77.
3. Агишев Т.Х., Погожев И.Б. Динамика живой температуры этноса России. Вестник БГАУ. – Уфа. – 2011. №2. С.67-74.
4. Данилов, А.Н. Scicos. Пакет Scilab для моделирования динамических систем. / А.Н. Данилов. – Тамбов: ТГТУ, 2011. – 74 с.
5. Визуальное моделирование в Scilab: Xcos. Краткое руководство для начала работы. / сост.: А.М. Чингаева. – Самара: ФГБОУ ВПО ПГУТИ, 2012. – 24 с.
6. Nikoukhah, R., Steer S. Scicos – A Dynamic System Builder and Simulator. User's Guide. [Электронный ресурс] / R. Nikoukhah, S. Steer. – Rocquencourt, France: INRIA, 1998. – 330 p. – режим доступа свободный: <http://www.scicos.org/>.

СЕКЦИЯ «СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ»

УДК 004.9

АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ХАРАКТЕРИСТИК КАЧЕСТВА РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ В ТРАФИКЕ IP СЕТЕЙ

ANALYSIS OF THE STATISTICAL DEPENDENCIES OF THE QUALITY CHARACTERISTICS OF VOICE INFORMATION IN IP NETWORK TRAFFIC

Батенков К.А., Новиков В.В., Орешин А.Н., Стремouxов М.В.,
Академия ФСО России,
г. Орёл, Российская Федерация

K.A. Batenkov, V.V. Novikov, A.N. Oreshin, M.V. Stremoukhov,
The Academy of FGS, Oryol, Russian Federation

e-mail: guz.doc@yandex.ru

Аннотация. В данной работе рассматриваются статистические зависимости характеристик качества речевой информации в трафике IP сетей. Также здесь приведён разбор созданной математической модели, которая позволяет произвести оценку качества восприятия речевых сообщений, учитывающих как стохастический характер функционирования сети, так и строго существующие взаимосвязи между параметрами качества.

При совершенствовании сетей связи необходимо учитывать две противоречащие друг другу особенности. 1) С одной стороны создание сети должно проводиться в рамках существующего финансирования и ограниченных ресурсов сети. 2) С другой – обеспечивать высокое качество обслуживания абонентов. Решение данной проблемы осложняется следующими факторами: субъективный характер оценок качества восприятия конечными пользователями, непредсказуемость колебаний параметров качества функционирования сети, чрезвычайно сложная взаимосвязь между показателями качества. Специфика сетей связи предполагает преимущественное использование речевого трафика. Поэтому необходимо учитывать проблемы, связанные с нестабильной работой различных устройств сети.

В связи с этим предлагается создать аналитическую модель оценок качества восприятия речевых сообщений, учитывающих как стохастический характер функционирования сети, так и строго существующие взаимосвязи между параметрами качества. Результаты измерений позволяют на основе детерминированных соотношений получить оценки качества восприятия. В результате исследований будет получен математический аппарат, позволяющий проводить точечное и интервальное оценивание как отдельных составляющих качества передачи речевых сообщений, так и выносить решения относительно степени удовлетворенности пользователей предоставляемыми услугами.

Abstract. This paper discusses the statistical dependence of the characteristics of the quality of speech information in the traffic of IP networks. Also here is the analysis of the

created mathematical model, which allows assessing the quality of perception of speech messages, taking into account both the stochastic nature of the network and strictly existing relationships between the quality parameters.

When improving communication networks, it is necessary to take into account two contradictory features. 1) On the one hand, the establishment of the network should be carried out within the existing funding and limited resources of the network. 2) On the other hand – providing high quality customer service. The solution of this problem is complicated by the following factors: the subjective nature of the assessment of the quality of perception by end users, the unpredictability of fluctuations in the quality parameters of the network, the extremely complex relationship between the quality indicators. The specificity of communication networks involves the predominant use of voice traffic. Therefore, it is necessary to take into account the problems associated with the unstable operation of various network devices.

In this regard, it is proposed to create an analytical model for assessing the quality of perception of speech messages, taking into account both the stochastic nature of the network and strictly existing relationships between the quality parameters. The results of measurements allow on the basis of deterministic relations to obtain estimates of the quality of perception. As a result of the research, a mathematical apparatus will be obtained that allows for point and interval evaluation of both individual components of the quality of voice messages, and to make decisions about the degree of satisfaction of users with the services provided.

Ключевые слова: математическая модель, статистические зависимости, параметры качества, точечное и интервальное оценивание.

Keywords: mathematical model, statistical dependences, quality parameters, point and interval estimation.

Существующие оценки качества восприятия базируются на коэффициенте оценки качества передачи (*R*-фактор). Используя определенную архитектуру мониторинга передачи речевого трафика, есть возможность оценить вероятные временные показатели качества функционирования сети [1]. В основу подобных измерений положены возможности существующих снифферов типа *Wireshark*, а также протокола передачи трафика *RTCP*.

Результаты измерений позволяют на основе детерминированных соотношений получить оценки качества восприятия.

Для исследования был выбран протокол *TCP*, который с помощью программного интерфейса *Wireshark* позволяет вычислить *RTT* и потери пакетов по служебной информации, которая передается вместе с пакетом *TCP*.

Важной особенностью протокола *TCP* является возможность определения времени кругового пути (*RTT*). Время кругового пути (*RTT*) – это время, необходимое для отправки пакета, плюс время, необходимое для принятия подтверждения этого пакета. Следовательно, это время состоит из времени распространения пакета между двумя точками [2].

Значения *RTT* зависят от различных факторов:

1. Скорости передачи данных интернет-соединения источника.
2. Характера среды передачи.
3. Физического расстояния между источником и получателем.
4. Числа узлов между источником и получателем.

5. Объема трафика в локальной сети, к которой подключен конечный пользователь.

6. Числа других запросов, обрабатываемых промежуточными узлами и удаленным сервером.

7. Скорости, с которой функционируют промежуточный узел и удаленный сервер.

8. Наличие помех в сети.

Начнем с определения *RTT* при помощи *Wireshark*. Для *Ping* и *Traceroute* измеряется время кругового прохождения между отправкой пакета *Ping* и получением пакета *ICMP* обратно. Для соединений *TCP* это измерение времени передачи пакета и получения подтверждения от целевого хоста.

При использовании *Wireshark* для захвата и анализа пакетов, встроенный инструмент программы вычислит и отобразит *RTT* в данных о пакете, содержащем *ACK*. Данное значение отображается в последней строчке в подменю «*SEQ/ACK analysis*» на рисунке 1.

```

Transmission Control Protocol, Src Port: http (80), Dst Port: 53587 (53587), Seq: 0, Ack: 1, Len: 0
  Source port: http (80)
  Destination port: 53587 (53587)
  [Stream index: 0]
  Sequence number: 0 (relative sequence number)
  Acknowledgment number: 1 (relative ack number)
  Header length: 32 bytes
  Flags: 0x012 (SYN, ACK)
  Window size value: 4380
  [Calculated window size: 4380]
  Checksum: 0x62e2 [validation disabled]
  Options: (12 bytes), Maximum segment size, No-Operation (NOP), window scale, SACK permitted, End of Option List (EOL)
  [SEQ/ACK analysis]
  [This is an ACK to the segment in frame: 1]
  [The RTT to ACK the segment was: 0.040617000 seconds]

```

Рисунок 1. Информация о пакете, содержащем *ACK*

Выделим на рисунке 2 процесс ретрансляции в трафике, захваченном при помощи программы *Wireshark*:

No.	Time	Protocol	Length	Info
1	0.000000	TCP	66	53587 > http [SYN] Seq=0 win=8192 Len=0 MSS=1460 WS=4 SACK_PERM=1
2	0.040617	TCP	66	http > 53587 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 win=4380 Len=0 MSS=1460 WS=1 SACK_PERM=1
3	0.040650	TCP	54	53587 > http [ACK] Seq=1 Ack=1 win=65700 Len=0
4	13.257396	HTTP	1502	GET /technology/include/siteSelectMenuoptions.jsp?_=1394665139857 HTTP/1.1
5	13.559467	HTTP	1502	[TCP Retransmission] GET /technology/include/siteSelectMenuoptions.jsp?_=1394665139857 HTTP/1.1
6	13.629262	HTTP	1223	HTTP/1.1 200 OK (text/html)
7	13.828481	TCP	54	53587 > http [ACK] Seq=1449 Ack=1170 win=64528 Len=0
8	18.617392	TCP	60	http > 53587 [FIN, ACK] Seq=1170 Ack=1449 win=5828 Len=0
9	18.617450	TCP	54	53587 > http [ACK] Seq=1449 Ack=1171 win=64528 Len=0
10	19.002280	TCP	54	53587 > http [FIN, ACK] Seq=1449 Ack=1171 win=64528 Len=0
11	19.092514	TCP	60	http > 53587 [ACK] Seq=1171 Ack=1450 win=5828 Len=0

Рисунок 2. Ретрансляция в захваченном трафике

Механизм ретрансляции протокола *TCP* гарантирует, что данные будут надежно переданы от начала до конца. Если в *TCP* соединении будут повторные передачи, логично предположить, что потеря пакетов произошла в сети где-то между клиентом и сервером.

Существует способ быстрой идентификации повторных передач захваченного при помощи *Wireshark* трафика. Воспользуемся фильтром: *tcp.analysis.retransmission*.

Таким образом, получена возможность измерения *RTT* и потерь пакетов, используя *TCP* соединение и программу захвата пакетов *Wireshark*.

Для многократных измерений пакетов была использована консольная версия программы *Wireshark* (*Tshark*). При захвате пакетов обрабатывалось *TCP* соединение компьютера с сайтом *www.youtube.com* на протяжении длительного времени. Для имитации нагрузок на сеть и сбоя для подключения использовались прокси сервера в различных регионах мира, чтобы выяснить влияние удаленности сетей хоста и сервера. Далее полученная статистика обрабатывалась при помощи специальных формул в программе *Mathcad*.

Откроем записанные в текстовом документе значения времени получения пакетов и соответствующих значений RTT в специальном файле *Mathcad*. Построим на рисунке 3 зависимость значений RTT от времени.

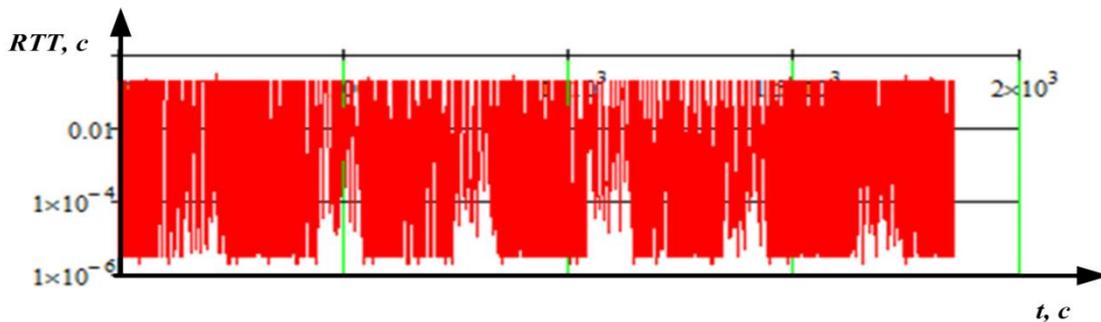


Рисунок 3. График зависимости RTT от времени

Делаем вывод, что RTT не имеет конкретного значения на всем интервале. Величина испытывает частое колебание значений [3]. Для большей наглядности построим на рисунке 4 такой же график на интервале от 0 до 5 секунд.

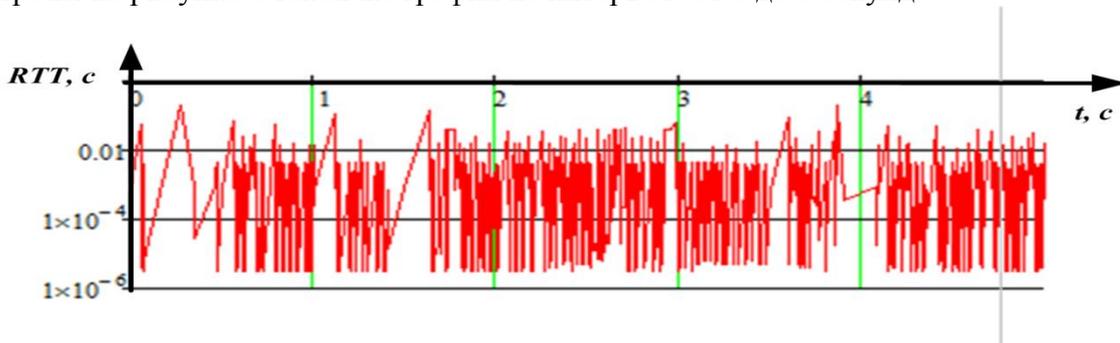


Рисунок 4. График зависимости RTT от времени на интервале от 0 до 5 секунд

Полученный график в целом однородный, имеются небольшие отклонения от средних значений, которые очень немногочисленны и присутствуют в определенные моменты измерений.

По полученному ранее графику изобразим на рисунке 5 гистограмму с целью определения типа распределения значений RTT .

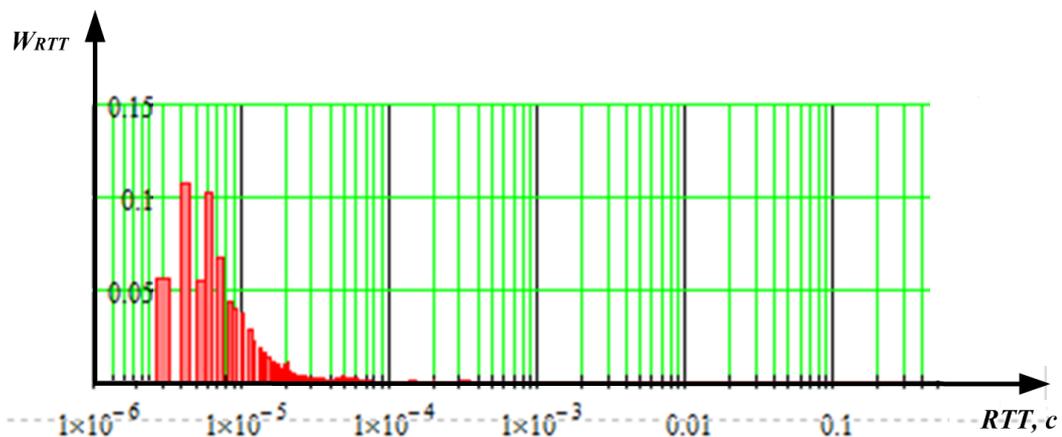


Рисунок 5. Гистограмма значений RTT

По гистограмме видно, что распределение очень похоже на экспоненциальное распределение, прослеживаются четко выраженные пиковые значения [4].

Рассчитаем значения вариации задержки и построим на рисунке 6 график зависимости вариации задержки от времени.

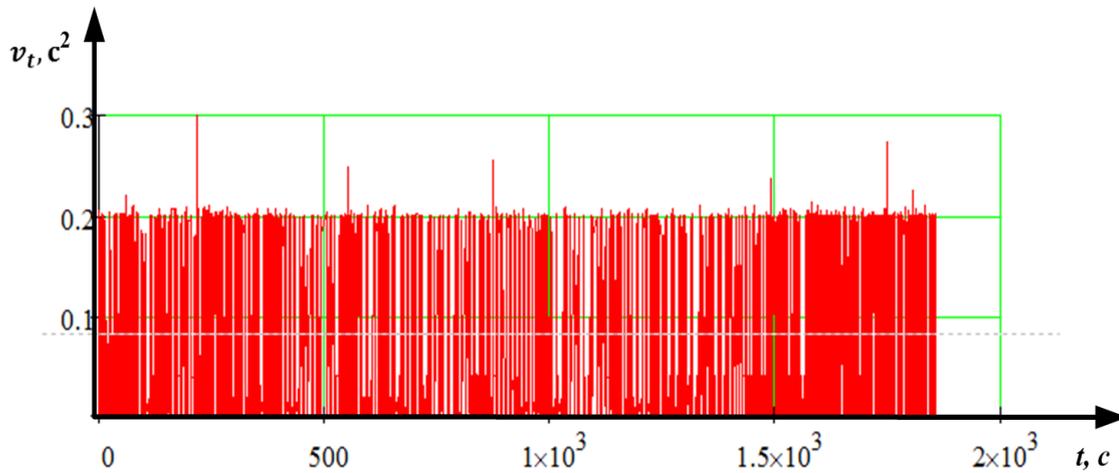


Рисунок 6. График зависимости вариации задержки от времени

На графике видно, что значения вариации задержки не имеют определенного значения [5]. Для большей наглядности также построим на рисунке 7 этот график на интервале от 0 до 5 секунд.

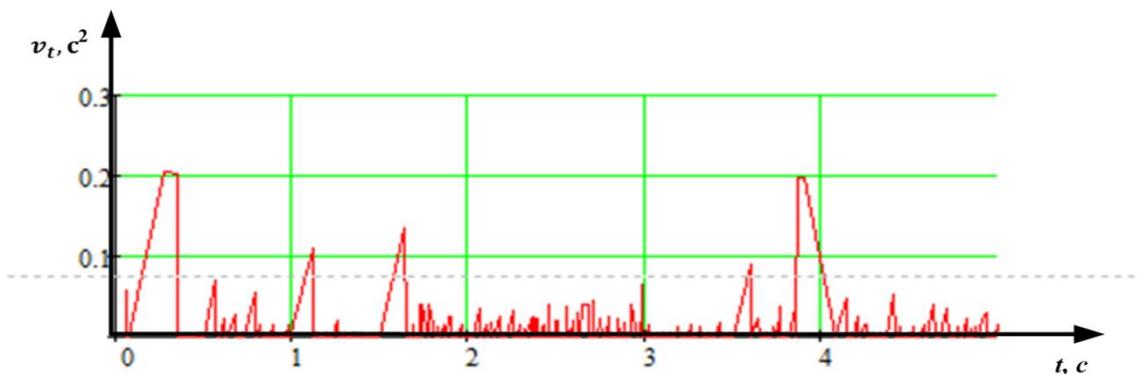


Рисунок 7. График зависимости вариации задержки от времени на интервале от 0 до 5 секунд

Полученный график неоднородный, среднее значение определить очень непросто. Видно, что колебания вариации задержки также возникают на коротких промежутках времени. Делаем вывод о частом неоднородном изменении параметров сети.

Изобразим на рисунке 8 гистограмму вариации задержки.

Полученное распределение также схоже с экспоненциальным распределением. Вариацию задержки передачи можно характеризовать наличием 5-6 типовых событий.

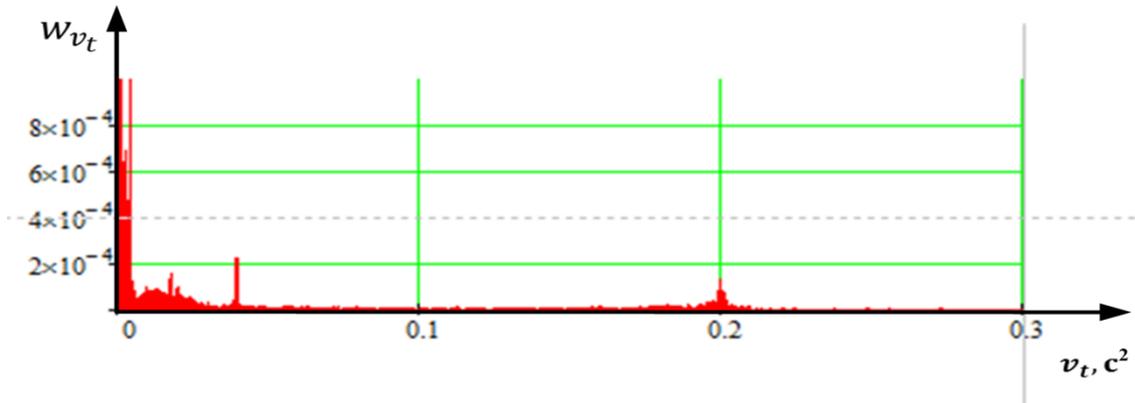


Рисунок 8. Гистограмма вариации задержки

Выводы

Проанализировали линейные зависимости между различными параметрами качества передачи путем построения двумерных гистограмм. Статистические зависимости потерь от других параметров также имеют дискретный характер, остальные параметры распределены более равномерно. Определенным значениям одного параметра соответствуют значения другого параметра, при этом линейной взаимосвязи не наблюдается.

В результате исследований будет получен математический аппарат, позволяющий проводить точечное и интервальное оценивание как отдельных составляющих качества передачи речевых сообщений, так и выносить решения относительно степени удовлетворенности пользователей предоставляемыми услугами.

Литература

1. Баскаков С.И., Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов / С.И. Баскаков. – М.: Высшая школа, 2005. С 130-142.
2. Батенков А.А. Алгоритм синтеза базиса ортонормированных функций для многоканальной передачи данных / Батенков А.А., Богачев Г.В., Батенков К.А. // Цифровая обработка сигналов. – №2 – 2007. – с. 19-25.
3. Батенков А.А. Дискретизация линейного канала связи с памятью и аддитивным белым гауссовским шумом численным методом / Батенков А.А., Батенков К.А. // Математическое моделирование. – Т. 1. – №1 – 2009. – с. 53-74.
4. Батенков К.А. Границы вероятности символьной ошибки для канала связи с логнормальными замираниями при использовании предискажений и помехоустойчивого кодирования / Гусев В.В., Илюшин М.В., Катков О.Н., Мельников А.А., Стремоухов М.В. // Телекоммуникации. – 2018. – № 2. – С. 45-48.
5. Батенков К.А. Синтез детерминированных нелинейных дискретных отображений непрерывных каналов связи // Труды СПИИРАН. – 2016. – №2 (45). – С. 75-101.

UDC 004.728.1

**ANALYSIS AND MODIFICATION OF INFORMATION SECURITY METHODS
FOR ENSURING THE MOBILE UMTS DATA TRANSMISSION NETWORKS**

**АНАЛИЗ И МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
В МОБИЛЬНЫХ СЕТЯХ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ UMTS**

A.D. Uvarov, N.V. Kormiltsev, G.S. Kornilov,
FSBEI HE “Kazan National Research Technical University
named after A.N. Tupolev – KAI”,
Kazan, Russian Federation

Уваров А.Д., Кормильцев Н.В., Корнилов Г.С.,
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева – КАИ»
г. Казань, Российская Федерация

e-mail: kodeIS@mail.ru

Аннотация. В данной статье проведен анализ информационной безопасности мобильной сети сотовой связи 3G. При исследованиях по анализу защищенности данного стандарта, были выявлены основные угрозы и уязвимости в UMTS, опираясь на которые были разработаны методы по повышению уровня обеспечения информационной безопасности, как персональных данных пользователей, так и защиты оборудования операторов от Dos-атак. В результате исследования обнаружено два возможных способа перехвата персональных пользовательских данных, как с помощью непосредственного сканирования радиозфира и последующей расшифровки принятого сигнала с использованием радужных таблиц, так и получения доступа к конфиденциальным данным атакуемого абонента посредством глушения UMTS сигнала, для автоматического перехода мобильного аппарата в уязвимую сеть GSM, где отсутствует взаимная аутентификация. Стоит отметить, что в качестве решения по закрытию рассмотренных уязвимостей было предложено использовать при аутентификации вектор безопасности (SV), в котором, прежде чем приступить к вычислению вектора аутентификации, HLR сначала бы сравнивал запросы аутентификации с одного и того же аппаратного адреса мобильного устройства, и при обнаружении аномалий высылал отказ.

Abstract. This article analyzes the information security of a mobile 3G cellular network. Having cited studies on the security analysis of this standard, the main threats and vulnerabilities in UMTS were identified, based on which methods were developed to improve the level of information security of both personal user data and the protection of operators' equipment from Dos attacks. The study revealed two possible ways to intercept personal user data, either by directly scanning the radio and then decrypting the received signal using rainbow tables, or by accessing the attacked subscriber's confidential data by silencing the UMTS signal to automatically transition the mobile device to the vulnerable network GSM, where there is no mutual authentication. It is worth noting that as a solution for closing the considered vulnerabilities, it was proposed to use the security vector (SV) for authentication, in which, before proceeding to calculate the authentication vector, the HLR would first

compare authentication requests from the same hardware address of the mobile device, and when an anomaly was detected, he sent a refusal.

Ключевые слова: GSM, UMTS, 3G, ETSI, WEP, EAP, GSM AKA, MitM-атака, Dos-атака.

Keywords: GSM, UMTS, 3G, ETSI, WEP, EAP, GSM AKA, MitM-attack, Dos-attack.

Introduction

Today, there are a large number of protocols for providing data transmission over the air interface, but the GSM protocol is still in the lead position due to the low installation cost, availability and versatility for all types of mobile devices. It is worth noting that this data transfer protocol is considered obsolete, providers everywhere are switching to CDMA and LTE, which are add-ons on GSM, unfortunately the reason for the transition is not an increase in user data security, but a commercial interest in increasing data transfer speed [1, p. 103]. After analyzing the security of the most popular data transfer protocols, it becomes clear that most of the vulnerabilities remain, despite modern cryptographic means of authentication and distribution of access rights, as they are embedded in the very concept of technology. Providing maximum availability using the “delegation” principle, the mobile device automatically switches to 3G when the LTE signal is weak, and when jamming the latter - to the vulnerable 2 / 2.5G, which compromises the security of transmitted confidential user data [2, p. 173]. It should be noted that this principle, well ensures the availability of communication, therefore, significantly in need of modernization. This article proposes not to refuse accessibility while sacrificing confidentiality, but to preserve “delegation”, but only in the area from LTE to 3G [5, p. 171]. With this solution, it becomes necessary to analyze the safety of the 3G standard and close the identified vulnerabilities, if there are any.

UMTC standard study

UMTC is very different from the second generation GSM network, in that the subscriber and base station mutual authentication function has been added to it. Due to this, not only the base station checks the subscriber for authenticity, but the subscriber performs a similar procedure, which completely eliminates the connection to a fake base station [3, p. 144]. And yet, during the analysis, two possible ways to intercept user data in this network were revealed [4, p. 135]. The first is based on the direct scanning of the radio and the subsequent decoding of the received signal using rainbow tables (Figure 1).

It is worth noting that this method is very difficult due to strong encryption in 3G networks and Code Division Multiple Access (CDMA) policies, so signals from different subscribers connected to the base station, each of which can be coded by its code sequence. All this sets a potential intruder two difficult tasks: the selection of the desired signal from the total stream and its decoding. The following method is not based on the direct attack on the 3G signal, but on the jamming of the 3G signal, for the automatic transfer of the telephone to the GSM network, where there is no mutual authentication.

At the same time, it is necessary to forget about attacks aimed at disrupting the availability of cellular communication (Dos-attacks). To identify possible vulnerabilities, it is necessary to analyze the authentication process. Here, the authentication vector that does not have strong protection against possible malicious attacks from mobile stations is calculated by HLR and AuC immediately before sending to the subscriber. This MME vector forwards the requests from the mobile station to the HLR before the cell phone receives authentication confirmation from the network. The MME should also issue a permit for mobile phone

authentication only after the calculated RES from the HLR coincides with that received from the mobile phone [6, p. 376].

```

E value
NAS-PDU: 07417108091010193254061004e060e06000650201d011d1...
[-] Non-Access-Stratum (NAS)PDU
  0000 .... = Security header type: Plain NAS message, not security protected (0)
  .... 0111 = Protocol discriminator: EPS mobility management messages (0x07)
  NAS EPS Mobility Management Message Type: Attach request (0x41)
  0... .... = Type of security context flag (TSC): native security context (for KSIasme)
  .111 .... = NAS key set identifier: No key is available (?)
  .... 0... = Spare bit(s): 0x00
  .... .001 = EPS attach type: EPS attach (1)
[-] EPS mobile identity
  Length: 8
  .... 1... = odd/even indic: 1
  .... .001 = Type of identity: IMSI (1)
  IMSI: 001019123456001
[-] UE network capability
[-] ESM message container
[-] DRX Parameter
[-] MS Network Capability

```

Figure 1. IMSI identifier in Wireshark as a result of scanning the radio.

Based on these specifications, an attacker has the opportunity, using a legal mobile device, to constantly send fake IMSIs for HLR / AuC overload, consuming computational power and overflowing the memory buffer [9, p. 348]. In addition, depending on the number of attacks and the technical characteristics of the HLR hardware and software, this attack can lead to the disconnection of the HLR from service after a certain period of time [7, p. 342].

Proposed UMTS Vulnerability Closure Techniques

Closing UMTS vulnerabilities to DoS-attacks lies in the area of modification of the authentication block. At the same time, we consider it necessary to introduce an additional security vector (SV), in which the HLR first compares authentication requests from the same hardware address of the mobile device, before proceeding to calculate the authentication vector. It is necessary to save all the physical addresses of mobile devices connecting to the network when a new non-target request appears, the HLR / AuC will refuse to connect the mobile device within a predetermined period of time [8, p. 345]. We believe that this concept ensures that the device trying to carry out a DoS attack cannot overload the HLR / MME. It is worth noting that the security vector needs to have a length equal to 300 values of the physical addresses of the mobile device in order to save data to the HLR buffer and not to request additional capacity when checking whether the new IMEI value still exists in the calculated queries. The IMEI check is calculated very simply using the two functions “for” and “if” to check whether the new IMEI is in the SV.

Solutions for preventing and repelling the man-in-the-middle attack can be divided into two categories: applications for smartphones based on data collection on the current cell configuration, and autonomous detection systems. Examples are Snoopsnitch, Android IMSI-Catcher Detector and others.

Another way to protect is to disable automatic switching to the 2G network on the phone if the 3G network is not available [10, p. 333]. However, this option is not without flaws, third-generation networks in some areas may be unavailable, and the subscriber risks to remain without communication at all.

Findings

Thus, in our opinion, with the introduction of the tools proposed in this article, UMTS will be fully protected from DoS attacks and man-in-the-middle attacks, which are not eliminated by simple protection methods without overflowing the HLR with redundant data.

References

1. Gibadullin R.F., Galimov A.R., Kormiltsev N.V., Uvarov A.D., Perukhin M.Y., Gaynullin R.N. Analysis and modernization of the IEEE 802.11i security standard // Bulletin of the Technological University. Kazan: Publishing house: Kazan National Research Technological University, 2018. T. 21. №8. P. 100-108.
2. Abd El-Gawad, E.A., 2007. The use of well logs to determine the reservoir characteristics of Miocene rocks at the Bahar North East field, Gulf of Sues, Egypt. Journal of Petroleum Geology, 30(2). P. 175-188.
3. Gibadullin R.F., Firsova D.D., Kormiltsev N.V., Uvarov A.D., Perukhin M.Y., Gaynullin R.N. Development and testing of software modules for evaluating the performance of CUDA and OPENCL technologies // Bulletin of the Technological University. Kazan: Publishing house: Kazan National Research Technological University, 2018. T. 21. №9. Pp. 171-175.
4. Kormiltsev N.V., Uvarov A. D., Kornilov G.S., Perukhin M.Yu. Obtaining GSM-packages at the physical level of the model of the open systems interaction standard // Bulletin of the Technological University. Kazan: Publishing house: Kazan National Research Technological University, 2018. T. 21. Number 3. P. 143-145.
5. Kormiltsev N.V., Uvarov A.D., Kornilov G.S., Perukhin M.Yu. Optimization of the authentication process to protect confidential user data when connected to the LTE network // Technological University Bulletin. Kazan: Publishing house: Kazan National Research Technological University, 2018. T. 21. №3. P. 134-138.
6. Kormiltsev N.V., Uvarov A.D. Imitation of an attack on the basis of a software – defined radio system in compatible GSM networks // Materials of the national scientific and practical conference “Science, education and innovation in the modern world”. (Voronezh, March 20-21, 2018). Voronezh: Publishing house: Voronezh State Agrarian University. Emperor Peter I, 2018. P. 170-177.
7. Kormiltsev N.V., Uvarov A.D., Khamaturov I.I., Tumbinskaya M.V. Analysis of the security of the LTE-a security system against Dos attacks // National interests: priorities and security. M.: Publishing house: Publishing house FINANCE and CREDIT, LLC, 2019. T. 15. No. 2(371) P. 376-392.
8. Kormiltsev N.V., Uvarov A.D. Analysis of the security of the GSM network using software and hardware // XX All-Russian Student Scientific and Practical Conference of Nizhnevartovsk State University (Nizhnevartovsk, April 3-04, 2018). Nizhnevartovsk: Publishing house: Nizhnevartovsk State University, 2018. P. 340-344.
9. Kormiltsev N.V., Uvarov A.D. Analysis of the attack on mobile devices with the ANDROID operating system // XX All-Russian Student Scientific and Practical Conference of Nizhnevartovsk State University (Nizhnevartovsk, April 3-04, 2018). Nizhnevartovsk: Publishing house: Nizhnevartovsk State University, 2018. p. 344-347.

10. Kormiltsev N.V., Uvarov A.D. Receiving SMS using a set of standard commands in GSM networks // XX All-Russian Student Scientific and Practical Conference of Nizhnevartovsk State University (Nizhnevartovsk, April 3-04, 2018). Nizhnevartovsk: Publishing house: Nizhnevartovsk State University, 2018. P. 348-349.

11. Uvarov A.D., Kormiltsev N.V., Kornilov G.S. Optimization of the algorithmic approach of detecting IMSI traps in a mobile cellular network // Information and Security. Voronezh: Publishing house: Voronezh State Technical University, 2018. Т. 21. №3 S. 330-335.

СЕКЦИЯ «СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ГИС-ТЕХНОЛОГИИ»

УДК 004

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА ОСНОВЕ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ

DESIGN OF ROADS BASED ON BIM TECHNOLOGIES

Пичугин А.С., Султанова Е.А.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет,
ул. Космонавтов, 1, г. Уфа, Республика Башкортостан, 450062, Россия

A.S. Pichugin, E.A. Sultanova,
Ufa State Petroleum Technological University,
Kosmonavtov Str., 1, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450062, Russia

e-mail: drozdpichugin@yandex.ru

Аннотация. В настоящее время на рынке САПР для проектирования автомобильных дорог предлагаются различные решения, которые различаются: стоимостью, набором функциональных возможностей, эксплуатационными характеристиками, удобством, простотой внедрения и обучения, способностью обеспечивать интеграцию с другими средствами, создавать выходную документацию в соответствии с требуемыми нормами и правилами и т.д. Проектирование автомобильных дорог, всегда было непростым процессом, который требует всестороннего анализа различных факторов. В нынешнем мире дороги должны обладать хорошими транспортно-эксплуатационными характеристиками, обеспечивая высокую безопасность движения. Строительство дорог должно производиться с минимальными затратами. Требования к качеству дорог высоки, а сроки выполнения проектов сжаты. Решающую роль играет выбор технологий и инструментов проектирования. На протяжении долгого времени множество автомобильных дорог проектируется с помощью систем автоматизированного проектирования (САПР).

Система автоматизированного проектирования – это организационно-техническая система, состоящая из комплекса средств автоматизации проектирования, взаимосвязанного с подразделениями проектной организации. С помощью САПР можно создавать цифровые модели автомобильных дорог. На рынке IT-технологий представлено множество программных продуктов класса САПР. Они отличаются между собой по следующим признакам: комплексности, удобству интерфейса, соответствию сложившимся технологиям проектирования.

Abstract. Today the market of CAD system for designing roads offers a variety of solutions differing in cost, functionality, performance, convenience and ease of implementation and training, the ability to integrate with other tools to create output documents in accordance with the required rules and regulations, etc. the Design of roads has always been a difficult process that requires a comprehensive analysis of various factors. In today's world, roads should have good transport and operational characteristics, ensuring high traffic safety, and at the same time be built with the minimum possible construction costs and

material consumption. The requirement to kazhestve roads is high and the duration of the project compressed. In these conditions, the choice of technologies and tools used for design plays a crucial role. For almost two decades, most roads have been designed using computer-aided design (CAD) systems.

Computer-aided design is an organizational and technical system consisting of a set of design automation tools, interconnected with the divisions of the project organization. With the help of CAD it is possible to create digital models of roads. On the market of IT-technologies there are many software products of CAD class. They differ in the following features: complexity, user-friendly interface, compliance with existing design technologies.

Ключевые слова: САПР, проектирование, автомобильные дороги, модель, автоматизация.

Keywords: CAD, design, roads, model, automation.

В настоящее время в России автомобильные дороги являются важной частью народного хозяйства. Это транспортные каналы страны, которые остро нуждаются в новейших средствах информатизации.

При проектировании автомобильных дорог автоматизированные процессы, начиная от сбора и обработки геодезических данных, вплоть до подготовки чертежей. Автоматизация проектирования включает в себя множество информационных элементов, таких как: вычислительные сети, телекоммуникационные технологии, передовые методы вычислительной математики и средств моделирования трехмерной виртуальной реальности

В 1960-х годах появилось первое программное обеспечение для расчета трасс и автомобильных профилей. Первые программы имели ограниченный функционал в силу того что возможности компьютеров на те времена были ограничены. К 80-м годам, с появлением персональных компьютеров ситуация поменялась. Стали создаваться системы для геометрического проектирования дорог, которые в последующем были отнесены к классу программ САПР АД (Системы автоматизированного проектирования автомобильных дорог) (рисунок 1). Результатами работы данных программ являлись наборы текстовых и графических чертежей, которые позже дорабатывались в некоторой графической системе.

С развитием информационных технологий появились концепции PLM (управление жизненным циклом) и BIM (информационное моделирование зданий). Данные концепции перенесли акцент с технического проектирования объекта на комплексное управление изменяющимся объектом на всех этапах его жизненного цикла.

Концепция BIM представляет собой такой подход к жизненному циклу объекта, при которой информационная модель хранит в себе конструкторскую, технологическую, экономическую и другую информацию о составляющих его взаимосвязанных элементах. BIM позволяет:

- создавать чертежи,
- создавать отчеты,
- выполнять анализ проекта,
- моделировать график выполнения работ,
- управлять эксплуатацией объектов.

Таким образом, у проектировщиков и строителей имеются неограниченные возможности для принятия лучшего решения, опираясь на все имеющиеся данные.

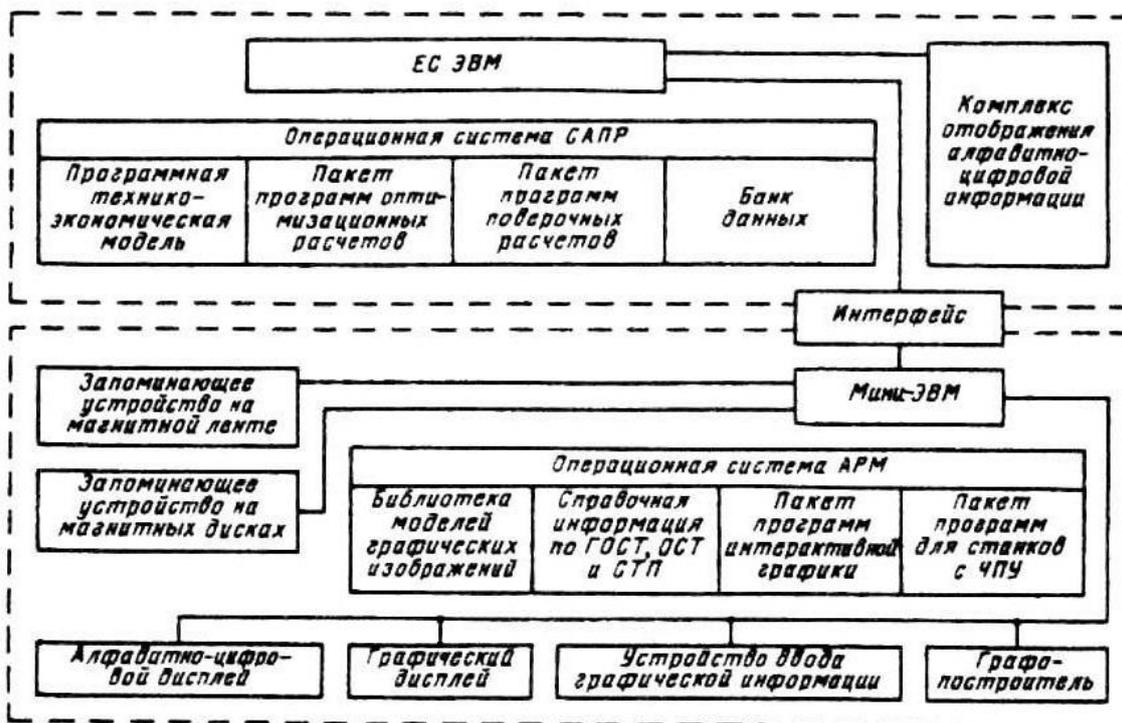


Рисунок 1. Структурная схема САПР АД

Для определения ВМ в сфере дорог используется аббревиатура ИМД (информационное моделирование дорог). В течение всего жизненного цикла автомобильной дороги ИМД наполняется информацией. При возникновении задач на различных этапах жизненного цикла, ИМД должно включать:

- Цифровую модель местности (рельеф, геологию, инженерные коммуникации, ситуацию и т. д.) либо ссылку на модель местности, хранящуюся отдельно.
- Используемые конструкции дорожной одежды и участки их применения.
- Местоположение и описание объектов инженерного обустройства.
- Информацию, с помощью которой можно автоматизировать рабочие процессы на разных этапах жизненного цикла автодороги.

Информационное моделирование непосредственно включает в себя следующие положения:

- Модель должна быть параметризированной – можно изменять любую часть модели в любое время. Элементы модели, зависящие от произведенных изменений, будут автоматически изменяться в соответствии с заданными в модели правилами [1]
- Программное обеспечение, используемое для работы с моделью, должно обнаруживать коллизии объектов недопустимые при проектировании, строительстве или эксплуатации [2].
- Модель должна иметь совместимость со стандартизированными форматами данных [3, 4]. Программное обеспечение должно иметь возможность непосредственно обмениваться модели с другими программами посредством стандартизированных форматов данных.
- Программные продукты должны сделать возможным работу со средой общих данных (СОД) [5] для оперативного взаимодействия специалистов, использующих модель в своей работе.

Жизненный цикл автомобильной дороги – это последовательность процессов существования объекта от его задумки до уничтожения. Его делят на крупные стадии, которые в свою очередь содержат отдельные этапы и процессы.

Рассмотрим следующие основные этапы жизненного цикла автомобильной дороги:

– *Планирование.* Данный этап подразумевает формирование нескольких вариантов проложения трассы и выбора одного из технико-экономического показателя в качестве рабочего.

– *Проектирование.* Этап геометрического моделирования имеющейся местности. Создается детальная геометрическая модель автомобильной дороги, развязок, искусственных сооружений, пересечений и т.д.

– *Строительство, реконструкция, ремонт.* Это стадия реализации проекта, в ходе которого производится строительные работы, работы по подготовке к сдаче в эксплуатацию.

– *Эксплуатация.* На протяжении всего этапа дорога эксплуатируется и регулярно обслуживается. Проводится периодическая диагностика, выявляются дефекты, планируются мероприятия по текущему и капитальному ремонту дороги и расположенных на ней сооружений.

На российском рынке BIM-решений представлены такими поставщиками, как Autodesk и Bentley. Они имеют большой опыт информационного моделирования зданий, но никак не в сфере ИМД.

Сравнение возможностей отечественных технологий и зарубежных поставщиков: Autodesk и Bentley представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Обеспечение концепции ИМД различными технологиями в разрезе жизненного цикла и отдельных технологических процессов.

Стадии жизненного цикла и технологические процессы	Отечественные технологии	Autodesk	Bentley
Концептуальное проектирование	IndorGIS	Infraworks	–
Планировка территории	Credo Генплан, IndorCAD/Site	Civil 3D	Power Civil
Инженерные изыскания (геология и геодезия)	Credo_DAT, Credo Геология, IndorSurvey, IndorCloud	Geotechnical module (геология)	PowerSurvey, gINT, GeoStructural Analysis
Геометрическое проектирование	IndorCAD/Road, Credo Автомобильные дороги	Civil 3D	OpenRoads, InRoads, MXRoad, Power Civil, GEOPAK
Подготовка чертежей	IndorDraw, nanoCAD	AutoCAD	Microstation
Эксплуатация	IndorRoad, Титул-2005	–	–
Реализация проектов	IndorRoad	Navisworks	ProjectWise with ConstructSim
Проектирование организации дорожного движения	Credo Дислокация, Титул-2005, Road Office, IndorRoad	–	–

Продолжение таблицы 1.

Паспортизация и диагностика	IndorRoad, Титул-2005, СВПД	–	–
Проектирование мостов	ЛИРА, SCAD, АИС, ИСО	Revit	RM Bridge
Эксплуатация мостов	АИСИСО	–	AssetWise
Проектирование типовых труб	IndorCulvert, Robur – Искусственные сооружения, Credo Трубы, ЛИРА, SCAD	–	–
Эксплуатация труб	IndorRoad	–	–

После сравнения технологий отечественных и зарубежных компаний выяснилось, что Autodesk и Bentley имеют только геометрическое проектирование и универсальны прочностные расчеты, в то время как отечественные продукты представлены во всех пунктах.

Выводы

Использование технологии информационного моделирования, которая реализована в программных продуктах для автодорог позволяет применять сквозную информационную модель на стадиях: планирования, проектирования, строительства и эксплуатации.

Литература

- 1 Скворцов А.В. Трудности перехода от автоматизированного проектирования к информационному моделированию дорог // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 2(5). С. 4-12. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.1.
- 2 IndorCAD 10 как BIM-инструмент анализа проектных решений и обнаружения коллизий / В.Н. Бойков, Н.С. Мирза, Д.А. Петренко, А.В. Скворцов // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 2(5). С. 108-113. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.16.
- 3 Скворцов А.В. Стандарты для обмена данными // Автомобильные дороги. 2015. № 2. С. 84-89.
- 4 Скворцов А.В. Модели данных BIM для инфраструктуры // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. №1(4). С. 16-23. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.1.2.
- 5 Скворцов А.В. Общая среда данных как ключевой элемент информационного моделирования автомобильных дорог // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. №2(5). С. 37-41. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.6.
- 6 Isicad [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://clck.ru/Fs8by>

СЕКЦИЯ «СИСТЕМЫ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНФОРМАЦИИ»

УДК 004.65

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ОБНАРУЖЕНИЯ АТАК КАК СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

USE OF SYSTEMS OF DETECTION OF THE ATTACKS AS INSTRUMENT FOR ENSURING OF INFORMATION SECURITY

¹Калач А.В., ¹Бокадаров С.А., ²Бухаров Е.О.,
¹ФКОУ ВО Воронежский институт ФСИН России,
г. Воронеж, Российская Федерация
²ФГКВБОУ ВО Краснодарское высшее военное училище
им. генерала армии С.М. Штеменко,
г. Краснодар, Российская Федерация

A.V. Kalach¹, S.A. Bokadarov¹, E.O. Bukharov²,
¹Voronezh Institute of the Russian Federal Penitentiary Service,
Voronezh, Russian Federation
²Krasnodar higher military school S. M. Shtemenko,
Krasnodar, Russian Federation

e-mail: bokadarov.stas@inbox.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрен вопрос поиска средств обеспечения комплексной безопасности информации посредством обнаружения и пресечения попыток несанкционированного доступа в реальном масштабе времени. В рамках его решения было предложено использование систем обнаружения атак, т.е. программно-аппаратных комплексов, которые позволяют повысить безопасность сети, регламентируя исходящие и входящие информационные потоки в пределах защищаемой организации и снаружи, исключая удаленные вторжения. Представлен краткий обзор программно-аппаратных средств, способствующих предотвращению несанкционированного доступа к информационным ресурсам, в условиях стремительного развития технического прогресса. Выявлено, что современные системы преимущественно ориентированы на защиту от различных угроз, которые направлены из сети, и в этом случае их архитектура конкретным образом претерпела изменения. Не смотря на это, принципиальные методы и способы обнаружения аномалий, сетевых атак остаются прежними. Наиболее известные в области обеспечения информационной безопасности локальные и сетевые системы обнаружения вторжений, так называемые Intrusion Detection System: Tripwire, RPM Package Manager, SWATCH, Linux Intrusion Detection System, Snort. Описаны технические возможности обеспечения защиты информационных потоков автоматизированных систем с целью защиты организаций, их внутренней информации, сотрудников, а также подразделений и систем. Сделаны выводы о целесообразности применения систем обнаружения вторжений.

Abstract. In this article the question of search of means of ensuring of complex safety of information by means of detection and suppression of attempts of illegal access in real time

is considered. Within its solution use of systems of detection of the attacks, i.e. hardware-software complexes which allow to increase safety of network was offered, regulating the proceeding and entering information flows within the protected organization and outside, excepting remote invasions. The short review of the software and hardware tools promoting prevention of illegal access to information resources in the conditions of rapid development of technical progress is submitted. It is revealed that modern systems are mainly oriented to protection against different threats which are directed from network, and in this case their architecture specifically underwent changes. Despite it, basic methods and ways of detection of anomalies, network attacks remain the same. Information security supports, most known in area, local and network intrusion detection systems, so-called Intrusion Detection System: Tripwire, RPM Package Manager, SWATCH, Linux Intrusion Detection System, Snort. Technical capabilities of ensuring protection of information flows of automated systems for the purpose of protection of the organizations, their internal information, employees and also divisions and systems are described. Conclusions are drawn on expediency of application of intrusion detection systems.

Ключевые слова: информационная безопасность, защита информации, национальная безопасность, атака.

Keywords: information security, information security, national security, attack.

В настоящее время одним из перспективных направлений обеспечения безопасности является обеспечение информационной безопасности. Актуальность вопроса информационной безопасности выходит на передний план в общей системе обеспечения безопасности государства и общества за счет повышения роли информации и информационных ресурсов [1].

Стремительное развитие информационных технологий требует обеспечения высокого уровня безопасности информации и определяет необходимость поиска инновационных способов ее достижения [2].

Для обеспечения доступа к информационным ресурсам злоумышленнику необходимо преодолеть несколько этапов защиты. Сетевые атаки приводят к возникновению угроз нарушения конфиденциальности, доступности и целостности информации.

Для борьбы с современными атаками недостаточно традиционных средств обеспечения безопасности, таких как межсетевые экраны, антивирусы и т.п. Необходима комплексная система мониторинга и обнаружения потенциально возможных атак и аномалий, реализующая функции обнаружения попыток вторжений в информационные системы, отслеживания неавторизованного доступа к информационным системам, поиска вирусов, отслеживания таргетированных атак [3].

Система обнаружения вторжений (Intrusion Detection System, IDS) – это программно-аппаратное средство, которое используется для предупреждения, обнаружения и протоколирования различного вида сетевых атак. Принцип работы IDS основан на выявлении различных системных событий, вызывающих подозрение, в то время как функционирование прокси-серверов, сетевых и межсетевых экранов базируется на защите сети на основе анализа сетевого трафика [4].

В том случае, когда пользователь внутренней сети инициирует сетевую атаку или когда сетевая атака осуществляется через VPN-туннель из взломанной сети, межсетевой экран становится уязвимым для правонарушителя по причине особенности его функционирования.

Системы обнаружения атак, по своей сути, представляют различного рода устройства и происходящие в них процессы по осуществлению анализа активности в системе несанкционированных действий. Методы определения отклонений в работе системой обнаружения вторжения различные, но IDS предназначены поиска и задержания злоумышленников на месте, при попытке нанесения ущерба.

Возможности IDS заключаются в ограничении системы от несанкционированного использования, сетевых атак, компрометации, наблюдении за активностью в сети, проведение аудита системной и сетевой конфигурации т.д. В зависимости от методов выявления, которые вы решили внедрять, использование IDS принесет различные прямые и косвенные выгоды. Понимание сути IDS и выполняемых ею функций является ключевым в определении того, какой тип IDS следует включать в политику безопасности.

Использование сформированных за время эксплуатации баз данных системой IDS позволяет оперативно выявлять и сигнализировать о попытках вторжения. Системы IDS, принцип действия которых основан на поведении, определяют отклонения, являющиеся признаком активности правонарушителей, отслеживая использование ресурсов. Другие же IDS представлены в виде отдельных служб, функционирующие в фоновом режиме и анализирующие активность пассивно, фиксируя все подозрительные пакеты извне. Некоторые результативные средства выявления вторжений формируются в процессе комплексной эксплуатации стандартных системных средств, измененных конфигураций и подробного ведения журнала с интуицией и опытом администратора. Найти средство, подходящее для вашей организации, можно, ознакомившись с различными приемами обнаружения вторжений.

Локальные и сетевые системы IDS являются одними из наиболее известных в области обеспечения безопасности информации. Использование локальных IDS является более востребованным, так как система обнаружения устанавливается на каждом отдельном компьютере. Узел остается защищенным вне зависимости от своего сетевого окружения. Сетевые IDS собирают пакеты через одно устройство и анализируют их, прежде чем пересылать заданным узлам. Сетевые IDS обычно считаются более ограниченными, так как при большом количестве узлов в мобильной среде просто невозможно обеспечить надежную фильтрацию пакетов и защиту сети.

Локальная система IDS анализирует различные факторы с целью выявления незаконного использования компьютера (вредоносной активности или злоупотреблений в сети) или вторжения (взлома извне). Такие IDS проверяют различные журналы (ядра, системы, сервера, сети, брандмауэра и т.д.) и сравнивают их с внутренней базой данных стандартных сигнатур известных атак. Локальные системы IDS для UNIX и Linux активно используют syslog и его возможность разделять регистрируемые события по уровням важности. Команда syslog содержится в пакете `sysklogd`, включенном в состав Red Hat Enterprise Linux (RHEL). Этот пакет предоставляет систему ведения журналов и перехвата сообщений ядра. Такие IDS фильтруют журналы (которые могут быть довольно подробными, как, например, некоторые журналы событий сети и ядра), анализируют их, назначают необычным сообщениям свой уровень важности и собирают их в специальном журнале для анализа администратора.

Локальная IDS также может проверять целостность важных файлов и исполняемых модулей. Она проверяет базу данных важных файлов и рассчитывает контрольную сумму каждого файла с помощью утилиты, вычисляющей выборку из сообщения (`message digest`), например `md5sum` (по 128-битному алгоритму) или `shasum` (по 160-битному алгоритму). Затем она сохраняет эти суммы в обычном

текстовом файле и время от времени сравнивает их пересчитанными контрольными суммами файлов. Если контрольная сумма какого-либо файла изменилась, IDS pošлет администратору почтовое сообщение или SMS. Так работает система Tripwire – самая популярная локальная IDS для Linux. Компания Tripwire, Inc., разработавшая Tripwire, открыла исходный код версии программы для Linux и лицензировала его на условиях, указанных в GNU GPL. Tripwire не включается в состав RHEL и не поддерживается.

Менеджер RPM-пакетов (RPM Package Manager, RPM) – еще одна программа, которая может играть роль локальной IDS. RPM может разными способами анализировать пакеты и их содержимое. Ее возможности проверки могут оказаться бесценными для администратора, подозревающего, что важные системные файлы и программы были изменены.

Некоторые команды требуют добавления в связку ключей RPM открытого ключа Red Hat GPG. Этот ключ проверяет, что установленные в вашей системе пакеты содержат сигнатуру Red Hat, и тем самым подтверждает подлинность пакетов, выпущенных Red Hat. Загрузить этот ключ можно, выполнив от имени root следующую команду (заменяя <version> версией RPM, установленного в системе):

```
rpm --import /usr/share/doc/rpm-<version>/RPM-GPG-KEY
```

В приведенном ниже списке перечислены некоторые параметры RPM, предназначенные для проверки целостности файла в Red Hat Enterprise Linux.

```
rpm -V package_name
```

Параметр -V проверяет файлы установленного пакета с именем package_name. Если эта команда отработает и ничего не сообщит, это будет означать, что со времени обновления базы данных RPM ни один из этих файлов не был изменен. Если происходит ошибка

```
S.5...T c /bin/ps
```

это означает, что файл изменен и необходимо принять решение о его сохранении или удалении и переустановке. В следующем списке перечислены элементы строки из 8 символов, сигнализирующие об ошибке проверки.

. – тест прошел эту стадию проверки;

? – тест встретил файл, который не удалось прочитать, что, скорее всего, связано с правами доступа к файлу;

S – тест встретил файл, изменивший размер по сравнению с изначально установленным в системе;

5 – тест нашел файл, контрольная сумма md5 которого не совпадает с контрольной суммой первоначально установленного файла;

M – тест выявил ошибку, связанную с правами доступа или типом файла;

D – тест встретил несовпадение старшего/младшего номера файлового устройства;

L – тест нашел измененную символическую ссылку, указывающую на другой файл;

U – тест нашел файл, который стал принадлежать другому пользователю;

G – тест нашел файл, который стал принадлежать другой группе;

T – тест встретил файл с ошибками проверки mt ime.

```
rpm -Va
```

Параметр -Va проверяет все установленные пакеты и находит любые несоответствия (почти так же, как и параметр -V, но выводит более подробную информацию, так как он проверяет каждый установленный пакет).

```
rpm -Vf /bin/ls
```

Параметр `-Vf` проверяет избранные файлы установленного пакета. Это может быть полезно для быстрой проверки подозрительного файла.

```
rpm -K application-1.0.i386.rpm
```

Параметр `-K` полезен для проверки контрольной суммы md5 и GPG-подписи пакета RPM. Он проверяет, подписан ли пакет, который планируется устанавливать, Red Hat или другой компанией, открытый ключ GPG которой импортирован в вашу связку GPG. Если пакет не подписан правильно, то поступает сигнал об ошибке

```
application-1.0.i386.rpm (SHA1) DSA sha1 md5 (GPG) NOT OK  
(MISSING KEYS: GPG#897da07a)
```

RPM может быть мощным средством, что доказывают его средства проверки RPM-пакетов и установленных файлов. Настоятельно рекомендуется после установки RHEL скопировать содержимое каталога с базой данной RPM (`/var/lib/rpm/`) на носитель только для чтения, например, на CD-ROM. Это позволит вам выполнять проверку файлов и пакетов по этой базе только для чтения, а не по базе, находящейся в системе, которую злоумышленники могут изменить и подтасовать результаты.

Ниже представлены некоторые существующие локальные системы обнаружения вторжения.

SWATCH – простой наблюдатель анализирующий файлы журналов syslog в соответствии со своими файлами конфигурации и оповещающий администраторов об аномалиях. SWATCH способен регистрировать любые события, заданные пользователем в файле конфигурации; однако принято настраивать его в качестве локальной IDS.

LIDS (Linux Intrusion Detection System) – система обнаружения вторжения для Linux – дополнение ядра и административный инструмент, который также способен контролировать изменение файлов с помощью списков управления доступом (ACL) и защищать процессы и файлы, даже от пользователя root.

Работа сетевых систем обнаружения вторжений отличается от локальных. Философия дизайна сетевых IDS состоит в сканировании сетевых пакетов на маршрутизаторе или выделенном узле, проводящем аудит пакетов и регистрирующем в специальном журнале все подозрительные пакеты с дополнительными сведениями. Обработывая эти подозрительные пакеты, сетевая система IDS может сканировать собственную базу данных известных сигнатур сетевых атак и назначать уровень важности каждому пакету. Если уровень достаточно высок, членам команды безопасности отправляется предупреждающее SMS или почтовое сообщение, чтобы они могли исследовать природу аномалии.

Сетевые IDS стали популярнее по мере роста размера и трафика Интернета. Профессионалами по безопасности очень ценятся системы IDS, способные сканировать огромный трафик сетевой активности и успешно выявлять подозрительные действия. Незащищенность, присущая протоколам TCP/IP, делает крайне важной разработку сканеров, программ, прослушивающих сеть, и других средств сетевого аудита для выявления нарушений в системе безопасности, возникших в результате злонамеренной сетевой активности:

- подделывание IP;
- атаки типа «отказ в обслуживании»;
- отравление кэша агр;
- искажение имен DNS;
- атаки типа «человек посередине» (man-in-the-middle).

Многие сетевые IDS требуют, чтобы сетевое устройство компьютера работало в неразборчивом (promiscuous) режиме, позволяющем перехватывать все передаваемые по сети пакеты. Этот режим можно включить с помощью команды `ifconfig`:

```
ifconfig eth0 promisc
```

Запустите `ifconfig` без параметров, и вы увидите, что теперь `eth0` в «неразборчивом» режиме PROMISC.

```
eth0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:00:D0:0D:00:01
inet addr:192.168.1.50 Bcast:192.168.1.255 Mask:255.255.252.0
UP BROADCAST RUNNING PROMISC MULTICAST MTU:1500 Metric:1
RX packets:6222015 errors:0 dropped:0 overruns:138 frame:0
TX packets:5370458 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:100
RX bytes:2505498554 (2389.4 Mb) TX bytes:1521375170 (1450.8 Mb)
Interrupt:9 Base address:0xec80

lo Link encap:Local Loopback
inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1
RX packets:21621 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:21621 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:0
RX bytes:1070918 (1.0 Mb) TX bytes:1070918 (1.0 Mb)
```

С помощью `tcpdump` или подобного инструмента, можно наблюдать большие потоки информации, движущиеся по сети,

```
tcpdump: listening on eth0
02:05:53.702142 pinky.example.com.ha-cluster > \
heavenly.example.com.860: udp 92 (DF)
02:05:53.702294 heavenly.example.com.860 > \
pinky.example.com.ha-cluster: udp 32 (DF)
02:05:53.702360 pinky.example.com.55828 > dns1.example.com.domain: \
PTR? 192.35.168.192.in-addr.arpa. (45) (DF)
02:05:53.702706 ns1.example.com.domain > pinky.example.com.55828: \
6077 NXDomain* 0/1/0 (103) (DF)
02:05:53.886395 shadowman.example.com.netbios-ns > \
172.16.59.255.netbios-ns: NBT UDP PACKET(137): QUERY; BROADCAST
02:05:54.103355 802.1d config c000.00:05:74:8c:a1:2b.8043 root \
0001.00:d0:01:23:a5:2b pathcost 3004 age 1 max 20 hello 2 fdelay 15
02:05:54.636436 konsole.example.com.netbios-ns > 172.16.59.255.netbios-ns:\
NBT UDP PACKET(137): QUERY; REQUEST; BROADCAST
02:05:56.323715 pinky.example.com.1013 > heavenly.example.com.860:\
udp 56 (DF)
02:05:56.323882 heavenly.example.com.860 > pinky.example.com.1013:\
udp 28 (DF)
```

Хотя `tcpdump` и является полезным инструментом аудита, он не является настоящей IDS, потому что не анализирует пакеты и не отмечает в них аномалии. `Tcpdump` просто выводит на экран или в журнал информацию обо всех пакетах без какого-либо анализа.

Настоящая IDS анализирует пакеты, помечает подозрительные передаваемые пакеты и сохраняет их в форматированном журнале. `Snort – IDS`, разработанная с целью полно и точно регистрировать подозрительную сетевую активность и уведомлять администраторов о возможности взлома.

`Snort` использует стандартную библиотеку `libcap` и `tcpdump` в качестве низкоуровневого средства перехвата пакетов.

Самая ценная возможность `Snort`, расширяющая его функциональность – гибкая подсистема сигнатур атак. `Snort` содержит постоянно обновляемую базу данных атак, которую можно пополнять и обновлять через Интернет.

Пользователи могут создавать сигнатуры во время новых сетевых атак и отправлять их в списки рассылки сигнатур `Snort` для формирования баз данных. Такая этика коллективного использования сделала `Snort` одной из самых современных и мощных сетевых IDS.

Система `Snort` не включена в состав RHEL и не поддерживается.

Выводы

Таким образом, использование IDS является актуальным направлением развития в области защиты информации и позволяет обеспечить требуемый уровень защищенности информационной системы, максимально снизить время реакции на угрозы и принятия решений для обеспечения безопасности, увеличить потоки обрабатываемой информации, предоставляет возможность оказывать одновременное сопротивление большому количеству атак.

Литература

1. Указ Президента РФ от 17.03.2008 № 351 (ред. от 22.05.2015) «О мерах по обеспечению информационной безопасности Российской Федерации при использовании информационно-телекоммуникационных сетей международного информационного обмена».
2. Калач А.В., Пеев Д.Н. Современное состояние обеспечения безопасности информации в Российской Федерации // Теоретические и практические проблемы развития уголовно-исполнительной системы в Российской Федерации и за рубежом. 2018. С. 268–274.
3. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации, утв. Президентом Российской Федерации 9 сентября 2000 г. № Пр-1895 // Российская газета. 2000. №187.
4. Red Hat Enterprise Linux 4. Руководство по безопасности – Red Hat, Inc., 2005. – эл. ресурс, режим доступа: www.rhd.ru, www.inventa.ru.

UDC 004.4

**MODIFICATION METHOD OF PROTECTION
AGAINST INTERSITE SCRIPTING**

**МОДИФИКАЦИОННЫЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ
ОТ МЕЖСАЙТОВОГО СКРИПТИНГА**

A.D. Uvarov, N.V. Kormiltsev, G.S. Kornilov,
FSBEI HE “Kazan National Research Technical University
named after A.N. Tupolev – KAI”,
Kazan, Russian Federation

Уваров А.Д., Кормильцев Н.В., Корнилов Г.С.,
ФГБОУ ВО «Казанский национальных исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ»
г. Казань, Российская Федерация

e-mail: kodeIS@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается угроза утечки персональных данных посредством межсайтового скриптинга (XSS), входящая в рейтинг OWASP TOP 10 самых опасных угроз при взаимодействии с веб-страницами сети Интернет. Возможность воздействия подобных угроз создает веб-разработчикам определённые трудности как во время дизайна, так и верстки веб-страницы, требуя применять обширные знания о различных типах веб-атак, а также способах их предотвращения и нейтрализации. Веб-разработчики должны знать, не только как злоумышленники атакуют веб-сайты, но и уязвимые места, среди которых можно выделить заполнение специальных форм регистрации, а также открытия вредоносных ссылок и вложений в электронных письмах, направленных пользователю или серверу. Важным вопросом является предоставление подробной информации о возможном воздействии и способах защиты от всех типов веб-угроз. В данной статье, опираясь на анализ сценариев возможных атак и с использованием функций, написанных на языке PHP, представлен способ, позволяющий предотвратить большинство XSS атак. Описанные несколько типов RG выражений необходимо использовать для поиска подобных типов угроз, а также для автоматического обнаружения и предотвращения запуск вредоносного кода в веб-форме.

Abstract. This article discusses the threat of personal data leakage through cross-site scripting (XSS), which is included in the OWASP TOP rating of the 10 most dangerous threats when interacting with Internet web pages. The possibility of the impact of such threats creates some difficulties for web developers, both during the design and layout of the web page, requiring the use of extensive knowledge of various types of web attacks, as well as ways to prevent and neutralize them. Web developers need to know, not only how attackers attack websites, but also vulnerabilities, among which are filling out special registration forms, as well as opening malicious links and attachments in emails sent to a user or server. An important issue is to provide detailed information about the possible impact and ways to protect against all types of web threats. In this article, based on the analysis of possible attack scenarios and using functions written in the PHP language, a method is presented that allows

you to prevent most XSS attacks. The described several types of RG expressions should be search for similar types of threats, as well as to automatically detect and prevent the launch of malicious code in a web form.

Ключевые слова: безопасность веб-приложения, угрозы внедрения, проверка ввода-вывода, OWASP, информационная безопасность.

Keywords: Web application security, implementation threats, I / O checking, OWASP, information security.

Introduction

In 1989, the “Internet” appeared, designed by Tim Berners, which allows users to visit or view documents (web pages) linked by hypertext links. The main purpose of this network is to exchange data between users. HTML (Hypertext Markup Language) is the foundation of all web pages. In the early stages, websites consisted only of HTML (static websites) and served to exchange data. A few years later, the World Wide Web became commercialized, which led to the invention of languages such as PHP, ASP, JSP, Java Script and VB Script, for more interactive interaction with users, which led to the emergence of web threats and web attackers. One of these attacks is a cross-site scripting (XSS) attack, which is the introduction of malicious code, for example, launching a malicious Java script in the users browser. The gap, which is a weak point, allows you to enter data containing HTML tags and script code on the client side [1, p. 106]. XSS code can write in any client-side scripting language. The popularity of the attack on JavaScript is due to its widespread use. An attack of this kind carried out by clicking on a malicious link in an email or on a web page disguised by a hacker [2, p. 175].

Currently, among all existing types of attacks, an attack of the XSS type is the most well-known and dangerous because it provides the opportunity for other types of attacks. According to statistics for 2017, the threat of XSS ranked third among the most common and dangerous threats to web security [10, p. 335] (Figure 1).

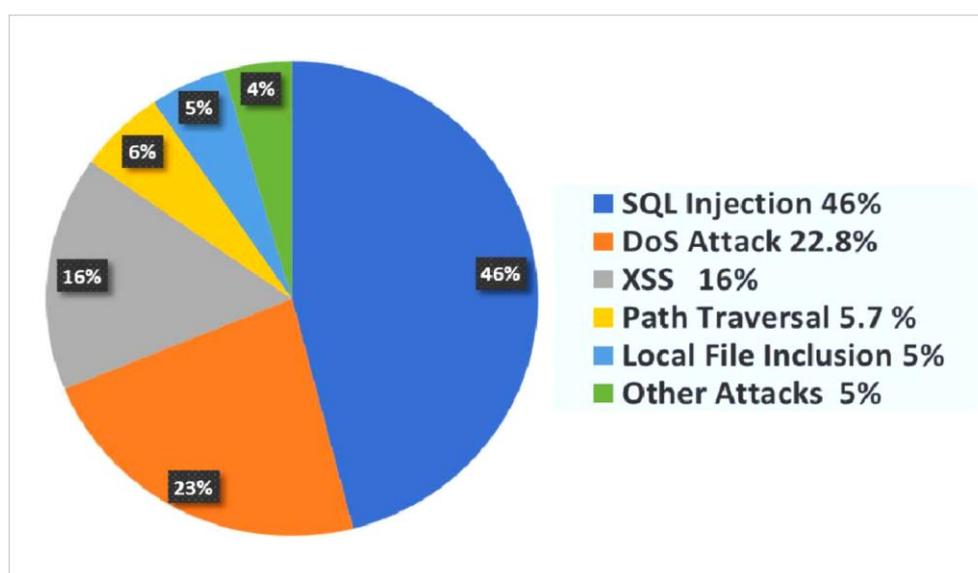


Figure 1. Five main attacks on web applications according to OWASP Top 10

Brief description of XSS attacks

The Open Web Application Security Project (OWASP) is a non-profit group that helps organizations maintain, acquire, and develop reliable software applications. It was first

created to define the standard testing methodology for the security industry of web applications [3, p. 145]. A security professional should use the recommendations of the OWASP in his work [4, p. 138].

In the following example of XSS malicious code, you can see how alleged hackers intend to steal information about the victim's user's cookies by manipulating an XSS vulnerability on a web page. What was achieved with the help of the HTML code, the browser analyzer of the victim:

```
<script>
window.location='http://www.hackerwebsite/?cookie='+do
cument.cookie
</script>
```

The above JavaScript code sends the user's browser to the URL, sending an HTTP request to the hacker's web server. Once an attacker has received information about cookies, he can use them to illegally access the victim's computer and manipulate additional attacks [9, p. 349].

In general, XSS attacks are divided into two classes: stored (or permanent) and temporary (or non-persistent), in addition to these types, there is another unknown type of XSS attack, called DOM-based XSS [5, p. 177]:

- saved or permanent XSS

When implementing this kind of XSS attacks, the embedded malicious code is often stored on the target servers. In this situation, the attacker initially does a lot of work on finding vulnerabilities in web applications. Upon detection of the latter, it already begins work on the introduction of a malicious script, which can both receive sensitive information about the user and lead to other damages.

- Reflected XSS

Reflected XSS attacks contain malicious code that is not hosted on a web server. This type of XSS attacks is characterized by sending malicious links by e-mail or placing them on a web page to be redirected to another web server.

- XSS based DOM

One type of cross-site scripting attack is the DOM XSS, which is based on the improper handling of DOM object data on a web page. An attacker can manipulate a variety of DOM objects to create and implement the XSS capability.

The study of vulnerability of applications to such attacks

In recent years, a lot of research had been done on identifying and preventing cross-site scripting problems on websites and web applications. Researchers have proposed a variety of solutions to close XSS vulnerabilities, but unfortunately, the threat of XSS is still relevant. Web pages still encounter various XSS attacks, and the most dangerous ones include session hijacking, followed by the leakage of user cookies. Tools for securing web applications are characterized by deliberately filtering user data obtained through input and removing unwanted scripts or HTML tags that can be performed on web pages [6, p. 390]. Often, a strategy is used that covers security throughout the entire life cycle of an application, such as web page design, web development, and compilation. It is worth noting that these stages can be considered complete only after examining them according to the OWASP security rules or using the Microsoft ASP.Net platform, which allows for dynamic and static scanning of the contents of a web page on a specific HTML segment. This approach finds a suitable cleanup procedure for code that dynamically creates content, such as JavaScript and web page links (URLs). An attacker could attack a web server by injecting a malicious script,

therefore content filtering is used as an input filtering method. But, unfortunately, Java Script is not always able to identify malicious input data.

Proposed Method for Preventing XSS Attacks

In our opinion, to minimize the risk of cross-site scripting, the first step is to use context-sensitive output encoding. In some cases, this may be enough to encode special HTML characters, such as opening and closing tags (Table 1).

Table 1 – Character replacement table to prevent XSS attacks

Replace	Special Characters
<	<
>	>
((
))

This threat can also be avoided by checking the data entered by users for compliance with the required format for web applications. The OWASP Guide to Safe Development contains three rules for working with user data [7, p. 342]:

- Accept only known valid data.
- Reject malicious data
- Clear malicious data

The proposed system describes functions in PHP with protected code for detecting and preventing XSS attacks using two methods: the first is using a regular expression to check data from web forms entered by the user, and the second is using an expression to check and protect each input a record in which it is possible to meet with a malicious script, so even if an attacker enters the XSS script code in the input field, this malicious code will be banned from execution and will be immediately deleted. In this paper, we chose PHP vulnerable sites as a testing environment to evaluate the effectiveness of the proposed approach, before and after its use.

To prevent XSS attacks, such as htmlentities () and htmlspecialchars (), PHP web programming language provides built-in functions that adapt characters to HTML entities using expressions that replace and work with a string, as shown in the algorithm [8, p. 347]. The basic strategy is to use the AllowList regular expression, which, allowing only expected and trusted user input, will check, while the DenyList expression will turn on checking for inappropriate data and removing all possible suspicious characters, for example, in the form of HTML tags, beginning and ending <> with any text inside. Algorithm to prevent the XSS attack process:

```

«Initialize AllowList_RegExp
[
Hold only alphabetic latter lower and
upper case
Email address reg_exp
URL: Protocol, domain name, page
reg_exp
MasterCard reg_exp
Credit card numbers reg_exp
    
```

```
Phone number regex
Currency amount reg_exp
]
Initialize DenyList_RegExp
[
Band JavaScript regex
Band out VBscript regex
Band out HTML tags regex
Band style tags property regex
Clear away ASCII code characters excel
regex
Clear away any Unicode code point that
is unused in the
current Unicode regex
Clear away quotes and backslashes regex
Clear away hex tag regex
Clear away <img src> regex
]
While user input not empty do
For each item of AllowList_RegExp do
If user input match item
Return user_input
End if
Next
For each item of DenyList_RegExp do
If user input match item
Remove user_input
Return empty string
End if
Next
Next
End
End»
```

Findings

Currently, XSS is considered one of the main threats to web applications. There are three types of XSS: stored XSS, reflected XSS and DSS-based XSS. The XSS attack is also known as “scripted attack”. Web developers need to constantly confront attackers, updating their knowledge and understanding how sites can be attacked, where their weak points are: filling out forms, logging in, introducing suspicious links in emails sent from the site to the registered user. This article presents several types (RG) of expressions that must be used to

search for such threats. We have developed a tool to automatically detect and prevent the launch of malicious code in a web form.

References

1. Gibadullin R.F., Galimov A.R., Kormiltsev N.V., Uvarov A.D., Perukhin M.Y., Gaynullin R.N. Analysis and modernization of the IEEE 802.11i security standard // Bulletin of the Technological University. Kazan: Publishing house: Kazan National Research Technological University, 2018. T. 21. №8. P. 100-108.
2. Abd El-Gawad, E.A., 2007. The use of well logs to determine the reservoir characteristics of Miocene rocks at the Bahar North East field, Gulf of Sues, Egypt. Journal of Petroleum Geology, 30(2). P. 175–188.
2. Gibadullin R.F., Firsova D.D., Kormiltsev N.V., Uvarov A.D., Perukhin M.Y., Gaynullin R.N. Development and testing of software modules for evaluating the performance of CUDA and OPENCL technologies // Bulletin of the Technological University. Kazan: Publishing house: Kazan National Research Technological University, 2018. T. 21. №9. Pp. 171-175.
3. Kormiltsev N.V., Uvarov A.D., Kornilov G.S., Perukhin M.Yu. Obtaining GSM-packages at the physical level of the model of the open systems interaction standard // Bulletin of the Technological University. Kazan: Publishing house: Kazan National Research Technological University, 2018. T. 21. Number 3. P. 143-145.
4. Kormiltsev N.V., Uvarov A.D., Kornilov G.S., Perukhin M.Yu. Optimization of the authentication process to protect confidential user data when connected to the LTE network // Technological University Bulletin. Kazan: Publishing house: Kazan National Research Technological University, 2018. T. 21. №3. P. 134-138.
5. Kormiltsev N.V., Uvarov A.D. Imitation of an attack on the basis of a software - defined radio system in compatible GSM networks // Materials of the national scientific and practical conference “Science, education and innovation in the modern world”. (Voronezh, March 20-21, 2018). Voronezh: Publishing house: Voronezh State Agrarian University. Emperor Peter I, 2018. P. 170-177.
6. Kormiltsev N.V., Uvarov A.D., Khamatnurov I.I., Tumbinskaya M.V. Analysis of the security of the LTE-a security system against Dos attacks // National interests: priorities and security. M.: Publishing house: Publishing house FINANCE and CREDIT, LLC, 2019. T. 15. No. 2 (371) P. 376-392.
7. Kormiltsev N.V., Uvarov A.D. Analysis of the security of the GSM network using software and hardware // XX All-Russian Student Scientific and Practical Conference of Nizhnevtovsk State University (Nizhnevtovsk, April 3-04, 2018). Nizhnevtovsk: Publishing house: Nizhnevtovsk State University, 2018. P. 340-344.
8. Kormiltsev N.V., Uvarov A.D. Analysis of the attack on mobile devices with the ANDROID operating system // XX All-Russian Student Scientific and Practical Conference of Nizhnevtovsk State University (Nizhnevtovsk, April 3-04, 2018). Nizhnevtovsk: Publishing house: Nizhnevtovsk State University, 2018. p. 344-347.
9. Kormiltsev N.V., Uvarov A.D. Receiving SMS using a set of standard commands in GSM networks // XX All-Russian Student Scientific and Practical Conference of Nizhnevtovsk State University (Nizhnevtovsk, April 3-04, 2018). Nizhnevtovsk: Publishing house: Nizhnevtovsk State University, 2018. P. 348-349.
10. Uvarov A.D., Kormiltsev N.V., Kornilov G.S. Optimization of the algorithmic approach of detecting IMSI traps in a mobile cellular network // Information and Security. Voronezh: Publishing house: Voronezh State Technical University, 2018. T. 21. №3 S. 330-335.

**«СОВРЕМЕННАЯ МЕТОДИКА
ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ»**

УДК 004.588

**РОЛЬ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО СООБЩЕСТВА ОБУЧАЮЩИХСЯ
В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ К СОРЕВНОВАНИЯМ
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МАСТЕРСТВУ**

**THE ROLE OF THE PRACTICE ORIENTED COMMUNITY OF STUDENTS
IN THE PROCESS OF PREPARATION FOR THE COMPETITION
ON PROFESSIONAL MASTERY**

Борисова В.А.,
Научно исследовательский Томский государственный университет,
г. Томск, Российская Федерация

V.A. Borisova,
Tomsk State University (TSU), Tomsk, Russian Federation

e-mail: kitnessev@gmail.com

Аннотация. Обучение и подготовка к соревнованиям профессионального мастерства, таким как Junior Skills, через практико-ориентированное сообщество позволяет учащимся развиваться и овладевать практическими навыками и умениями в сфере ИТ-технологий с учетом скрытого потенциала каждого и в зависимости от его склонностей, талантов и интересов.

Практический опыт и анализ реальных примеров позволяет сделать вывод о том, что наиболее эффективный формат подготовки обучающихся – это работа с наставниками в режиме профессиональной пробы. Используя в своей работе компьютерные симуляторы, справочные системы и другие информационные ресурсы учащиеся могут целенаправленно развивать те практические навыки, которые больше отвечают сфере их интересов и способностей или, наоборот, уделить внимание навыкам, которые нуждаются в дополнительном совершенствовании. Такой формат взаимодействия поможет обучающимся сделать уверенный выбор на пути получения полной профессиональной квалификации в будущем, а сейчас выиграть для себя время в этом определении, попробовать разные направления трудовой деятельности на примере разработки реальных устройств или выполнения практико-ориентированной деятельности.

Платформой, для осуществления профессиональных проб обучающихся, является программа ранней профессиональной ориентации Junior Skills, которая предоставляет широкий доступ к изучению и реализации на практике профессиональных компетенций по средствам соревновательных мероприятий среди юниоров.

Систематизированная работа через практико-ориентированное сообщество позволит помочь обучающимся суммировать знаний и практические навыки и в последствии привести к генерации новых прорывных идей, реализовать которые позволят соревнования профессионального мастерства.

Abstract. Teaching and training for professional skill competitions, such as Junior Skills, through a practice-oriented community allows students to develop and acquire practical skills and skills in the field of IT technologies, taking into account the hidden potential of each and depending on his inclinations, talents and interests.

Practical experience and analysis of real examples allows us to conclude that the most effective format for preparing students is to work with mentors in a professional mode. Using computer simulators, help systems and other information resources in their work, students can purposefully develop those practical skills that are more relevant to their area of interest and ability, or, conversely, pay attention to skills that need further improvement. This format of interaction will help students make a confident choice on the way of obtaining full professional qualifications in the future, and now gain time for themselves in this definition, try different areas of work using the example of developing real devices or performing practice-oriented activities.

The platform for the implementation of professional samples of students is the Junior Skills early vocational guidance program, which provides broad access to the study and implementation of professional competencies through the means of competitive activities among juniors.

Work through a practice-oriented community will help students learn to sum up knowledge and practical skills and, in consequence, lead to the generation of new breakthrough ideas that can be realized through professional skill competitions.

Ключевые слова: Junior Skills, практико-ориентированное сообщество, профессиональная проба.

Keywords: Junior Skills, practice-oriented community, professional experience.

Основной контекст практико-ориентированного сообщества

Практико-ориентированное сообщество – это группа людей, которые разделяют озабоченность или увлеченность к какому-то проблемному вопросу или проекту, исследованием которого они занимаются вместе, совершенствуют свои знания по этой теме за счет регулярного взаимодействия друг с другом в реальном мире или по средствам информационных технологий.

Основная идея такого сообщества проста: современный человек погружен в информационную среду и поэтому постоянно чему-то учится, хочет он того или нет.

Практико-ориентированные сообщества есть везде, просто они имеют упрощенную организационную структуру и могут называться иначе. Почти все принадлежат к какому-то практическому сообществу, будь то через наших коллег по работе или партнеров, через нашу профессию или обучение, наш досуг и интересы, например, такие как книжный клуб.

Т. Бейтс [1, С. 154-155] утверждает, что практико-ориентированное сообщество отличается от простого кружка по интересам или географическое общества в том, что оно включает в себя общую практику: методы и подходы к выполнению теоретических и практических исследований, которые являются общими для всех участников сообщества.

Существует три критических характеристики практико-ориентированного сообщества:

– сфера исследования: – общий интерес, объединяющий и скрепляющий всех членов сообщества;

– среда взаимодействия: – сообщество связано общими мероприятиями, которые оно проводит (например, собрания, обсуждения) вокруг их общей области интересов и исследований;

– практическая реализация: – члены практико-ориентированного сообщества активно принимают открытые в результате совместного взаимодействия знания и навыки и, одновременно, стремятся привнести новые грани знания в общую сферу исследований и разработок.

Все это способствует рождению предположения, что сумма групповых знаний и практических навыков приводит к самопроизвольной генерации новых прорывных идей, порой выходящих за пределы ожидаемых результатов исследования или практической разработки.

В качестве доказательства выдвинутого предположения о потенциальных перспективах взаимодействия участников практико-ориентированных сообществ можно привести реальный пример из бизнес-сферы.

Д. Броун и П. Дагит в своей статье «Как удержать знания, не убив их» описывают практико-ориентированное сообщество, сложившееся вокруг отдела сервисного обслуживания клиентов фирмы Ксерокс, сотрудники которого производили ремонт аппаратов в полевых условиях, т.е. вне стационарного офиса.

Представители сервисных служб фирмы Ксерокс начали обмениваться советами и рекомендациями на неофициальных встречах – за завтраком или обедом, на кофе-брейках, в он-лайн беседах.

В конечном итоге руководство Ксерокс отметило ценность этих взаимодействий и создало проект «Эврика» (Eureka), позволяющий использовать это взаимодействие «практиков» в рамках глобальной сети всех представителей сервисной службы фирмы.

Проект «Эврика» представляет собой базу данных, которая, по оценкам аналитиков фирмы Ксерокс, сэкономила корпорации около \$100 млн. долларов.

Такие компании, как Google и Apple, также активно поощряют взаимодействие в поле практико-ориентированных сообществ через обмен знаниями между их многочисленными специалистами.[2, С. 24-25]

Практико-ориентированное сообщество обучающихся в контексте профессионального самоопределения.

Процесс обучения часто объединяет различные педагогические теории и подходы. Школьные сообщества и кружки по интересам являются одними из часто применяемых способов сочетания эмпирического и социального обучения, которые наглядно отражают попытки жесткого классифицирования теории обучения.

Практика имеет тенденцию быть сложнее. И как следствие этого, обучение на основе формирования компетенций через организацию работы практико-ориентированного сообщества позволяет учащимся развиваться и овладевать практическими навыками и умениями в своем собственном темпе, как правило, взаимодействуя с наставником и друг с другом в реальности или через информационные технологии.

Используя в своей работе компьютерные симуляторы, справочные системы и другие информационные ресурсы учащиеся могут целенаправленно развивать только те практические навыки, которые, по их мнению, им нужнее или интереснее, или они могут освоить набор компетенций, которые в дальнейшем помогут сделать уверенный выбор на пути получения полной профессиональной квалификации. Тем самым выиграть для себя время в профессиональном определении, попробовать разные направления трудовой деятельности на примере разработки реальных устройств или выполнения практико-ориентированной деятельности.

Одной из таких платформ, для осуществления профессиональных проб обучающихся, является программа ранней профессиональной ориентации Junior Skills для подростков 10-17 лет и World Skills, если речь идет о молодых людях старше 17 лет.

Экономика нашей страны требует обеспеченности инженерно-техническими кадрами и рабочей силой, отвечающей современным квалификационным требованиям. Для того чтобы получить такие кадры в будущем – необходимо заложить прочный фундамент знаний и уверенности в своей профессиональной принадлежности уже сегодня.

Изучение разных направлений профессионального мира через соревновательные мероприятия может стать удобным инструментом для решения этой задачи.

Основная часть всех состязаний каждой из компетенций проекта Junior Skills заключается в выполнении практических заданий. И именно обучение внутри практико-ориентированного сообщества начинается с определения конкретных компетенций или навыков. Данный формат позволяет учащимся развивать владение каждой компетенцией или навыком в своем собственном темпе, как правило, работая с учителем, выполняющим роль наставника.

Участники сообщества могут самостоятельно выбирать, какие навыки развивать в начале, а какие оставить на более позднюю проработку.

Учащиеся могут работать индивидуально или, объединяясь в группы по интересам, готовиться к соревнованиям в составе команды или единоличного участника.

Взаимодействие обучающихся внутри практико-ориентированного сообщества – это попытка научиться отрываться от модели регулярных занятий, где обучающиеся изучают предмет по одному и тому же алгоритму, со скоростью свойственной самому слабому в группе или усредненному показателю.

Ценность практико-ориентированного подхода к развитию практических или профессиональных навыков через подготовку к соревновательным мероприятиям, очевидна, поскольку способствует раскрытию потенциала каждого обучающегося в зависимости от его склонностей, талантов и интересов.

При этом происходит одновременная интеграция классического обучения с узкопрофессиональными курсами или тренингами разного профиля и уровня сложности, которые позволят обучающимся понять свои сильные и слабые стороны в процессе как подготовки, так и самого участия в соревнованиях по профессиональному мастерству

Практические аспекты существования и роль практико-ориентированного сообщества обучающихся.

Для определения круга научных интересов и форматов эффективного взаимодействия в рамках практико-ориентированного сообщества автором статьи были предприняты конкретные попытки проанализировать среду обучающихся на основе отзывов и дискуссионных опросов, организованных через электронный анкету-опросник.

Опросы были составлены с учетом фокусировки на общих заботах обучающихся 5-11 классов о перспективах дальнейшего обучения и профессионального самоопределения, заинтересованности в участии в соревнованиях по профессиональному мастерству.

По итогам обработки данных, полученных из электронного опроса, можно судить о наличии некоторого информационного, но прежде всего практико-ориентированного вакуума в сфере ранних профессиональных проб обучающихся среднего и старшего звена школы.

Также по итогам дискуссионных опросов можно заключить, что обучающиеся более вовлечены, внутренне мотивированы учиться и более успешны в своей деятельности, когда они могут соединить то, что они изучают с ситуациями в которых они могут проявить заботу о своем сообществе и увидеть результаты своей работы.

Эти данные подтверждают мнения экспертов о том, что наиболее эффективный формат подготовки – это работа с наставниками в режиме профессиональной пробы.

Также по итогам данного исследования было выявлено, что большинство подобно организованных сообществ не имеют формальной модели и, как правило, являются самоорганизующимися системами.

Они имеют естественный жизненный цикл, и их функционирование подходит к концу, когда сообщество больше не служит потребности всех участников группы.

Но согласно Т. Бейтсу автору книги, посвященной образованию в цифровом веке, существует ряд теорий и исследований, которые определяют действия, необходимые для выживания сообщества и улучшения его эффективности на всех временных циклах его существования [1, С. 156-157].

Прежде всего, должен быть регулярный график мероприятий или координационных событий, которые объединяют участников на регулярной основе, с учетом современной загруженности обучающихся и в рамках ограничений по времени.

Не стоит забывать и о широких возможностях сети Интернет и электронных ресурсов, которые становятся все более насыщенным и доступным для использования.

Однако нужно заметить, что эта информация имеет свойство быстро изменяться или устаревать и постоянно нуждается в уточнении.

Большой объем информационных материалов по вопросам образования и профориентации может стать серьезным стимулом в работе педагогов, психологов, а также помочь обучающимся и их родителям оптимально решать вопросы, связанные с обучением в школе и подготовкой к поступлению в соответствующие образовательные учреждения [3, С. 624].

Эти ресурсы служат хорошим дополнением для эффективной организации исследовательской и практической работы обучающихся внутри практико-ориентированного сообщества.

Но существует ряд критических факторов, на которые следует обращать внимание, такие как:

– осознание социального присутствия: обучающиеся должны чувствовать себя комфортно в общении с другими участниками сообщества, приглашенными профессионалами или специалистами в исследуемой области. А специалисты, в свою очередь, должны быть готовы делиться в коллегиальной форме знаниями и опытом, уважать взгляды и знания всех участников практико-ориентированного сообщества;

– поощрение введения и обсуждения новых перспектив, которые приходят или привносятся извне практико-ориентированного сообщества;

– собственная мотивация делиться информацией для общего блага всего сообщества;

– склонность и желание к сотрудничеству.

Из практической реализации такого формата взаимодействия обучающихся в рамках практико-ориентированного сообщества, элементы которого были апробированы на базе средней общеобразовательной школы, стало очевидно, что сообщества обучающихся укрепляются, если присутствует поощрение участия в индивидуальных или групповых мероприятиях профессионального или научного направления.

Укрепляются сообщества также, если участниками и наставниками приветствуются публичные обсуждения проблемных вопросов, например, в формате

форума или блога, происходит информирование о своих мероприятиях или организация он-лайн дискуссии внутри небольшой группы единомышленников сообщества, которые работают над одним проектом или направлением.

Практико-ориентированное сообщество свободно развивается и самопроизвольно смещается в фокусе удовлетворения интересов участников, но без отрыва от общей сферы практико-ориентированных задач, поставленных перед сообществом.

При этом профессиональная ориентация направлена на активизацию внутренних, психологических ресурсов личности с тем, чтобы, включаясь в профессиональную деятельность, человек мог в полной мере реализовать себя, то есть речь идет о его подготовке к профессиональной деятельности в целом. [3, С. 623]

Выводы

Таким образом, видится перспективным использование формата практико-ориентированного сообщества обучающихся для реализации программ раннего профессионального самоопределения через участие в соревнованиях по программе Junior Skills Russia.

Ресурсная среда практико-ориентированного сообщества (психологическая, кадровая, научно-методическая и пр.) позволяет контролировать траекторию развития каждого обучающегося в зависимости от его талантов и склонностей.

Процесс подготовки к соревнованиям профессионального мастерства среди юниоров с легкостью интегрируется с цифровыми ресурсами, необходимыми для достижения желаемых результатов обучения.

Взаимодействие и обучение в рамках практико-ориентированного сообщества позволяет учащимся развивать и овладевать каждой интересующей компетенцией или навыком в своем собственном темпе.

Обобщая материалы опытно-экспериментальной работы, можно актуализировать необходимость психологической, мотивационной и практической подготовки обучающихся к профессиональному самоопределению, реализуя в школах соответствующие программы подготовки к соревнованиям Junior Skills.

Литература

1. A.W. Bates, Teaching in a Digital Age, guidelines for designing teaching and learning / Tony Bates ASSOCIATES LTD VANCOUVER BC. – 2015. – 628 с. – (Professional English).
2. J. Brown, Balancing act: How to capture knowledge without killing it / J. Brown, P. Duguid. – Harvard: Harvard Business Review, 2000. – 40 p. – (Professional English).
3. Амиров А.Ж., Каримова А.Н. Возможности применения информационных технологий в профориентационной работе с молодежью // Молодой ученый. – 2016. – №26. – С. 623-624.

УДК 004:378.147

**ПРИМЕНЕНИЕ ОНЛАЙН ПЛАТФОРМЫ KODABLE
ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

**APPLICATION OF KODABLE ONLINE PLATFORM
FOR TEACHING PROGRAMMING BASES**

Арбузова А.А.,
ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия
ГПС МЧС России,
г. Иваново, Российская Федерация

A.A. Arbuzova,
Federal State Educational Institution of Higher Education
«Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service
of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense,
Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters»,
Ivanovo, Russian Federation

e-mail: annaarb215@gmail.com

Аннотация. За последнее несколько лет интернет технологии и компьютерные коммуникации так прочно вошли в нашу жизнь, что представить себе их отсутствие уже не представляется возможным.

Существенно изменилось отношение людей к технике и то, что несколько десятков лет казалось фантастическим, сейчас является обыденностью. При этом меняются и мыслительные процессы у современных людей, особенно у подрастающего поколения. Они рано вовлекаются в использование цифровых устройств, являясь их активными пользователями уже к 6-7 годам.

Здесь необходимо отметить то, что очень важным является раннее обучение детей использованию интернет технологий и в частности, основам программирования. Как сказал М. Цукерберг: «Я думаю, что в будущем все, а не только программисты будут связаны с элементами программирования».

Если рассмотреть современные и перспективные профессии, то все они в той или иной степени связаны с использованием сложных технических устройств и в них требуются знания программирования.

Будущее наступает очень быстро и ребенок должен быть подготовлен к жизни в современном мире. Поэтому качественное обучение программированию является актуальной задачей современного педагога. При этом, чем раньше начнется обучение, чем оно будет более наглядным и интерактивным, тем выше заинтересованность обучающихся и лучше их результаты в обучении.

Abstract. Over the past few years, Internet technologies and computer communications have become so firmly established in our life that it is no longer possible to imagine their absence.

Significantly changed the attitude of people to technology and the fact that for several decades it seemed fantastic, is now commonplace. At the same time, the thinking process in modern people is changing, especially in the younger generation. They are early involved in the use of digital devices, being their active users as early as 6-7 years.

It should be noted here that it is very important to teach children early on the use of Internet technologies and, in particular, the basics of programming. As M. Zuckerberg said: “I think that in the future everyone, and not only programmers, will be associated with programming elements”.

If we consider modern and promising professions, then all of them are to one degree or another connected with the use of complex technical devices and they require knowledge of programming.

The future comes very quickly and the child must be prepared for life in the modern world. Therefore, high-quality learning programming is an important task of the modern teacher. At the same time, the sooner the training begins, the more intuitive and interactive it becomes, the higher the students' interest and the better their learning results.

Ключевые слова: онлайн платформа, обучение, программирование, алгоритмическое мышление, электронное обучение, пользователь, интернет.

Keywords: online platform, learning, programming, algorithmic thinking, e-learning, user, Internet.

В настоящее время одним из перспективных направлений в преподавании информатики является применение в обучении технологий веб 2.0 [1, С. 88-91, 2, С. 180-183]. Так при обучении программированию обучающихся различных возрастов можно использовать интерактивные плакаты [3, С. 542-546, 4, С. 106-108], электронные учебники [5, С. 188-191, 6, С. 11-15, 7, С. 39-44], мультимедийные курсы [8, С. 8-10] и онлайн платформы [9, С. 6-11].

В данной статье представлен обзор функциональных возможностей и интерфейса онлайн платформы Kodable.

Онлайн платформа Kodable предназначена для развития алгоритмического мышления у детей различных возрастов.

Согласно данным приведенным на сайте разработчиков платформа ориентирована на детей от 2 лет. Такой низкий возрастной порог обусловлен тем, что на портале представлены задания, которые не требуют от обучающихся знаний чтения и письма, все задания реализованы в виде интерактивной графики и поэтому обучать детей программированию можно начинать одновременно с обучением буквам и цифрам.

Работать с платформой могут только зарегистрированные пользователи и только в одном из двух режимов: «учитель» и «родитель».

В режиме «учитель» преподаватель обеспечивает доступ к образовательной платформе всем обучающимся группы или класса, выдав специально сгенерированные системой пароли доступа.

Также у учителя имеется собственный набор функций: создание различных вариаций программ, подключение разных обучающих модулей, подготовка к занятиям с использованием методических материалов в виде текстовых файлов и видеофрагментов. Также учителю доступна работа с классами, онлайн выдача заданий и отслеживание статистики обучающихся.

Режим «родитель» предполагает индивидуальную (домашнюю) работу с платформой. При этом родитель регистрируется на портале и открывает доступ к заданиям ребенку.

Обучающемуся доступно два режима работы: Explore и Create (рисунок 1).



Рисунок 1. Внешний вид интерфейса платформы при выборе режима работы

Для повышения заинтересованности обучающихся, все здания выполняют главные герои – Fazzы, маленькие пушистые шарики, которые путешествуют по космосу, посещают разные планеты и проходят испытания.

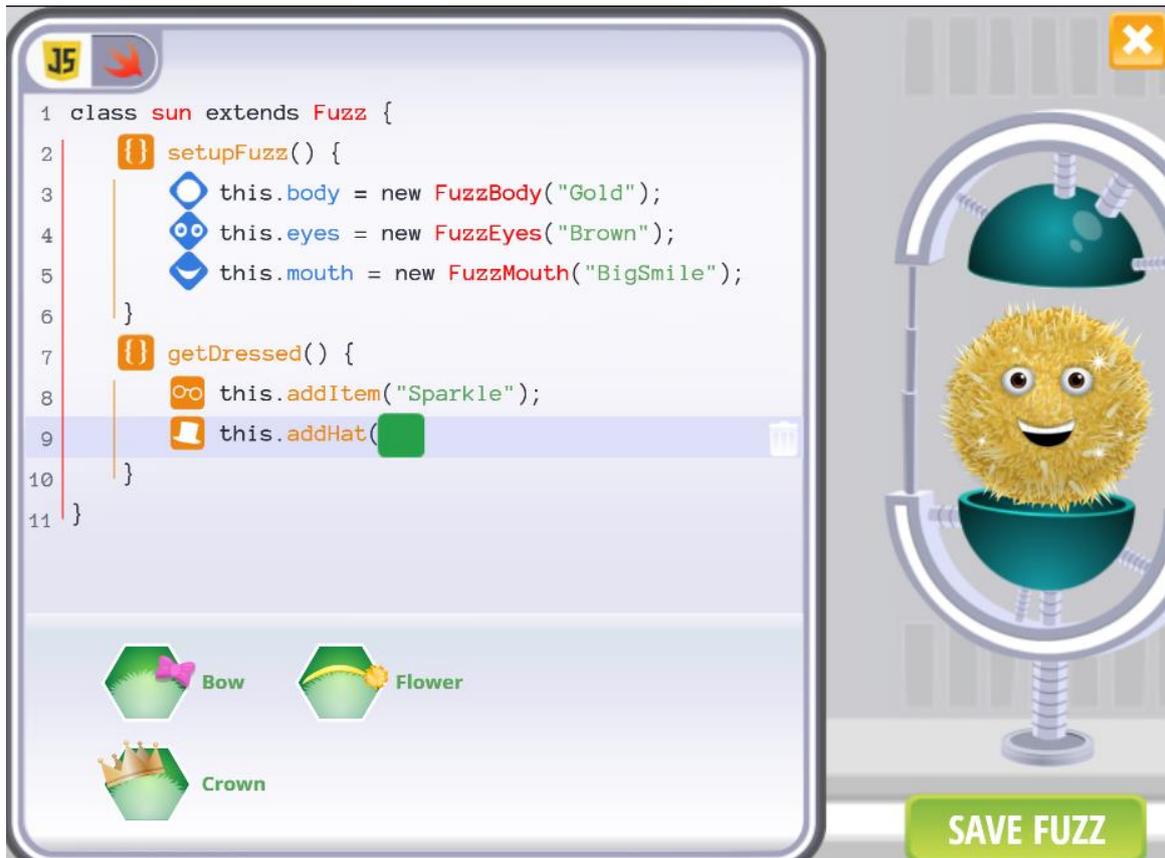
Внешний вид Fazzов приведен на рисунке 2.



Рисунок 2. Внешний вид главных героев – Fazzов

Каждый уровень начинается с маленького видеоролика, в котором рассказывается, что произошло с героями и как им надо помочь (например, пройти лабиринт, преодолеть поле астероидов и т.п.).

В режиме Create обучающиеся имеют возможность создать собственного героя (рисунок 3а) и собственные задания для прохождения (рисунок 3б и 3в). Как в любой ролевой игре прием персонализации позволяет обучающимся максимально втянуться в процесс взаимодействия с программой и вызывает устойчивое желание продолжать работать в ней.



а



б



в

Рисунок 3. Внешний вид интерфейса платформы в режиме Create:
 а – при создании нового Fazz; б – при создании нового уровня лабиринта;
 в – при создании нового уровня прохождения астероидов.

В режиме Explore обучающемуся в зависимости от возрастной категории предлагаются различные задания: пройти лабиринт, преодолеть поле астероидов, сразиться с пришельцами и т.п. (рисунок 4).

Для обучения алгоритмизации и программированию на платформе реализован игровой способ обучения.



Рисунок 4. Интерфейс платформы при выборе задания для прохождения.

На начальном этапе обучения (для маленьких детей) при изучении алгоритмизации предлагаются лабиринты, в которых ребенок должен правильно указать последовательность действий (рисунок 5). Для этого в левой верхней части экрана расположено рабочее поле (1), в правой верхней части – блоки рабочих действий (2). Обучающийся должен правильно составить логическую цепочку, чтобы Fazz прошел лабиринт с первого раза.

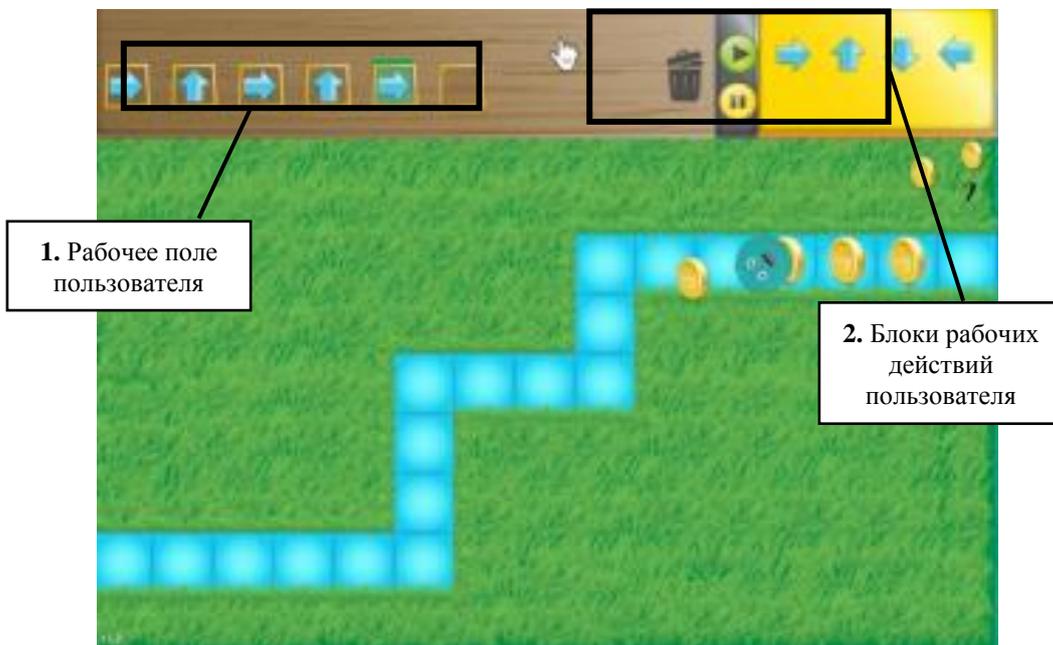


Рисунок 5. Интерфейс платформы при прохождении задания *Лабиринт*.

Для более взрослых детей предлагаются задания с элементами программирования (см. рисунок 6). Например, уровень «Планета жуков» требует от обучающегося навыков логического мышления для того, чтобы выполнить ряд последовательных задач: собрать fаззы (рисунок 6а), приобрести в библиотеке защитника (рисунок 6в), правильно его расположить на игровом поле (рисунок 6б) и победить надвигающуюся армию жуков-противника.



Рисунок 6. Прохождение уровня *Планета жуков*.

При выборе защитника в окне редактора добавляются команды с кодом (рисунок бг и бд), которые пользователь может изменять.

Кроме того, в коде имеется подсветка синтаксиса и написание команд очень похоже на взрослые языки объектного программирования. Это позволяет обучающимся привыкать к правильной записи и легко ее читать в дальнейшем.

У платформы имеется четыре варианта работы:

- бесплатный режим,
- режим Game Access,
- режим Introductory Curriculum,
- режим Complete Curriculum.

Бесплатный режим позволяет пройти 49 практических уровней из ограниченной базы заданий.

Режимы Game Access, Introductory Curriculum и Complete Curriculum обеспечивают безлимитный доступ ко всем практическим уровням и всей базе заданий, также поддерживают возможности доступа к урокам по робототехнике и обучению языку JavaScript. Однако стоимость данных версий составляет от 800 до 2 700\$.

Выводы

Основным достоинством платформы является ее интерактивность, геймификация и использование главных героев в качестве помощников обучающимся.

Имеется много методического материала для работы учителей, представленных в виде текстовых документов и видеороликов.

Среди недостатков необходимо отметить:

- полностью англоязычный интерфейс, который может стать препятствием для пользователей, не владеющих данным иностранным языком;
- сложную систему аутентификации нового пользователя;
- затруднительный поиск заданий;
- отсутствие возможности сохранить результаты при работе в бесплатной версии.

Данная платформа ориентирована на американские учебные заведения и не в полной мере адаптирована под русскоговорящую аудиторию. Однако ее использование при небольших временных затратах и усилении со стороны пользователя может существенно повысить навыки обучающихся как в программировании, так и в знании английского.

Литература

1. Арбузова А.А., Егорова Н.Е. Внедрение интерактивных средств обучения в образовательный процесс подготовки специалистов пожарно-спасательного профиля // Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Обеспечение комплексной безопасности жизнедеятельности населения материалы: материалы IX всерос. науч.-практ. конф. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, 2017. С. 88-91.

2. Калинова А.А., Арбузова А.А. Обзор обучающих электронных ресурсов по программированию // Актуальные вопросы естествознания: материалы II межвуз. науч.-практ. конф. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. С. 180-183.

3. Оганин А.Г., Арбузова А.А. Разработка и применение мультимедийных интерактивных плакатов в учебном процессе вуза // Надежность и долговечность машин и механизмов: материалы IX всерос. науч.-практ. конф. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. С. 542-546.

4. Лутошкин В.О., Арбузова А.А. Использование электронных наглядных средств обучения как способ повышения познавательной активности обучающихся // Актуальные вопросы естествознания: материалы II межвуз. науч.-практ. конф. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. С. 106-108.

5. Арбузова А.А., Геталова А.В. Разработка электронного учебного пособия для обучения программированию и веб-дизайну // Социально-экономические и естественно-научные парадигмы современности: материалы XIII всероссийской науч.-практ. конф. Ростов-на-Дону: ИУБиП, 2018. – Ч. 1. С. 188-191.

6. Арбузова А.А., Егорова Н.Е. Разработка и внедрение в обучающий процесс Ивановской пожарно-спасательной академии электронных учебных изданий // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: материалы V всерос. науч.-практ. конф. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. С. 11-15.

7. Егорова Н.Е., Арбузова А.А. Обмен опытом при обучении алгоритмизации и программированию // Предупреждение. Спасение. Помощь: материалы XXVIII междунар. науч.-практ. конф. по направлению секции № 13 «Информационные технологии в сфере РСЧС и ГО». Химки: Академия гражданской защиты МЧС России, 2018. С. 39-44.

8. Арбузова А.А. Разработка интерактивного обучающего курса по основам веб-программирования // Дальневосточная весна – 2018: материалы междунар. науч.-

практ. конф. по проблемам экологии и безопасности. Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2018. С. 8-10.

9. Губанов А.П., Арбузова А.А. Образовательный интерактивный курс по основам веб-программирования и его внедрение в образовательную среду вуза // Актуальные проблемы прикладной информатики в образовании, экономике, государственном и муниципальном управлении: материалы междунаро. науч.-практ. конф. Барнаул: Алтайский государственный университет, 2018. С.6-11.