



**НАУЧНЫЙ  
ФОРУМ**  
nauchforum.ru

ISSN 2310-0370

СБОРНИК ВКЛЮЧЕН  
В НАУКО-  
МЕТРИЧЕСКУЮ БАЗУ

**РИНЦ**



**XL** Студенческая международная  
заочная научно-практическая  
конференция

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:  
ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ  
№ 11(40)**

г. МОСКВА, 2016



# МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ: ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Электронный сборник статей по материалам XL студенческой  
международной заочной научно-практической конференции*

№ 11 (40)  
Декабрь 2016 г.

Издается с марта 2013 года

Москва  
2016

УДК 62+51  
ББК 30+22.1  
М 75

Председатель редколлегии:

**Лебедева Надежда Анатольевна** – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

**Волков Владимир Петрович** – канд. мед. наук, рецензент АНС «СибАК»;

**Елисеев Дмитрий Викторович** – канд. техн. наук, доцент, бизнес-консультант Академии менеджмента и рынка, ведущий консультант по стратегии и бизнес-процессам, «Консалтинговая фирма «Партнеры и Боровков»;

**Захаров Роман Иванович** – кандидат медицинских наук, врач психотерапевт высшей категории, кафедра психотерапии и сексологии Российской медицинской академии последиplomного образования (РМАПО) г. Москва;

**Зеленская Татьяна Евгеньевна** – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра высшей математики в Югорском государственном университете;

**Карпенко Татьяна Михайловна** – канд. филос. наук, рецензент АНС «СибАК»;

**Копылов Алексей Филиппович** – канд. тех. наук, доц. кафедры Радиотехники Института инженерной физики и радиоэлектроники Сибирского федерального университета, г. Красноярск;

**Костылева Светлана Юрьевна** – канд. экон. наук, канд. филол. наук, доц. Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС), г. Москва;

**Попова Наталья Николаевна** – кандидат психологических наук, доцент кафедры коррекционной педагогики и психологии института детства НГПУ;

**Яковичина Татьяна Федоровна** – канд. с.-х. наук, доц., заместитель заведующего кафедрой экологии и охраны окружающей среды Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры, член Всеукраинской экологической Лиги.

## **М 75 Молодежный научный форум: Технические и математические науки.**

Электронный сборник статей по материалам XL студенческой международной заочной научно-практической конференции. – Москва: Изд. «МЦНО». – 2016. – № 11 (40) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.nauchforum.ru/archive/MNF\\_tech/11\(40\).pdf](http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_tech/11(40).pdf)

Электронный сборник статей XL студенческой международной заочной научно-практической конференции «Молодежный научный форум: Технические и математические науки» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

Сборник входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе eLIBRARY.RU.

## Оглавление

<b>Секция 1. Технические науки</b>	<b>8</b>
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ EHE-LEARNING ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ Авилова Ирина Александровна Струкова Виктория Геннадьевна	8
АТАКА PADDING ORACLE НА БЛОЧНЫЕ ШИФРЫ Андросова Татьяна Евгеньевна Курочкин Владислав Михайлович Болдырев Артем Сергеевич Чернов Роман Вячеславович	13
УЯЗВИМОСТЬ ФОРМАТНОЙ СТРОКИ НА ПРИМЕРЕ АРХИТЕКТУРЫ INTEL IA-32 Андросова Татьяна Евгеньевна Курочкин Владислав Михайлович Болдырев Артём Сергеевич Чернов Роман Вячеславович	18
ОЦЕНКА ОБЪЕМА ТРУДОЗАТРАТ НА ОТЛАДКУ ПО СТРУКТУРЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ Андросова Татьяна Евгеньевна Болдырев Артём Сергеевич Курочкин Владислав Михайлович Чернов Роман Вячеславович	22
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D ПЕЧАТИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ЭЛЕМЕНТОВ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ Косяков Константин Андреевич Солошенко Вадим Иванович Бавыкина Елена Геннадьевна Данилова Екатерина Александровна	27
НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КИРПИЧНОГО СВОДА С ВЫРЕЗАННЫМ ПРОЕМОМ Смоленкова Александра Владимировна Беспалов Владимир Владимирович Кононова Александра Николаевна Орлова Нина Сергеевна	36
НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОМПАС-3D V16 Бровченко Анастасия Александровна Семенова Галина Ивановна	43

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ И АНАЛОГОВЫХ ВОЛЬТМЕТРОВ	49
Быкова Дарья Сергеевна Власова Анастасия Витальевна Павлова Светлана Валерьевна	
АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ ОДНОПРОЛЕТНОЙ ПОПЕРЕЧНОЙ РАМЫ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ЛИРА-САПР 2013	56
Гельманова Маргарита Олеговна Улюмджиева Гиляна Вячеславовна	
СУЩЕСТВУЮЩИЕ МЕТОДЫ СЖАТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ИХ ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	61
Герасимова Влада Владимировна Кирпичникова Марина Юрьевна	
О РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ КОНСТРУКТОРСКОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА	66
Усов Владимир Андреевич Данилова Соелма Доржигушаевна	
ДОСТОВЕРНОСТЬ И ТОЧНОСТЬ ГЕОДАННЫХ	71
Досмагамбетов Жадигер Бекбосынович Керимбай Нуржан Нурбергенович	
ВЕБ-ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СОРЕВНОВАНИЙ ПО АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ ТОРГОВЛЕ	77
Ивановский Дмитрий Андреевич Райский Владимир Владимирович	
ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОИСКАХ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	83
Имашхан Тлеубек Лихачев Владимир Викторович	
СТРОИТЕЛЬСТВО НА ПЛЫВУНАХ	88
Карасев Дмитрий Андреевич Повидайло Алексей Викторович Банников Игорь Сергеевич Ильина Наталья Валерьевна Буркацкая Екатерина Владимировна Сафронов Виктор Васильевич Туманян Гоар Арменовна Пышкин Владислав Андреевич Мамхегов Мухамед Джамбулатович	

РАЗРАБОТКА И ОФОРМЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО, МАТЕМАТИЧЕСКОГО, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АСУ ТП	93
Младышева Дарья Сергеевна Яшин Дмитрий Олегович Кирилина Анастасия Николаевна	
ПРИМЕНЕНИЕ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ	98
Койдо Владислав Вадимович Моногаров Сергей Иванович	
ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА НЕОФЛЮСОВАННЫХ ОКАТЫШЕЙ	107
Кремлева Нина Николаевна Тимофеева Дарья Сергеевна Пивикова Маргарита Сергеевна Тимофеева Анна Стефановна	
РАСЧЕТ МОЩНОСТИ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА	113
Марченко Евгений Александрович Курьерова Марина Петровна	
ОСВОЕНИЕ ГАЗОГИДРАТОВ	119
Козьмина Екатерина Дмитриевна Липатова Анжела Владиславовна	
ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫЕ НЕТОКСИЧНЫЕ СТЕРЖНЕВЫЕ СМЕСИ	123
Лощинина Оксана Александровна Серова Мария Александровна Игнатьев Дмитрий Анатольевич	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СВЯЗУЮЩИХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОТЛИВКИ	127
Лощинина Оксана Александровна Игнатьев Дмитрий Анатольевич	
ОПИСАНИЕ СЕРВИСОВ ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНФОГРАФИКИ	134
Лукашенко Николай Николаевич	
АЛГОРИТМ ШИФРОВАНИЯ МОНОХРОМНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ	139
Миноваров Тимур Ренатович Зубков Тимур Николаевич Прохоренко Екатерина Ивановна	

УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ УСПЕШНОСТИ ПРОДУКТА Морозов Игорь Вадимович Клочков Георгий Александрович	144
МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ АКТОРОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ СЕРВИСОВ PLATFORM AS A SERVICE Сапрыкин Иван Игоревич Мащенко Елена Николаевна	154
ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОГРУЖНОГО ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА НА ОСНОВЕ СИНТЕЗА НЕЧЕТКОГО РЕГУЛЯТОРА Субботин Максим Валерьевич Семенов Анатолий Михайлович	159
СВЕТОПРОВОДЯЩИЙ БЕТОН КАК АКТУАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ЖИЗНИ Бицоева Алиса Михайловна Суханова Юлия Валериевна	165
ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ РЕЗКОЙ Тарасова Ольга Александровна Шурыгин Алексей Юрьевич	170
ИЗГОТОВЛЕНИЕ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ ОБЕЧАЕК С КОСЫМИ ТОРЦАМИ ДЛЯ ВОЗДУХОВОДА ВЫХЛОПА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ РЕЗКИ Тарасова Ольга Александровна Шурыгин Алексей Юрьевич	178
НАЧАЛО РАБОТЫ В CODESYS Татинцян Александр Арсенович Моногаров Сергей Иванович	188
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОПРИВЯЗКИ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ Токушев Сапар Даулетович Бактыбеков Казбек Сулейменович	194
ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ПАТЕНТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ Филиппов Максим Сергеевич Галицкая Любовь Владимировна	198
ВЫБОР ДЛИНЫ ОТРЕЗКА РЕЧЕВОГО СИГНАЛА ПРИ КРАТКОВРЕМЕННОМ АНАЛИЗЕ ЗВУКОВ РЕЧИ Ха Куанг Нинь Прохоренко Екатерина Ивановна	205

КАЧЕСТВО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАК ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПОДБОРЕ ПЕРСОНАЛА Быстрых Дарья Александровна Чуйкова Василиса Андреевна Манюкова Наталья Владиславовна	211
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ГРАФИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ GNUPLOT Киселев Денис Дмитриевич Штанов Юрий Николаевич	216
SEO-ОПТИМИЗАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОДВИЖЕНИЯ САЙТА Юдин Дмитрий Геннадьевич Зубко Руслан Олегович	221
ТЕСТИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПО Юдин Дмитрий Геннадьевич Гатулин Ринат Рашидович	226
<b>Секция Физико-математические науки</b>	<b>231</b>
ФИЗИКА АКУСТИЧЕСКОЙ ВОЛНЫ Андросова Татьяна Евгеньевна Курочкин Владислав Михайлович Болдырев Артем Сергеевич Чернов Роман	231
РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ОБУЧАЮЩЕЙ БИЗНЕС-ИГРЫ НА БАЗЕ ФАКУЛЬТЕТА ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ Тимофеев Артем Алексеевич Донцова Юлия Андреевна	236
ПРЕСТИЖ ПРОФЕССИИ УЧИТЕЛЯ Артамонова Марина Сергеевна Мищенко Ульяна Анатольевна	241



# СЕКЦИЯ 1.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ EХЕ-LEARNING ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

*Авилова Ирина Александровна*

*магистрант 2 курса, кафедра информационных систем и технологий,  
Северо-Кавказский федеральный университет,  
РФ, г. Ставрополь*

*Струкова Виктория Геннадьевна*

*магистрант 2 курса, кафедра информационных систем и технологий,  
Северо-Кавказский федеральный университет,  
РФ, г. Ставрополь*

В настоящее время возрастает тенденция в изменении организации учебного процесса за счет сокращения аудиторной нагрузки и увеличения доли самостоятельного обучения. В связи с этим, возникает необходимость организации самостоятельной работы студентов с использованием цифровых образовательных ресурсов.

Электронными образовательными ресурсами (ЭОР) называют учебные материалы, для воспроизведения которых используются электронные устройства.

Наиболее удовлетворяющими требованиям системности, является модульный принцип построения. Весь образовательный контент разделяется на модули, соответствующие законченным тематическим компонентам учебного процесса. Модули могут быть представлены web-страницами, каталогами, книгами, ссылками на файлы, иметь произвольное количество интерактивных элементов, т.е. отличаться содержанием, используемыми методиками и технологией реализации. Применение модульной структуры, объединенной общим интерфейсом, позволяет, в зависимости от требований к ресурсу, расширять его функциональность. На основе анализа образовательных ресурсов

можно сделать вывод о том, что у системы может быть неограниченное число пользователей с разными правами [3].

Каждый электронный ресурс, в каком виде он не был представлен (образовательный сайт, электронный учебник, мультимедийная презентация), должен удовлетворять основным требованиям, в частности спецификациям и стандартам. Под стандартом принято понимать признанную на национальном или международном уровне технологию, формат или методику, подробно документированную и одобренную хотя бы одним из общепризнанных международных органов [1]. Основное назначение стандарта заключается в определенной степени соответствия разработанных ЭОР установленным требованиям. В настоящее время развитие ИКТ существенно опережает процессы разработки стандартов, поэтому требования стандартов к созданию и применению ЭОР заменяются так называемыми спецификациями, которые могут быть утверждены организациями, ведущие разработки стандартизации использования информационных технологий в образовании. Таковыми организациями являются ISO (International Standards Organization), IEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), IMS (Instructional Management System), ADL (Advanced Distributed Learning Initiative Network), SCORM (Shareable Content Object Reference Model) и другие.

Стандарт SCORM является основополагающим стандартом при создании и последующем использовании ЭОР, который обеспечивает совместимость компонентов и возможность многократного использования. Основой идеологии является модульное построение любых видов ЭОР [4].

Также на достаточно высоком уровне находятся российские стандарты, в частности национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 52653-2006, ГОСТ Р 52653, ГОСТ Р 52657, ГОСТ Р 53620-2009, который устанавливает общие требования к ЭОР, широко используемым в информационно-образовательных средах: автоматизированные системы управления образовательными учреждениями всех уровней образования, системы управления обучением,

образовательные порталы, хранилища ЭОР, электронные библиотеки и другие [4].

На данный момент имеется достаточное количество программного обеспечения, выступающего в роли образовательных платформ, поддерживающий данный стандарт, а именно: Xerte, Claroline, WebTutor, Atutor, Academ Live, SAKAI, OLAT, eLML, eXe-Learning, российского производства eAuthor 3.1, STRATUM, «Дизайнер Курсов», «Дельфин», «Виртуальный университет» [6].

Эти образовательные платформы ориентированы на учителей, не обладающих глубокими знаниями в области программирования и администрирования баз данных. В состав платформ входят различного рода индивидуальные задания, проекты для работы в малых группах и учебные элементы для всех студентов, основанные как на содержательной компоненте, так и на коммуникативной. Поэтому любой преподаватель сможет с помощью справочной системы создать электронный курс и управлять его работой [5].

Рассмотрим основные возможности eXe-Learning, так как при разработки мультимедийного ресурса в рамках диссертации использовалась эта образовательная платформа. Основным достоинством данной системы является возможность работать с ней людям, не обладающим техническими навыками при организации профессионально оформленных страниц. Данная оболочка имеет открытый исходный код, возможность проверки знаний с помощью тестовых вопросов, возможность добавления веб-страниц, гиперссылок, Flash-роликов, видео, изображений.

Данная система была разработана для преодоления ряда имеющихся ограничений у других систем управления обучения, а именно:

- сложный интерфейс;
- низкий уровень разработки веб-содержимого;
- централизованная модель, требующая подключение к единому веб-серверу;
- сложная интуитивная среда WYSIWYG и другие.

- Система eXe-Learning позволяет решать данные недостатки за счет следующих преимуществ оболочки:

- адаптированный интерфейс для публикации учебных материалов;
- простота использования инструментария;
- профессиональные веб-публикации;
- разработка без необходимости подключения к серверу;
- возможность видеть результат сразу после публикации.

Процесс организации образовательного ресурса в единую структуру отвечает потребностям представления содержания, что позволяет сделать ресурс гибким и легко обновляемым.

Во-первых, данная система позволяет представлять учебные материалы в виде иерархического представления информации.

Во-вторых, для представления учебных ресурсов в доступной форме имеется панель инструментов, в окружении самой среды eXe-Learning известны как iDevices (инструктивные средства): Activity, CaseStudio, ClozeActivity, EzternalWebSite, freeText, ImageGallery, ImageMagnifier, JaveApplet, Multi-choice, Multi-select, Objectives, Preknowledge, RSS, ReadingActivity, Reflection, SCORMQuiz, True-FalseQuestion, WikiArticle.

В-третьих, имеется возможность публикации создаваемого контента в различных форматах: образовательном, веб-сайте, текстовом файле, мобильном контенте, EPUB.

В-четвертых, имеется возможность добавление документов в форматах .doc(docx), .ppt(pptx), .xls(xlsx), презентаций в форматах Flash, .swf-файлы [2].

Таким образом, создание SCORM-совместимых курсов с использованием адаптивных инструментальных средств позволяет разрабатывать более динамичные ресурсы с новыми подходами распространения знаний за счет доступного просмотра качественных образовательных ресурсов. Данная система является перспективной и понятной для пользователя, поэтому ее можно использовать для разработки мультимедийных образовательных ресурсов [2].

## Список литературы:

1. Ларин С.Н., Малков У.Х. Стандарты и спецификации как основа нормативного регулирования экспертной оценки качества электронных образовательных ресурсов: российский опыт // Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии: сб. ст. по матер. XXV междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: СибАК, 2013.
2. Программное обеспечение eXelearning. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.usavm.ac.ru/software/eXe/intro.htm> (Дата обращения: 13.12.16).
3. Разработка цифровых образовательных ресурсов нового поколения //Российский общеобразовательный портал. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://edu.of.ru/> (Дата обращения: 06.12.16).
4. Разработка нормативно-правовых документов и отраслевых стандартов дистанционного обучения – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.novsu.ru/file/1084772> (Дата обращения: 08.12.16).
5. Технология создания ОЭОР. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/> (Дата обращения: 12.12.16).
6. Sharable Content Object Reference Model (SCORM) 2004. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.free-elearning.ru/sdo/> (Дата обращения: 16.12.16).

## АТАКА PADDING ORACLE НА БЛОЧНЫЕ ШИФРЫ

**Андросова Татьяна Евгеньевна**

*студент 4 курса, кафедра геоинформатики и информационной безопасности,  
Самарский университет,  
РФ, г. Самара*

**Курочкин Владислав Михайлович**

*студент 4 курса, кафедра геоинформатики и информационной безопасности,  
Самарский университет,  
РФ, г. Самара*

**Болдырев Артем Сергеевич**

*студент 4 курса, кафедра геоинформатики и информационной безопасности,  
Самарский университет,  
РФ, г. Самара*

**Чернов Роман Вячеславович**

*студент 4 курса, кафедра геоинформатики и информационной безопасности,  
Самарский университет,  
РФ, г. Самара*

В данной статье рассматривается атака Padding Oracle, применяемая для раскрытия исходного текста без знания ключа, используя лишь особенности режима сцепления блоков CBC и правило дополнения сообщения.

### **Блочные шифры**

Суть блочных шифров заключается в разбиении исходного сообщения на блоки одинаковой длины  $N$ , дополнении (padding) последнего блока определенными байтами до длины  $N$  и последующего шифрования каждого блока.

Стандартом PKCS#7 предусмотрено следующее правило дополнения блока: если размер блока равен  $N$ , а число занятых байт в последнем блоке равно  $L$ , то в конец данного блока дописываются  $N - L$  байт со значением  $N - L$ . Например, если  $N = 8$ , а  $L = 5$ , то в конец блока допишутся 3 байта со значением 03, так как  $N - L = 3$ .

В работе рассмотрен определенный режим сцепления блоков: Cipher Block Chaining (CBC). Схема CBC выглядит следующим образом:

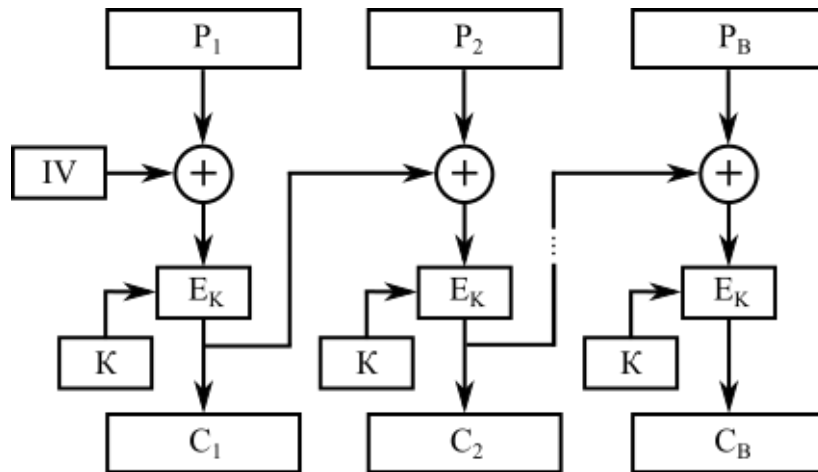


Рисунок 1. Схема шифрования в режиме CBC

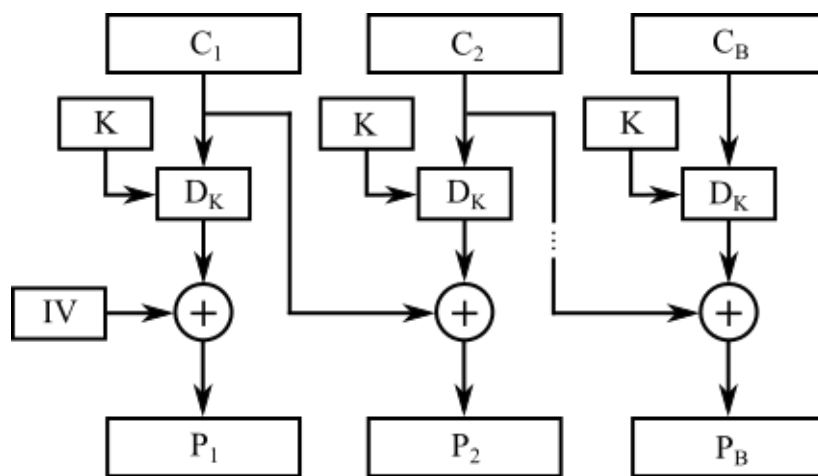


Рисунок 2. Схема расшифровки в режиме CBC

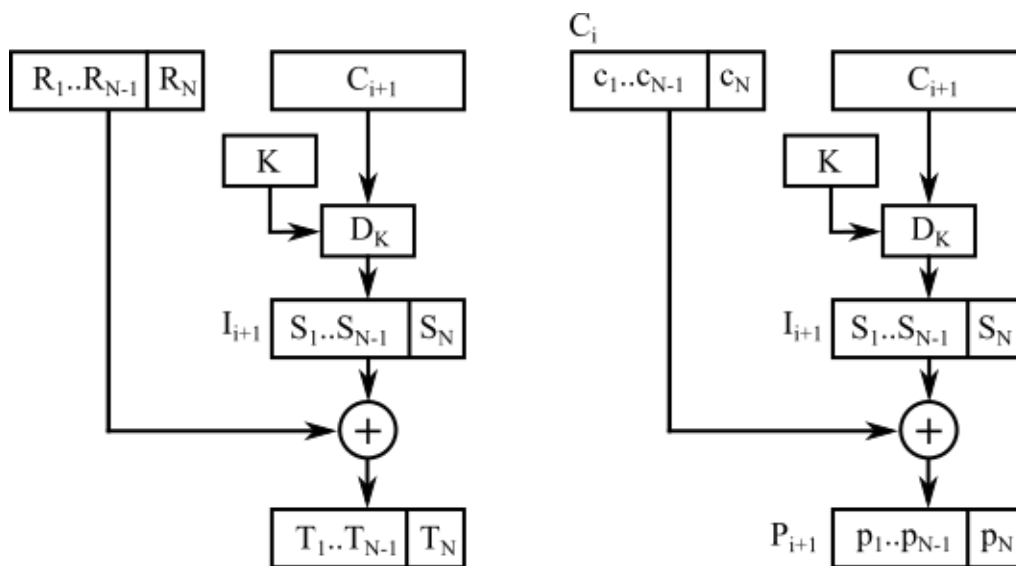
Здесь  $P_i$  – блоки исходного сообщения,  $C_i$  – зашифрованные блоки,  $K$  – ключ шифрования,  $E_K$  – функция шифрования,  $D_K$  – функция расшифровки,  $IV$  – инициализирующий вектор, «+» – операция XOR.  $IV$  представляет собой некоторую известную строку байт с длиной, равной длине блока.

### Padding Oracle

При атаке Padding Oracle предполагается, что мы можем отправлять сообщения некоторому приложению (Оракулу) на расшифровку, которое может возвращать ответ, корректно ли выполнено дополнение последнего блока. Расшифровка сообщения происходит с последних блоков шифротекста. Рассмотрим алгоритм расшифровки блока  $C_{i+1}$ .

1. Сформируем блок  $R$ , все байты которого, кроме последнего, зададим случайными значениями. Перебираем байт  $R_N$  от  $0x00$  до  $0xFF$ , каждый раз

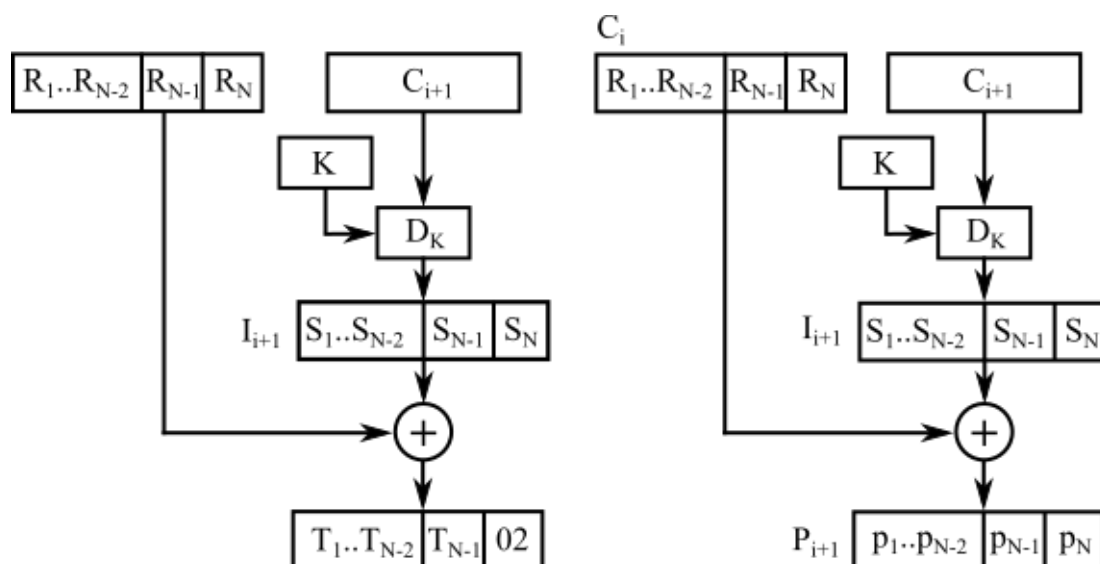
посылая Оракулу сообщение  $[R||C_{i+1}]$  для расшифровки, где «||» означает конкатенацию блоков. Если при некотором значении  $R_N$  Оракул «одобрит» дополнение, то мы можем утверждать, что дополнение при расшифровке получилось равным 01 ( $T_N = 01$ ). После этого вычисляем  $S_N = R_N \text{ xor } 0x01$ .  $S_N$  является последним байтом блока так называемого «промежуточного состояния». Найдя  $S_N$ , мы можем вычислить  $p_N = S_N \text{ xor } c_N$ .



**Рисунок 3. Пояснение к первому шагу атаки**

2. Сформируем новый блок  $R$ , все байты которого, кроме двух последних, зададим случайными значениями.  $R_N = S_N \text{ xor } 0x02$ , чтобы всегда получать  $T_N = 02$ . Перебираем байт  $R_{N-1}$  от  $0x00$  до  $0xFF$ , каждый раз посылая Оракулу сообщение  $[R||C_{i+1}]$  для расшифровки. Если при некотором значении  $R_{N-1}$  Оракул «одобрит» дополнение, то мы можем утверждать, что дополнение при расшифровке получилось равным 02 02 ( $T_{N-1} = 02$ ). После этого вычисляем  $S_{N-1} = R_{N-1} \text{ xor } 0x02$ . Блок  $I_{i+1}$  остается неизменным во время расшифровки блока  $C_{i+1}$ . Найдя  $S_{N-1}$ , мы можем вычислить  $p_{N-1} = S_{N-1} \text{ xor } c_{N-1}$ .





**Рисунок 4. Пояснение ко второму шагу атаки**

На третьем шаге соответственно пытаемся получить дополнение 03 03 03, на четвертом – 04 04 04 04 и так далее. После  $N$  шагов получаем полностью блок  $P_{i+1}$ . Далее переходим к блоку  $C_i$  и находим блок  $P_i$ , отбрасывая при этом блок  $C_{i+1}$  из рассмотрения, считая блок  $C_i$  последним. При расшифровке блока  $C_1$  в качестве предыдущего блока берем IV.

Рассмотрим пример расшифровки сообщения  $C$ , которое разбивается на блоки  $C_1 = [8b1e394e9c3a37c8073fb0e300a3b479]$  и  $C_2 = [4e890457a0b83dd105bb76b8723203a9]$ .

Каждая строка на рисунках 5 и 6 – один шаг. Зеленым цветом выделен блок  $R$ , «##» – случайный байт. Красным цветом выделен блок  $I$ , «##» – неизвестный на данном шаге байт. Желтым цветом выделен блок  $P$ , «#» – неизвестный на данном шаге байт. Нераспознанные символы на рисунке 5 – это байты 06 06 06 06 06 06, которыми дополнялся последний блок перед шифрованием сообщения.

```

#####7e #####7f #####
#####b07d #####b27f #####
#####a6b17c #####a5b27f #####
#####02a1b67b #####06a5b27f #####
#####e003a0b77a #####e506a5b27f #####
#####b0e300a3b479 #####b6e506a5b27f #####
#####5cb1e201a2b578 #####5bb6e506a5b27f #####d
#####6153beed0eadba77 #####695bb6e506a5b27f #####nd
#####a46052bfec0facbb76 #####ad695bb6e506a5b27f #####end
#####54a76351bcef0cafb875 #####5ead695bb6e506a5b27f #####iend
#####4355a66250bdee0daeb974 #####485ead695bb6e506a5b27f #####riend
#####f64452a16557bae90aa9be73 #####fa485ead695bb6e506a5b27f #####friend
#####3af74553a06456bbe80ba8bf72 #####37fa485ead695bb6e506a5b27f #####yfriend
#####5a39f44650a36755b8eb08abbc71 #####5437fa485ead695bb6e506a5b27f #####myfriend
##7e5b38f54751a26654b9ea09aabd70 ##715437fa485ead695bb6e506a5b27f #omyfriend
f7614427ea584ebd794ba6f516b5a26f e7715437fa485ead695bb6e506a5b27f lomymyfriend

```

*Рисунок 5. Расшифровка блока C<sub>2</sub>*

```

#####4f #####4e #####l
#####454c #####474e #####el
#####49444d #####4a474e #####hel
#####424e434a #####464a474e #####dhel
#####49434f424b #####4c464a474e #####ndhel
#####414a404c4148 #####474c464a474e #####endhel
#####4c404b414d4049 #####4b474c464a474e #####riendhel
#####58434f444e424f46 #####504b474c464a474e #####friendhel
#####4d59424e454f434e47 #####44504b474c464a474e #####myfriendhel
#####514e5a414d464c404d44 #####5b44504b474c464a474e #####yfriendhel
#####44504f5b404c474d414c45 #####4f5b44504b474c464a474e #####myfriendhel
#####414357485c474b404a464b42 #####4d4f5b44504b474c464a474e #####omyfriendhel
#####43404256495d464a414b474a43 #####4e4d4f5b44504b474c464a474e #####lomymyfriendhel
####40404341554a5e45494248444940 ####4e4e4d4f5b44504b474c464a474e #llomymyfriendhel
##4841414240544b5f44484349454841 ##474e4e4d4f5b44504b474c464a474e #ellomymyfriendhel
5a575e5e5d5f4b54405b575c565a575e 4a474e4e4d4f5b44504b474c464a474e hellomymyfriendhel

```

*Рисунок 5. Расшифровка блока C<sub>1</sub>*

### Заключение

В данной статье рассмотрен алгоритм атаки Padding Oracle, который использует уязвимости дополнения блока и режима сцепления блоков CBC. Рассмотрен пример, показывающий эффективность данной атаки.

### Список литературы:

1. Мао В. Современная криптография: теория и практика: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 768 с.

## УЯЗВИМОСТЬ ФОРМАТНОЙ СТРОКИ НА ПРИМЕРЕ АРХИТЕКТУРЫ INTEL IA-32

**Андросова Татьяна Евгеньевна**

*студент 4 курса, кафедра геоинформатики и информационной безопасности,  
Самарский университет,  
РФ, г. Самара*

**Курочкин Владислав Михайлович**

*студент 4 курса, кафедра геоинформатики и информационной безопасности,  
Самарский университет,  
РФ, г. Самара*

**Болдырев Артём Сергеевич**

*студент 4 курса, кафедра геоинформатики и информационной безопасности,  
Самарский университет,  
РФ, г. Самара*

**Чернов Роман Вячеславович**

*студент 4 курса, кафедра геоинформатики и информационной безопасности,  
Самарский университет,  
РФ, г. Самара*

Уязвимость форматной строки – это довольно обширный класс уязвимостей, которые возникают и могут быть проэксплуатированы вследствие ошибок программистов. Если программист передаёт контролируемый атакующим буфер в качестве аргумента функции printf() (или другую связанную с ней функцию такую, как, например, sprintf(), fprintf()), то злоумышленник может выполнять запись в произвольные места в памяти. Следующий код как раз содержит такую ошибку (рис. 1):

```
#include<stdio.h>
int main(int argc, char** argv) {
    char buffer[100];
    strncpy(buffer, argv[1],
100);
    printf(buffer);
    return 0;
}
```

**Рисунок 1.**

Так как printf имеет переменное число аргументов, то она вынуждена использовать форматную строку, чтобы определить их количество. В случае, представленном на рисунке выше, атакующий может передать строку %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p и «обмануть» printf, симитировав передачу 15 аргументов. Функция printf напечатает 15 адресов, лежащих на стеке, предполагая, что они представляют собой переданные аргументы (рис. 2):

```
$ ./a.out "%p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p"
p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p"
0xffffd8dd 0x64 0xf7ec1289
0xffffdbdf 0xffffdbde (nil)
0xffffdcc4 0xffffdc64 (nil)
0x25207025 0x70252070 0x20702520
0x25207025 0x70252070 0x20702520
```

**Рисунок 2.**

После 10 аргументов мы можем видеть повторение адреса 0x252070 – это ничто иное, как наша строка, состоящая из %p. Чтобы увидеть это получше начнём нашу строку с символов «А» (рис. 3):

```
$ ./a.out "AAAA%p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p"
p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p %p"
AAAA0xffffd8de 0x64 0xf7ec1289
0xffffdbef 0xffffdbee (nil)
0xffffdcd4 0xffffdc74 (nil)
0x41414141
```

**Рисунок 3.**

0x41414141 – это шестнадцатеричное представление «AAAA». Но это не последняя особенность функции printf: с помощью специального параметра мы можем выбрать необходимый нам аргумент. Так, например,

`printf("%2$x", 1, 2, 3)` напечатает 2. В общем случае мы можем отправлять аргументы в уязвимую функцию следующим образом: `printf("%<some number>$x")` – чтобы выбрать произвольный аргумент при `printf`.

Но самая интересная особенность `printf` - это наличие специального аргумента `%n`, записывающего число напечатанных символов по адресу, лежащему на вершине стека. То есть, если мы пошлём строку `AAAA%10$n`, то мы с полной уверенностью запишем значение 4 по адресу `0x4141414`. Так же мы можем использовать ещё одну особенность `printf("AAAA%100x")`: 104 символа будут напечатаны т.к. она тем самым выводит на экран минимальное количество символов (в нашем случае их сто). Это позволяет нам дать возможность напечатать именно то, количество символов, которое мы хотим, не вводя их руками.

Однако, если мы хотим, например, записать значение `0x0804a004`, то мы должны будем вывести 134520836 символов! Что крайне неудобно и не практично. Мы обойдём это двумя записями: во-первых, мы запишем `0x0804` в старшие байты нужного адреса, после чего `0xa004` в два нижних байтах. Чтобы сделать это необходимо использовать спецификатор `%hn` для записи по 2 байтам. Такая посылаемая нами строка будет выглядеть следующим образом:

```
CAAAAAAAAA%2044x%10$hn%38912x%11$hn
```

- `CAAAAAAAAA` – старшие два байта конечного адреса (`0x41414143`) и два младших байта адреса (`0x41414141`)

- `%2044x%10$hn` – таким образом мы перепишем 2052 байта, когда достигнем первого `%hn` т.к. до этого переписали 8 байт (предыдущей строкой), тем самым необходимо ещё 2044 байта

- `%38912x%11$hn` – таким образом мы перепишем 40964 байт, когда мы достигнем второго `%hn` т.к. до этого уже переписали 2052 байта нам необходимо дополнительно переписать 38912 байт.

Поскольку уязвимость форматной строки позволяет нам переписать произвольное значение по произвольному адресу, то это открывает перед нам большие возможности. Обычно этим пользуются, чтобы переписать адрес,

указывающий на определённое место в памяти (например, адрес возврата), где хранится приготовленный нами заранее исполнительный код, который выполнится, как только будет совершён переход по указанному нами адресу. В программах, скомпилированных без определённых ключей безопасности, это осуществляется очень просто.

Возможен и другой вариант действий. Мы перепишем указатель на функцию из общей библиотеки «своим», по переходе на который, выполнится, например, также установленный нами заранее код. Поясним это чуть более подробно. Когда программа попытается выполнить функцию из общей библиотеки, то абсолютно не важно знать истинное расположение этой функции в момент исполнения программы. Тем самым будет произведён переход по адресу, который ранее был переписан нами. Изначально указатель (расположенный в глобальной таблице смещений) инициализируется в момент во время исполнения, когда происходит первый вызов. Рассмотрим пример на рис. 4.

```
$ objdump -d a.out
... <snip> ...
08048330 <strcat@plt>:
8048330:    ff 25 04 a0 04 08    jmp     *0x804a004
8048336:    68 08 00 00 00      push   $0x8
804833b:    e9 d0 ff ff ff     jmp     8048310 <_init+0x3c>
... <snip> ...
```

#### *Рисунок 4.*

Здесь мы можем видеть, как легко узнать правильный адрес функции `strcat()` в общей библиотеке в момент исполнения, что может привести к его дальнейшему изменению и выполнению хода программы уже по тому пути, который приготовил злоумышленник.

#### **Список литературы:**

1. Introduction to format string exploits – [Электронный ресурс] – <http://codearcana.com/posts/2013/05/02/introduction-to-format-string-exploits.html>.

## **ОЦЕНКА ОБЪЕМА ТРУДОЗАТРАТ НА ОТЛАДКУ ПО СТРУКТУРЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

***Андросова Татьяна Евгеньевна***

*студент 4 курса, кафедра геоинформатики и информационной безопасности,  
Самарский университет, РФ, г. Самара*

***Болдырев Артем Сергеевич***

*студент 4 курса, кафедра геоинформатики и информационной безопасности,  
Самарский университет, РФ, г. Самара*

***Курочкин Владислав Михайлович***

*студент 4 курса, кафедра геоинформатики и информационной безопасности,  
Самарский университет, РФ, г. Самара*

***Чернов Роман Вячеславович***

*студент 4 курса, кафедра геоинформатики и информационной безопасности,  
Самарский университет, РФ, г. Самара*

В данной работе мы рассмотрим параметр структуры программного обеспечения, позволяющий оценить трудоёмкость отладки. Установим, что обобщенную структуру программного обеспечения можно представить в виде дерева, в котором число ребер, выходящих из каждого узла является случайным числом. Затем разработаем соответствующую программу и убедимся в статистической устойчивости структурного параметра, характеризующего трудоёмкость отладки.

### **Введение**

Неотъемлемым этапом разработки программного обеспечения является отладка программы, где обнаруживают, локализуют и устраняют ошибки.

В зависимости от доступа разработчика тестов к исходному коду тестируемой программы различают «тестирование (по стратегии) белого ящика» и «тестирование (по стратегии) чёрного ящика».

В первом случае внутреннее устройство программы не известно и варианты исполнения программы при отладке задаются путем исчерпывающих вариаций исходных данных на входе программного обеспечения, что, конечно,

очень трудоемко, так как число различных сочетаний исходных данных для достаточно больших программ очень велико.

Отладка программного обеспечения по методологии «белого ящика» предусматривает знание структурной схемы программного обеспечения и исполнение его при отладке по всем ветвям его структурной схемы во всем диапазоне исходных данных. При этом один из самых сильных критериев выбора вариантов исполнения программы – все маршруты на графе должны быть накрыты – проверены на правильность работы. Поэтому разработчикам очень важно знать для оценок трудоемкости отладки число маршрутов на графе структуры программного обеспечения.

Структуру программы можно представить в виде графа, в вершинах которого программные модули, а ребра характеризуют направления передач управления между ними.

### **Оценка характеристик структуры программного обеспечения**

Многие графы приложений – деревья. В каждую вершину дерева входит только одно ребро (за исключением корневого – в него не входит ни одно ребро).

В любом дереве число ребер на единицу меньше числа вершин. Эта особенность – однозначная связь между числом узлов и числом ребер отличает деревья от других графов.

Часть программных модулей не имеет выходных связей с другими модулями. Им соответствуют узлы графа, которые мы назвали «висячими». Число путей исполнения при отладке ПО должно быть равно числу висячих узлов. Иными словами, для деревьев искомое число вариантов исполнения ПО равно числу висячих узлов.

Рассмотрим дерево, в котором всего узлов  $P$ , а висячих узлов  $B$ ,  $m_i$  – число ребер, входящих и выходящих из  $i$ -го узла.

$$\sum_{i=1}^P m_i = 2(P - 1)$$

Для «регулярного» дерева, для которого  $m = \text{const}$  (кроме корневого и висячих узлов)



$$\alpha = \frac{P}{B} = \frac{m-1}{m-2} - \frac{1}{(m-2)B} - \text{значение параметра } \alpha.$$

Для больших деревьев,  $B$  достаточно велико для того, чтобы было можно положить  $\alpha \approx \frac{m-1}{m-2}$ .

Формулы получены для «регулярного» дерева, где для каждого узла (кроме корневого и висячих)  $m = \text{const}$ .

В реальном ПО это не так:  $m_i \neq \text{const}$  и  $\alpha$  скорее всего величина случайная, но возможны средние оценки, которые нужно сделать для определения объема и трудозатрат при отладке даже при предположении, что  $m_i$  – случайная величина. Случайный граф, в котором число ребер, исходящих из каждого узла случайно, более адекватная модель ПО.

При росте числа узлов в графе параметр  $\alpha$  стремится к постоянной величине и является характеристикой структуры графа, важной для отладки ПО. Экспериментально можно показать, что и для случайного графа - дерева параметр  $\alpha$  для большого числа узлов стремится к постоянной величине, имеющей небольшой случайный разброс.

### **Экспериментальная часть**

Построим случайный граф ПО, для которого число выходящих из вершины ребер определяется датчиком случайных чисел. Определим значение структурного параметра  $\alpha = \text{числовсех узлов} / \text{число висячих узлов}$  и приведем гистограмму для полученных при построении графа значений  $(m-1)$ .

Примем следующее правило остановки построения дерева: число узлов больше заданного числа  $N$  и последний уровень иерархии графа должен быть до конца заполнен висячими узлами, иными словами во всех узлах предыдущего уровня процесс генерации узлов должен быть проведен.

Примем  $m=6$ , количество вершин будем брать не менее 200, и произведем построение 100 реализаций такого дерева.

Этим же алгоритмом построим детерминированный граф ПО при фиксированном значении числа выходящих из узлов ребер  $(m-1)$ .

Подсчитаем среднее число висячих вершин у совокупности 100 случайных графов ПО, определим среднее значение и дисперсию структурного параметра  $\alpha$  равно отношению общего числа вершин к числу висячих вершин.

Получаем следующий результат:

*Среднее количество вершин: 326*

*Дисперсия вершин: 19*

*СКО вершин: 4.36*

*Среднее количество листьев: 218*

*Дисперсия листьев: 13*

*СКО листьев: 3.61*

*Средняя высота: 6*

*Дисперсия высоты: 0.12*

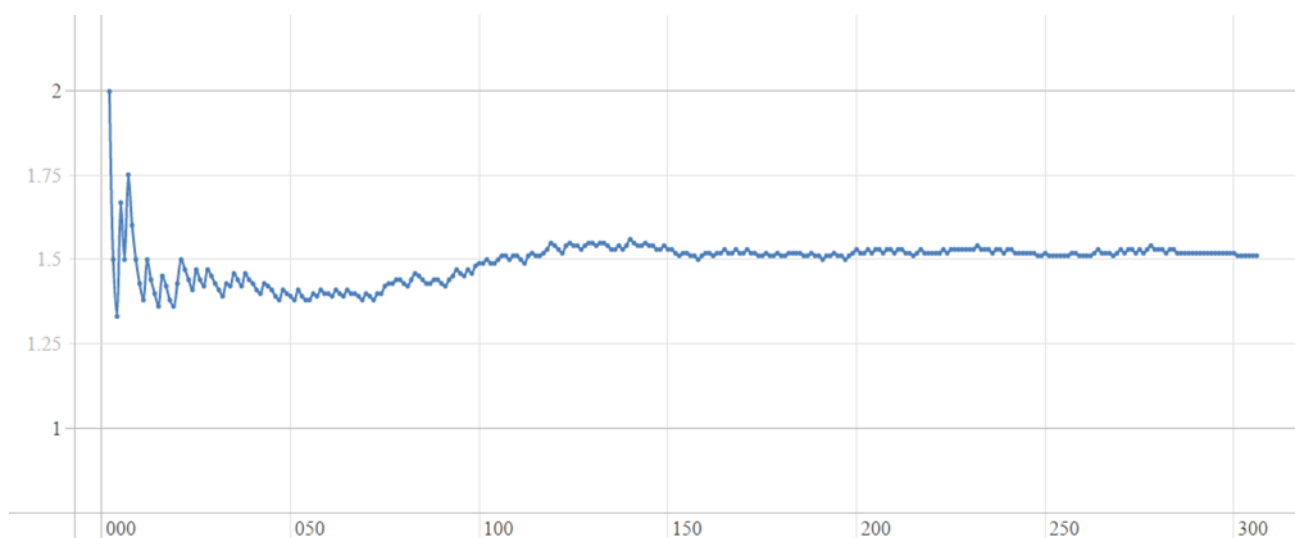
*СКО высоты: 0.35*

*Среднее альфа: 1.50*

*Дисперсия альфы: 0.00105*

*СКО альфы: 0.03*

Исследуем сходимость значения структурного параметра к устойчивому значению с ростом числа узлов графа  $P$ , построив для этого функцию изменения структурного параметра  $\alpha$  с ростом числа узлов  $P$ .



**Рисунок 1. Исследование сходимости значения структурного параметра**

Как видно из рисунка выше, с ростом числа узлов значение  $\alpha$  устанавливается в районе значения 1,5.

### **Заключение**

Представление структуры программного обеспечения в виде случайного дерева позволяет оценить качество этой структуры с точки зрения трудоёмкости отладки - числа вариантов, необходимых для отладки ПО.

После построения случайных и детерминированных деревьев нами было подтверждено утверждение о том, что значение структурного параметра  $\alpha$  для случайного дерева всегда больше, чем для детерминированного дерева.

В заключении мы приходим к выводу, что структурный параметр, характеризующий трудоёмкость отладки, при увеличении числа узлов сходится к определенному значению.

Стоит отметить, что рассматриваемая нами модель случайного графа-дерева, может описывать не только структуру ПО. Распространение эпидемии, лесного пожара, финансовые пирамиды вполне могут быть описаны данной моделью.

### **Список литературы:**

1. Мостовой Я.А. Лекции по технологии разработки программного обеспечения. Учебное пособие. Самара. Изд ПГУТИ. ISBN 978-5-904029-45-6, 2014. – 178с.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D ПЕЧАТИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ЭЛЕМЕНТОВ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ**

***Косяков Константин Андреевич***

*студент, Воронежский государственный университет инженерных  
технологий, ВГУИТ,  
РФ, г. Воронеж*

***Солошенко Вадим Иванович***

*студент, Воронежский государственный профессионально-педагогический  
колледж, ВГППК,  
РФ, г. Воронеж*

***Бавыкина Елена Геннадьевна***

*научный руководитель, преподаватель, Воронежский государственный  
университет инженерных технологий, ВГУИТ,  
РФ, г. Воронеж*

***Данилова Екатерина Александровна***

*научный руководитель, преподаватель, Воронежский государственный  
профессионально-педагогический колледж, ВГППК,  
РФ, г. Воронеж*

Микропроцессорная техника является объектом микромира, естественная трудность изучения которого состоит в отсутствии возможности непосредственного наблюдения. Концептуальной идеей проекта является создание 3D модели для наглядного представления процесса производства микропроцессоров.

Человек всегда стремился улучшить свою жизнь, используя при этом достижения науки. Инновации определяли и определяют развитие общества, они востребованы практически во всех сферах деятельности. Инновационные технологии очень быстро входят в нашу жизнь, меняют её и становятся необходимостью.

Естественным образом, и концепция образования сегодня меняется под воздействием инновационных достижений. Учитывая, что результаты образовательной деятельности ориентированы на потребности будущего, сфера образования по определению должна быть более восприимчива к новшествам и экспериментам, различного рода. При этом инновации, применительно к

образованию, должны содержаться как в информационном контексте, так и в методах и средствах подачи информации.

Концептуальной идеей проекта является создание 3D модели для наглядного представления процесса производства микропроцессоров, используя при этом практические навыки, полученные на дисциплине «Компьютерная геометрия и графика» и теоретические знания курса «Проектирование цифровых устройств».

Микропроцессоры относятся к области микроэлектроники, которая работает с размерностями  $10^{-6}$  м. Следовательно, микропроцессорная техника является объектом микромира, естественная трудность изучения которого состоит в отсутствии возможности непосредственного наблюдения.

Работа над проектом проходила в несколько этапов. На первом этапе совместно с руководителем был определён алгоритм работы:

1. Анализ теоретического материала по теме.
2. Определение требований к модели и степени формализации.
3. Построение принципиальной схемы.
4. Выбор инструмента проектирования (программного средства для 3D моделирования).
5. Создание эскиза.
6. Выбор метода проектирования (метод полигонального моделирования на основе стандартных примитивов).

Второй этап содержал проектирование и создание 3D модели в графическом редакторе.

Третий этап – печать модели на 3D принтере.

Необходимо отметить, что, исследуя возможности применения 3D моделирования в процессе обучения, наиболее интересным для нас являлось перспективное направление 3D-печати. Было решено создать образец модели на 3D принтере. Это несколько изменило первоначальные требования к модели, появилась необходимость создать элементы строго соответствующие друг другу для последующей сборки.

Требования к будущей модели: масштаб 1:10<sup>-6</sup>, формализация, цветовая маркировка деталей, возможность сборки.

*Таблица 1.*

**Степень формализации, учитывая целевое назначение**

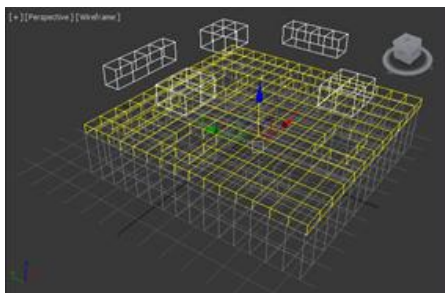
Процесс/элемент	Отображение	
	3D-модель	Печатный образец
Кремниевая пластина	+	+
Слой SiO <sub>2</sub>	+	-
Слой фоторезиста	-	-
Фотошаблон	+	-
Литография образование областей с именованными свойствами	-	-
Результат травления SiO <sub>2</sub>	+	+
Результат внедрения примеси	+	+
Слой осажденной меди	+	-
Проводящие элементы	+	+

В качестве инструмента моделирования использован векторный графический редактор 3ds Max 2014 компании Autodesk. Данный программный продукт располагает обширными средствами по созданию разнообразных по форме и сложности трёхмерных компьютерных моделей с использованием разнообразных техник и механизмов.

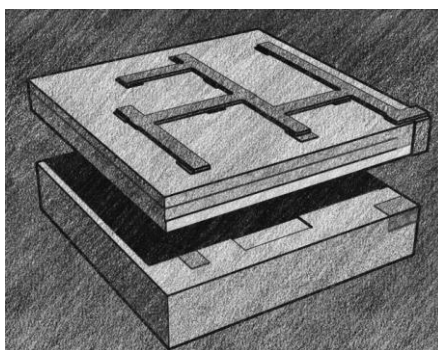
Моделирование на основе стандартных объектов, как правило, является основным методом моделирования и служит отправной точкой для создания объектов сложной структуры, что связано с использованием примитивов в сочетании друг с другом как элементарных частей составных объектов. Конечным результатом, завершающим работу над статической трёхмерной сценой, является «картинка» – графический файл изображения.

Для реализации определённых требований необходимо было выбрать оптимальный способ моделирования. Известно множество способов создания 3D-объектов, задача выбрать из них тот, который в наибольшей степени подходит для конкретного случая. Часто при моделировании объектов требуется использовать в различном порядке несколько разных инструментов. В нашем случае использовался метод полигонального моделирования на основе стандартных примитивов. Характерной особенностью такой модели является

отсутствие кривых линий – она полностью состоит из идеально прямых поверхностей – полигонов. Полигональный объект, представленный на рисунке 1 можно редактировать и изменять на уровне подобъектов (вершин, рёбер, граней, полигонов и т.д.).

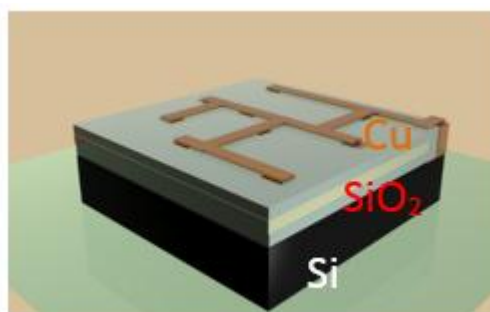


***Рисунок 1. Полигональный объект в режиме «Каркас»***



***Рисунок 2. Эскиз***

После детальной проработки схемы и эскиза (рисунок 2) была создана и подготовлена к печати 3D модель (рисунок 3).



***Рисунок 3. 3D модель***

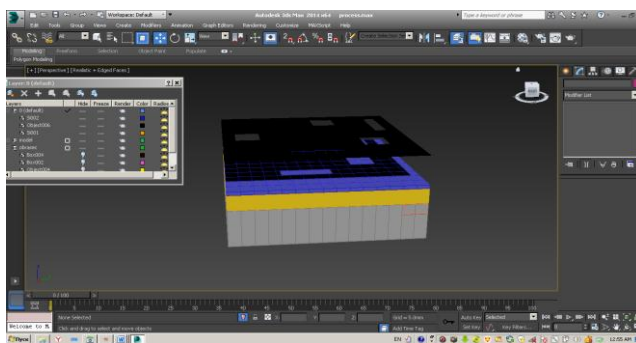
Последовательность моделирования с небольшим отклонением соответствует процессу создания микропроцессора:

1. На основе стандартного примитива заданного размера создан прототип кремниевой подложки – серый маркер (рисунок 4).

2. Путём копирования создан слой, эмитирующий диэлектрическое покрытие (например, диоксид кремния) – жёлтый маркер (рисунок 4).

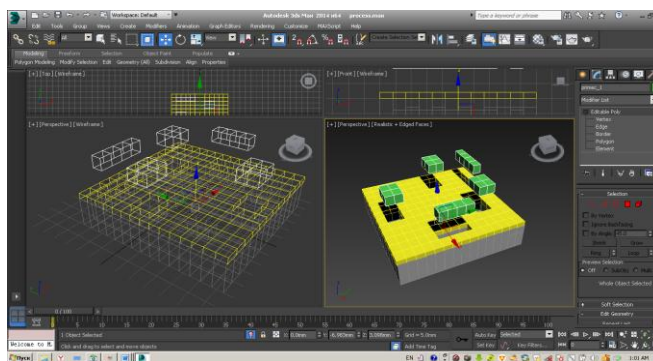
3. Копированием создан слой фоторезистора – синий маркер (рисунок 4).

4. Далее создаются области с изменёнными свойствами, используя фотошаблон (чёрный маркер) – фотолитография (рисунок 4).



*Рисунок 4. Создание 3D модели*

В результате, после травления, получаются области для внедрения примесей – зелёный маркер (рисунок 5). На данном этапе моделирования было опробовано два метода для более точного совпадения деталей: создание объекта boolean и модификатор desplacement на основе процедурных карт.

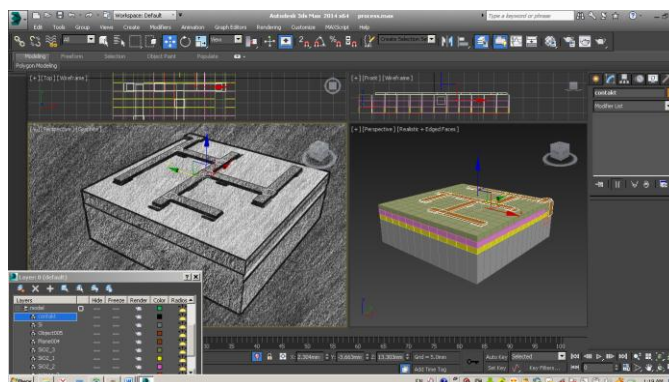


*Рисунок 5. Внедрение примесей*



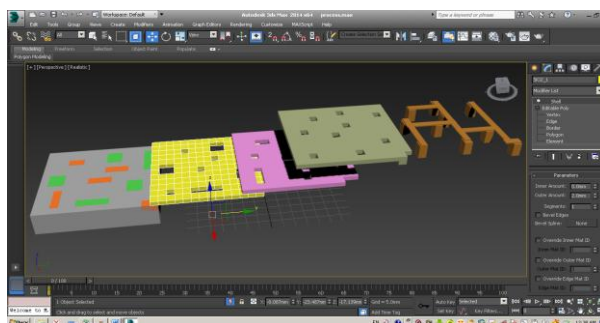
Следующий этап аналогичным образом повторяет операции 2 и 4 для создания второго примесного слоя.

На последнем этапе показаны области для создания проводящего слоя (например, Cu) и интерпретация процессорной архитектуры – коричневый маркер (рисунок 6).



***Рисунок 6. Интерпретация процессорной архитектуры***

Таким образом, построенная 3D модель демонстрирует два слоя микропроцессора и состоит из пяти отдельных частей (рисунок 7).



***Рисунок 7. Модель для 3D печати***

Для визуализации данной модели нами был использован учебно-бытовой 3D-принтер «Альфа» производства АО «Центр аддитивных технологий» (г. Воронеж).

Учебно-бытовой 3D-принтер «Альфа» произведён на одной из самых современных производственных площадок РФ. Принтер работает по технологии FDM (технологии моделирования методом осаждения расплавленной

нити) – это современный метод экструзионного синтеза. FDM позволяет строить концептуальные прототипы, функциональные модели и готовую продукцию из термопластиков.

Как любой другой метод 3D-печати, метод послойного наплавления начинается с подготовки компьютерной трехмерной модели. Затем запускается процесс непосредственной 3D-печати: нагревающая головка с фильерами (экструдер) расплавляет тонкую пластиковую нить (ABS/PLA пластик) и послойно укладывает ее согласно данным математической 3D-модели. Головка перемещается в горизонтальной плоскости и постепенно «рисует» нужный слой – контуры и заполнение между ними, после чего происходит вертикальное перемещение с опусканием стола, на толщину слоя и процесс повторяется до тех пор, пока модель не будет построена полностью [11].

**Таблица 2.**

**Учебно-бытовой 3D-принтер «Альфа»**

<b>Технические характеристики</b>	
Размер печати:	180 x 180 x 180мм
Скорость печати:	50 мм/с
Толщина слоя:	0,1 - 04 мм
Количество экструдеров:	1 шт.
Диаметр сопла экструдера::	0,3 мм
Диаметр используемого филамента	1,75 мм
Габаритные размеры:	450 x 450 x 400

3D-принтер «Альфа» оснащён индукционным датчиком для автокалибровки стола. Полностью прозрачный закрытый корпус принтера гарантирует обучающимся безопасность его использования. В то же время принтер открывается с двух сторон, что обеспечивает лёгкость доступа к рабочей поверхности и изготавливаемой модели.

Образец размером представляет собой сборную конструкцию. По заключению технического эксперта – 3D модель спроектирована с соблюдением правил конструирования, детали совпадают по размеру и форме. Полученная модель подготовлена к 3D печати в соответствии с требованиями к образцу. Применённый способ моделирования на основе процедурных карт и

объектов boolean, обеспечил: точное совпадение деталей, простоту применения в процессе моделирования, экономию ресурса памяти.

Использование описанного способа допускается для подготовки деталей к 3D печати.

Использование 3D-принтера «Альфа» в учебном процессе способствует формированию компетенции в области современных 3D-технологий и 3D-моделирования, что решает комплекс задач: с одной стороны – подготовка молодых, современных, квалифицированных специалистов; с другой стороны – решит проблему нехватки таких специалистов на отечественных предприятиях.

Для понимания и принятия любой инновации важным является способ её внедрения. Возможности и перспективы графического компьютерного моделирования трудно переоценить. Конечно, мы не пытаемся назвать инновацией обеспечение наглядности обучения, но включение студентов в процесс создания демонстрационных моделей, изучение их в процессе моделирования и самостоятельное технологическое исполнение – эти возможности, сегодня, предоставляют инновационные разработки в области информационных технологий.

### **Список литературы:**

1. Барабанов Ю.А. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики распределительных сетей / Ю.А. Барабанов. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. – 172 с.
2. Батоврин В.К. LabVIEW: практикум по электронике и микропроцессорной технике: Учебное пособие / В.К. Батоврин, А.С. Бессонов, В.В. Мошкин. – М.: ДМК, 2014. – 182 с.
3. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. – М.: КноРус, 2013. – 800 с.
4. Калашников В.И. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник для студ. учреждений высш. проф. обр. / В.И. Калашников, С.В. Нефедов. – М.: ИЦ Академия, 2012. – 368 с.
5. Кузин А.В. Микропроцессорная техника: Учебник для студ. сред. проф. образования / А.В. Кузин, М.А. Жаворонков. – М.: ИЦ Академия, 2013. – 304 с.

6. Ноздрачев А.Д. Технология и конструкция микросхем, микропроцессоров и микросборок: Учеб.пособие / А.Д. Ноздрачев, Е.Л. Поляков, В.А. Багаев. – СПб.: Лань П, 2016. – 400 с.
7. Остриков А.Н. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: Учебное пособие / А.Н. Остриков, М.И. Слюсарев, Е.Ю. Желтоухова. – СПб.: Лань, 2013. – 496 с.
8. Смирнов Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: Учебное пособие / Ю.А. Смирнов. – СПб.: Лань, 2013. – 496 с.
9. Федоров В.А. Электроника и микропроцессорная техника (для бакалавров) / В.А. Федоров, В.И. Моряков, Ю. Щетинов. – М.: КноРус, 2013. – 800 с.
- 10.<http://www.intel.com/plt/cd/corporate/emea/rus/museum/chips-demo.swf>.
- 11.<http://3dtoday.ru/3d-printers/centre-additive-technologies/alpha/>.

## **НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КИРПИЧНОГО СВОДА С ВЫРЕЗАННЫМ ПРОЕМОМ**

***Смоленкова Александра Владимировна***

*магистрант, Санкт-Петербургский политехнический университет  
Петра Великого,  
РФ, г. Санкт-Петербург*

***Беспалов Владимир Владимирович***

*магистрант, Санкт-Петербургский политехнический университет  
Петра Великого,  
РФ, г. Санкт-Петербург*

***Кононова Александра Николаевна***

*магистрант, Санкт-Петербургский политехнический университет  
Петра Великого,  
РФ, г. Санкт-Петербург*

***Орлова Нина Сергеевна***

*магистрант, Санкт-Петербургский политехнический университет  
Петра Великого,  
РФ, г. Санкт-Петербург*

### **Введение**

При реконструкции исторических зданий часто возникает необходимость тем или иным образом переоборудовать их под современные требования. Такое переоборудование, как правило, включает в себя использование современных материалов, изменение конструкции отдельных элементов здания и установку новых систем – вентиляции, водоснабжения и других. Уже имеющихся в здании технологических проемов часто бывает недостаточно для установки этих систем и требуется устройство новых. Все это влечет за собой существенное изменение напряженного состояния элементов здания и их расчетной схемы [2]. Так как исторические здания построены главным образом из каменной и кирпичной кладки, ее расчет и составляет основную сложность, в особенности – расчет кирпичных сводчатых перекрытий.

Моделирование каменных сводов представляет собой сложную задачу [1]. Проведенный анализ публикаций [3] демонстрирует почти полное отсутствие российских работ, посвященных этой тематике. Зарубежные исследования

можно условно разделить на две группы: поиск методов численного моделирования, позволяющих наиболее точно отразить работу сводов различной конфигурации [6; 7] и экспериментальное изучение механизмов разрушения кирпичных арок и сводов [4; 5]. Исследования подробно описывают причины разрушения сводов, потери ими устойчивости и механизмы таких процессов. Однако стоит отметить, что в этих работах рассматриваются обычные, не модифицированные арки и своды. В то время как поведение сводов с различными дополнительными проемами и пути перераспределения напряжений в них представляет большой практический интерес.

Авторами был испытан свод реконструируемого корпуса «Кузница» в комплексе Новая Голландия в Санкт-Петербурге. В процессе реконструкции возникла необходимость крупного проема в одном из сводов для вывода систем вентиляции. После вырезания проема, в процессе раскружаливания свода были измерены деформации на примыкающих участках. Также свод был смоделирован в программном комплексе ABAQUS для оценки его напряженного состояния. Результаты испытаний и численного анализа представлены в данной статье.

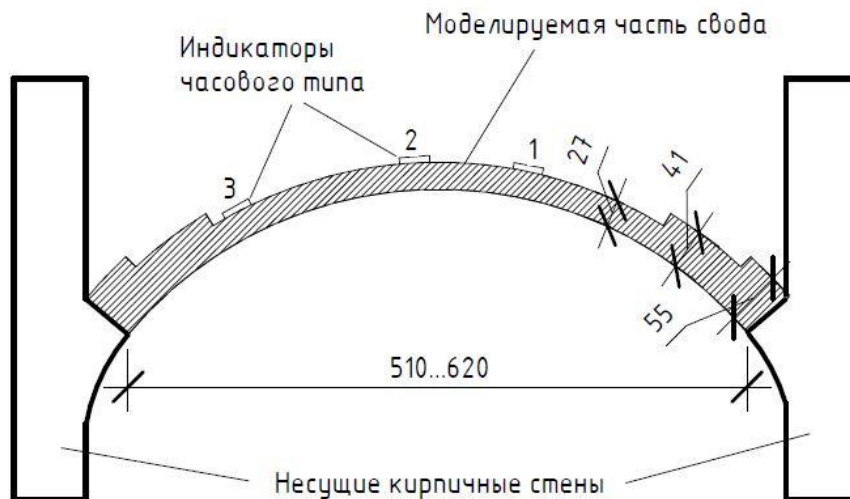
### **Постановка задачи и исходные данные**

Для изучения влияния проема на напряженно-деформированное состояние свода было необходимо решить следующие основные задачи:

- Измерить деформации на прилегающих к проему участках реального свода.
- Смоделировать свод в ПК ABAQUS и произвести расчет.
- Сравнить результаты измерений с данными численного моделирования.

В своде корпуса «Кузница» был вырезан проем с габаритами 88x422 см. Для его устройства на значительном участке была удалена старая кладка и выложена новая. Свод – цилиндрический, с дугой переменного радиуса и усилением сечения у пят (рис. 1). Основные характеристики кладки свода:

объемная масса  $\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$ , модуль упругости  $E=1680 \text{ МПа}$ , коэффициент Пуассона  $\mu=0.2$ .



**Рисунок 1. Конструктивная схема свода и расположение индикаторов, размеры даны в см**

Точность индикаторов (рис. 2) составляет 0.001 мм. По результатам измерений были определены перемещения: на первом участке -0.007 мм, на втором -0.004 мм, на третьем -0.013 мм. Показания третьего индикатора позволяют сделать вывод о том, что кладка переложеного участка (индикаторы 1 и 2) является более жесткой. Соответствующие относительные деформации для базы прибора 20 см: на первом участке  $3.5 \cdot 10^{-5}$ ; на втором  $2 \cdot 10^{-5}$ ; на третьем  $6.5 \cdot 10^{-5}$ . Для принятого модуля упругости кладки 1680 МПа главные сжимающие напряжения на этих участках составят: 58.8 кПа, 33.6 кПа и 109.2 кПа соответственно.



*Рисунок 2. Индикатор часового типа для измерения деформаций свода*

### **Моделирование свода**

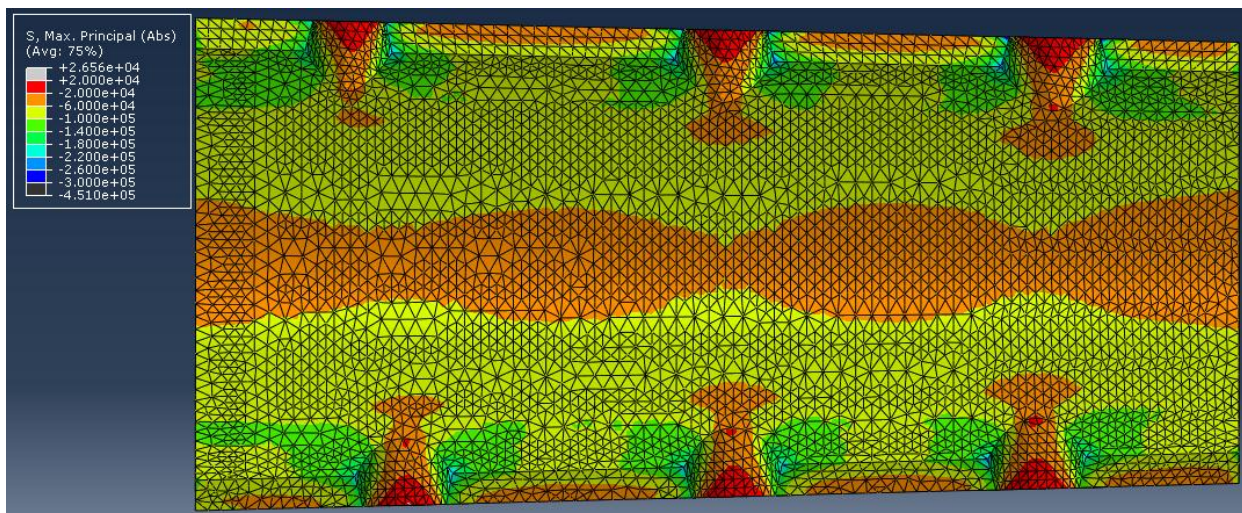
По конструкции свода предполагалось, что опорная вертикальная реакция и горизонтальный распор от собственного веса сводов передается его пятями непосредственно на фундамент по оси стены. В этом случае можно получить наиболее точные результаты расчета, если обрезать моделируемый свод перпендикулярно его сечению в точке примыкания пяты к несущей стене.

Расчетная пространственная схема свода генерировалась объемными конечными элементами. Соединение распалубок со сводом принималось жестким. Передача вертикальных и горизонтальных реакций козырьками распалубок на примыкающие к ним стены исключалась. Предполагалось также, что свод не опирается на смежные с ним кирпичные поперечные стены. Расчеты выполнены только от собственного веса каменной кладки свода с коэффициентом перегрузки 1.1. В расчете не учитывалась забутовка над пятями свода ввиду незначительного ее влияния на рассматриваемую зону.

Свод был смоделирован в 2 вариантах – исходное состояние и с вырезанием существующего проема.

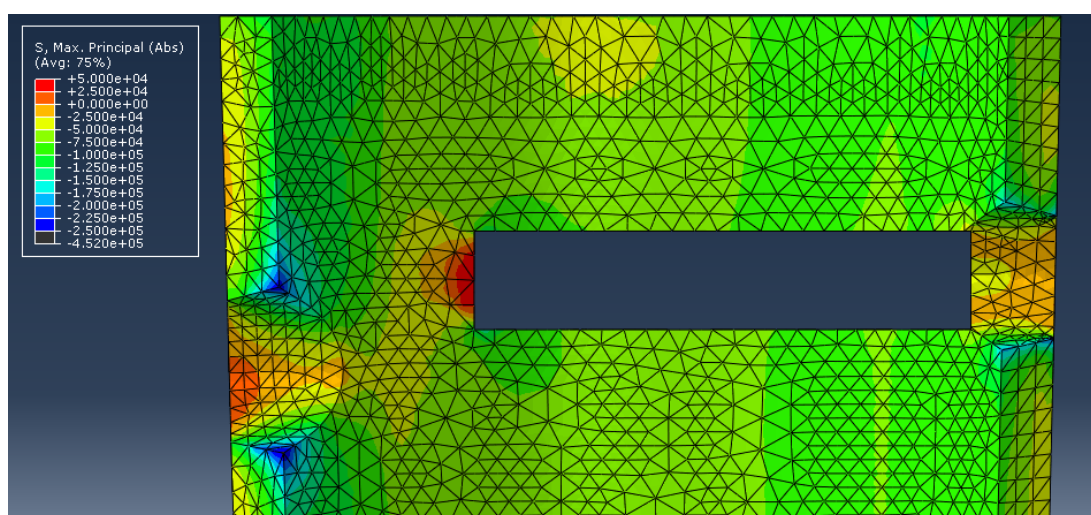
Рассматриваемый свод в обычном состоянии имеет критические зоны в характерных местах: небольшие растягивающие напряжения в шельгах распалубок и концентрация сжимающих напряжений у их оснований, а также концентрация напряжений в зоне перепада сечения кладки (рис. 3).





**Рисунок 3. Максимальные главные напряжения на внутренней поверхности свода, Па**

После врезания проема возникли критические участки на границе проема (рис. 4). У торца проема возникли опасные растягивающие напряжения, действующие перпендикулярно основному потоку сжимающих напряжений. В то же время распалубка, примыкающая к проему, наоборот оказалась частично разгруженной, исчезли растягивающие напряжения в шельге, а величина сжимающих напряжений у её основания уменьшилась.



**Рисунок 4. Максимальные главные напряжения в зоне проема с внутренней стороны свода, Па**

На участках, соответствующих участкам замеров в реальном своде, сжимающие напряжения составили: 1 – (0.07...0.08 МПа), 2 – (0.08...0.09 МПа),

3 – (0.11...0.12 МПа). Таким образом, численно напряжения в старой кладке практически полностью совпадают с напряжениями в расчетной модели. Несоответствие расчетных напряжений в новой кладке напряжениям в модели предположительно вызвано большей жесткостью кладки этого участка.

### **Выводы**

1. Из анализа траекторий максимальных главных напряжений можно сделать вывод о том, что ослабление сечения предпочтительнее производить параллельно линиям действия главных напряжений. В то же время, ослабление сечения свода в направлении, перпендикулярном этим линиям, вызывает появление опасных растягивающих напряжений.

2. Сопоставление результатов численного моделирования с данными испытаний показало допустимость использования сплошной модели свода в численном анализе. Расхождение результатов на участке новой кладке вызвано ее большей жесткостью, так как при моделировании для всего свода были заданы характеристики старой кладки.

3. В условиях малой изученности поведения кладки сводов, а также разнообразия их конструктивных вариантов, испытания, аналогичные рассмотренным в статье, полезны и необходимы для корректировки и анализа результатов численного моделирования сводов.

### **Список литературы:**

1. Беспалов В.В., Зимин С.С. Прочность каменной кладки сводчатых конструкций // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2016. № 11(50). С. 37–51.
2. Зимин С.С., Беспалов В.В., Казимирова А.С. Расчетная модель каменной арочной конструкции // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. 2015. №3(113). С. 33–37.
3. Зимин С.С., Кокоткова О.Д., Беспалов В.В. Сводчатые конструкции исторических зданий // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2015. № 2(29). С. 57–72.
4. Anania L., Badala A., D'Agata G. (2013) The post strengthening of the masonry vaults by the  $\Omega$ -Wrap technique based on the use of C-FRP. Construction and Building Materials. 2013. No. 47. P. 1053–1068.

5. Cancelliere I., Imbimbo M., Sacco E. (2010) Experimental tests and numerical modeling of reinforced masonry arches. *Engineering Structures*. 2010. № 32. P. 776–792.
6. Milani G. (2015). Upper bound sequential linear programming mesh adaptation scheme for collapse analysis of masonry vaults. *Advances in Engineering Software*. № 79. P. 91–110.
7. Tianyi Yi. PhD Thesis. *Experimental Investigation and Numerical Simulation of an Unreinforced Masonry Structure with Flexible Diaphragms*. Georgia Institute of Technology. 2004. 671 p.

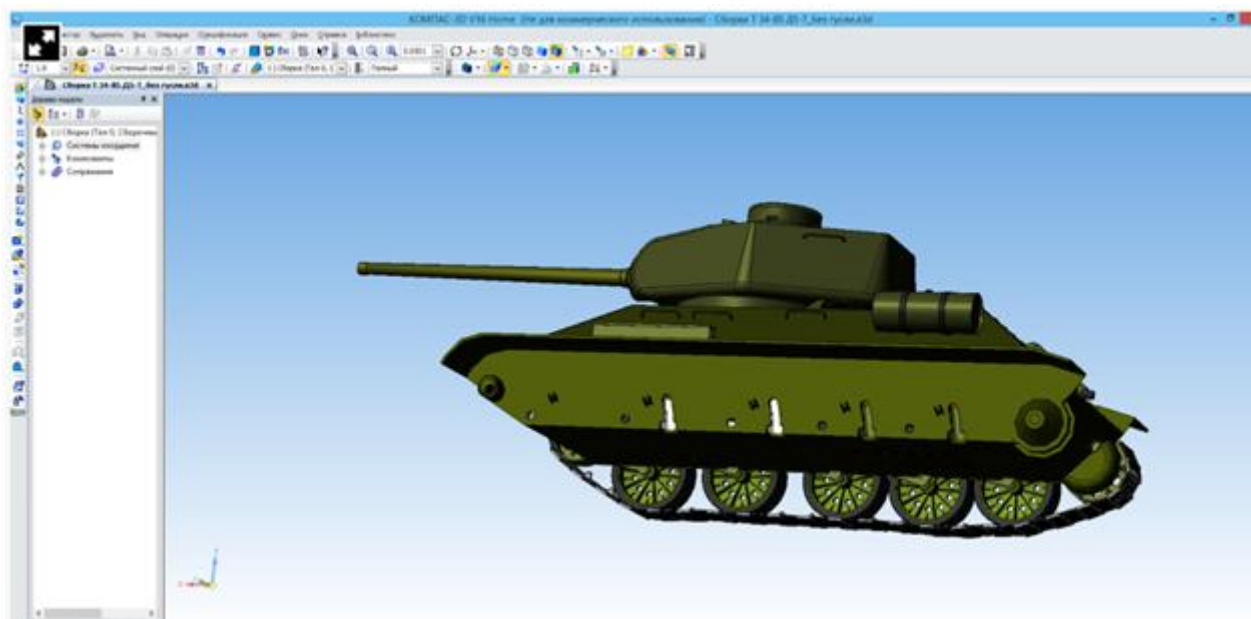
## НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОМПАС-3D V16

*Бровченко Анастасия Александровна*  
студент, ЕТИ ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»,  
РФ, г. Егорьевск

*Семенова Галина Ивановна*  
научный руководитель, ст. преподаватель, ЕТИ ФГБОУ ВО МГТУ  
«СТАНКИН»,  
РФ, г. Егорьевск

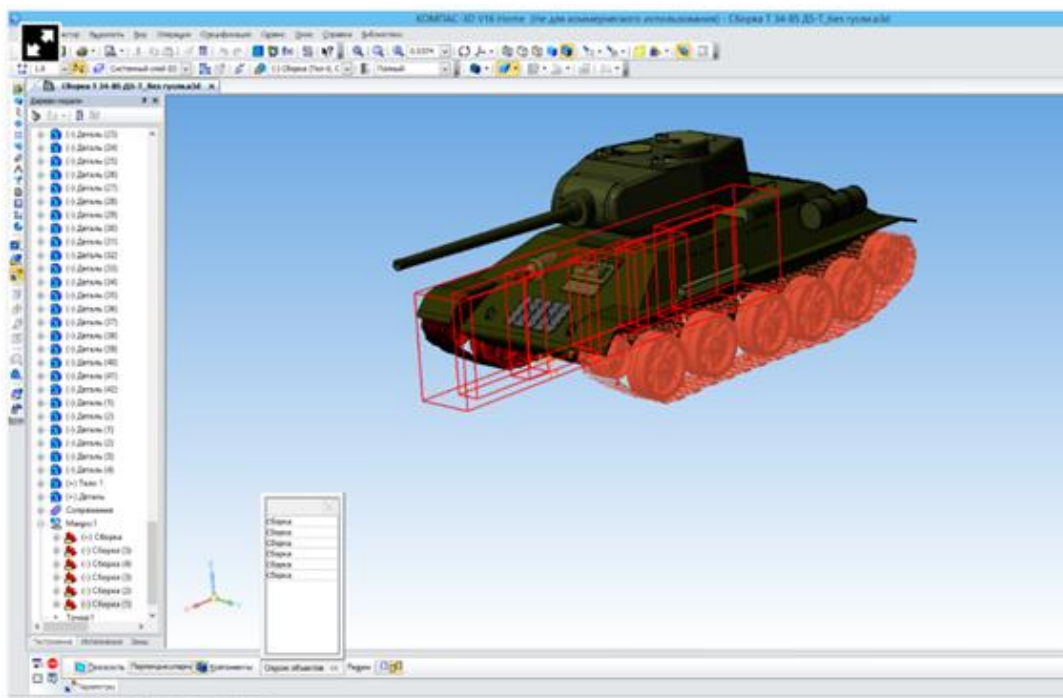
### 1. Появилось «Умное зеркалирование» для сборок.

Допустим, у нас есть модель танка, и мы уже сделали для него одну гусеницу:



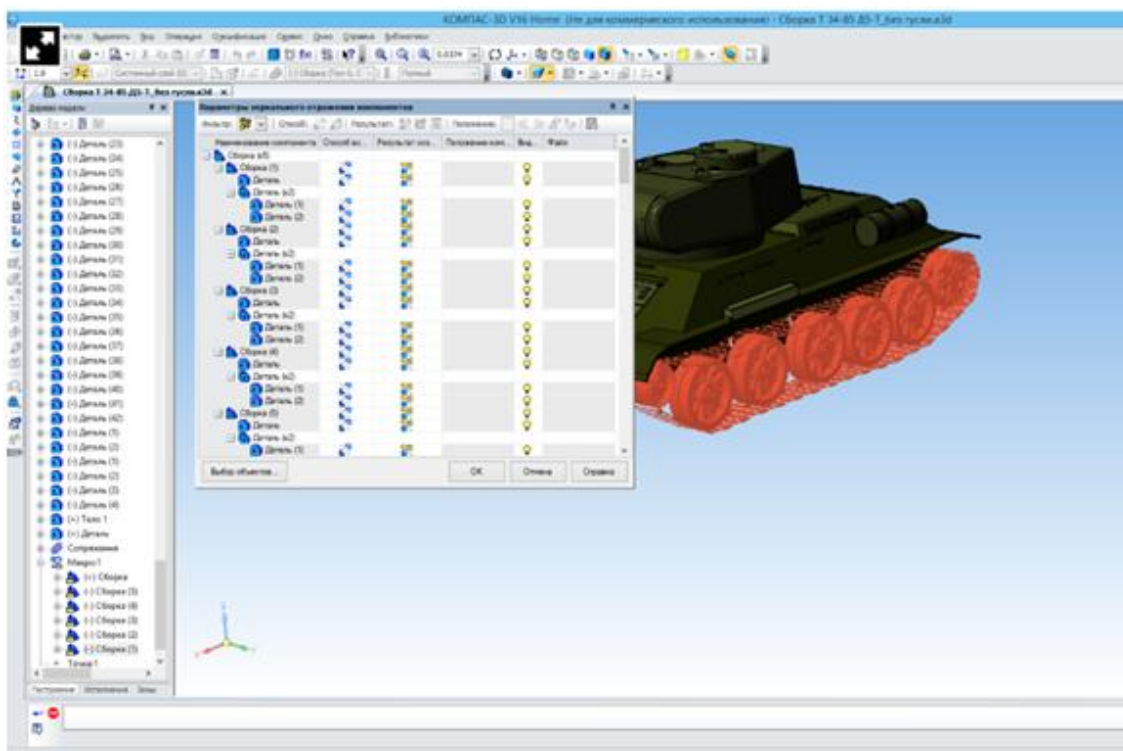
*Рисунок 1. Модель танка с одной гусеницей*

Можно сделать и вторую, но это займет лишнее время. Всё становится проще с командой «Зеркальное отражение компонентов». Запускаем её, выделяем нужные детали и под сборки, указываем плоскость симметрии.



**Рисунок 2. Выделение нужных деталей и подборок**

Но ведь часть деталей и сборок в действительности не зеркальные, а просто повернутые. Разработчики КОМПАС-3D это уже предусмотрели. Нажимаем кнопку «Продолжить зеркальное отражение» и попадаем в окно «Параметры зеркального отражения компонентов».

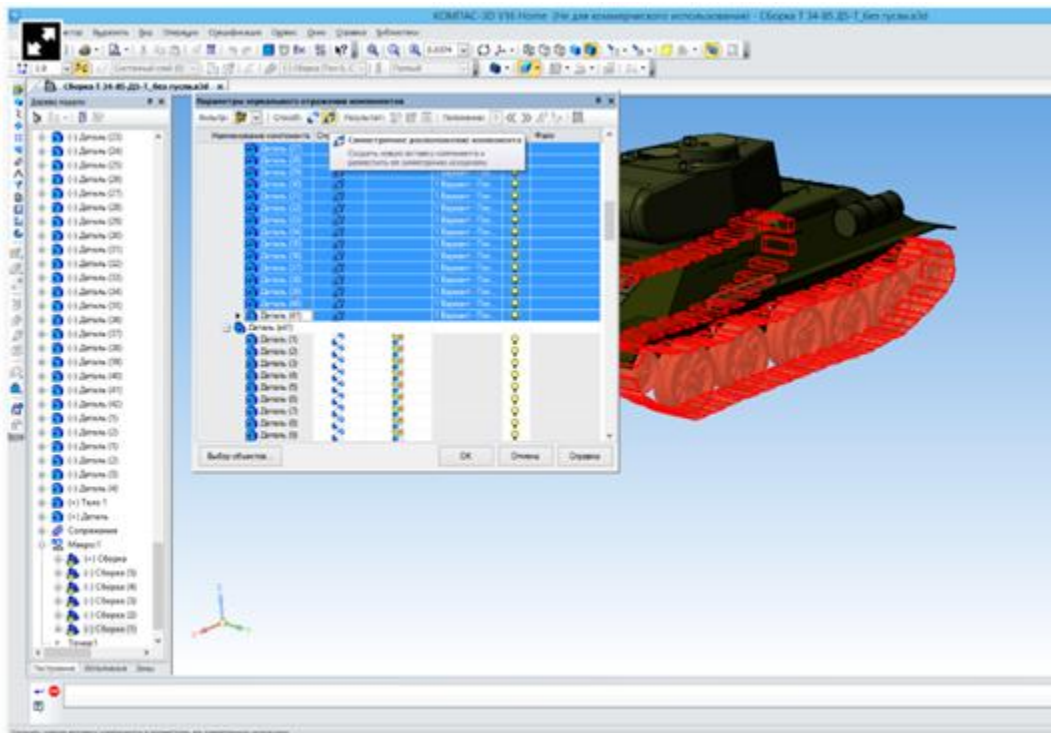


**Рисунок 3. Параметры зеркального отражения компонентов**



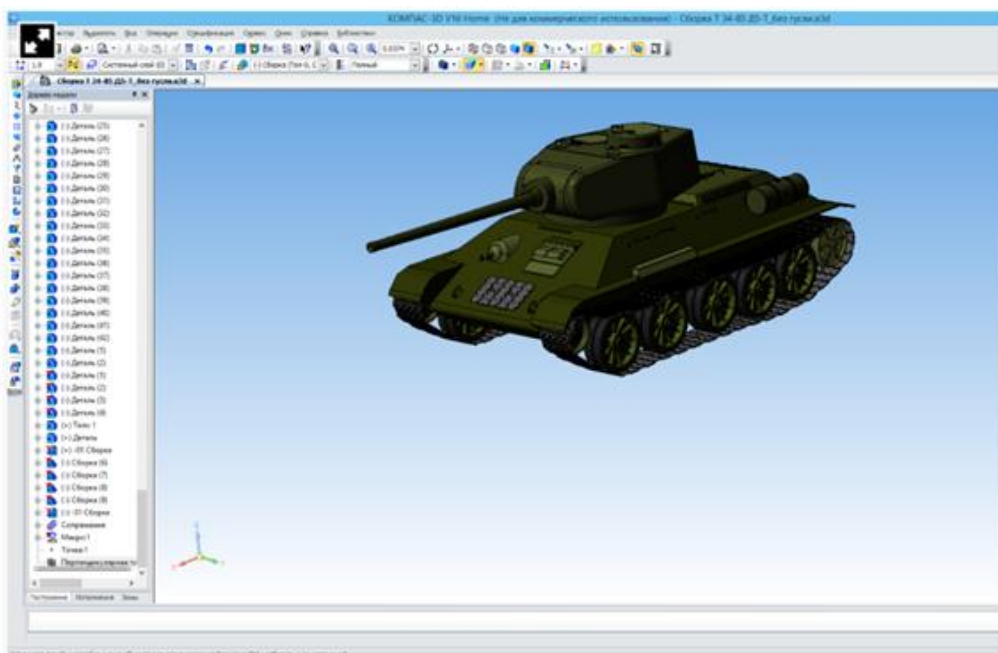
Указываем, какие детали и сборки должны быть отражены, а какие просто повернуты.

Например, просто повернутыми должны быть все катки и траки этого танка:



*Рисунок 4. Указание элементов, которые должны быть повернутыми*

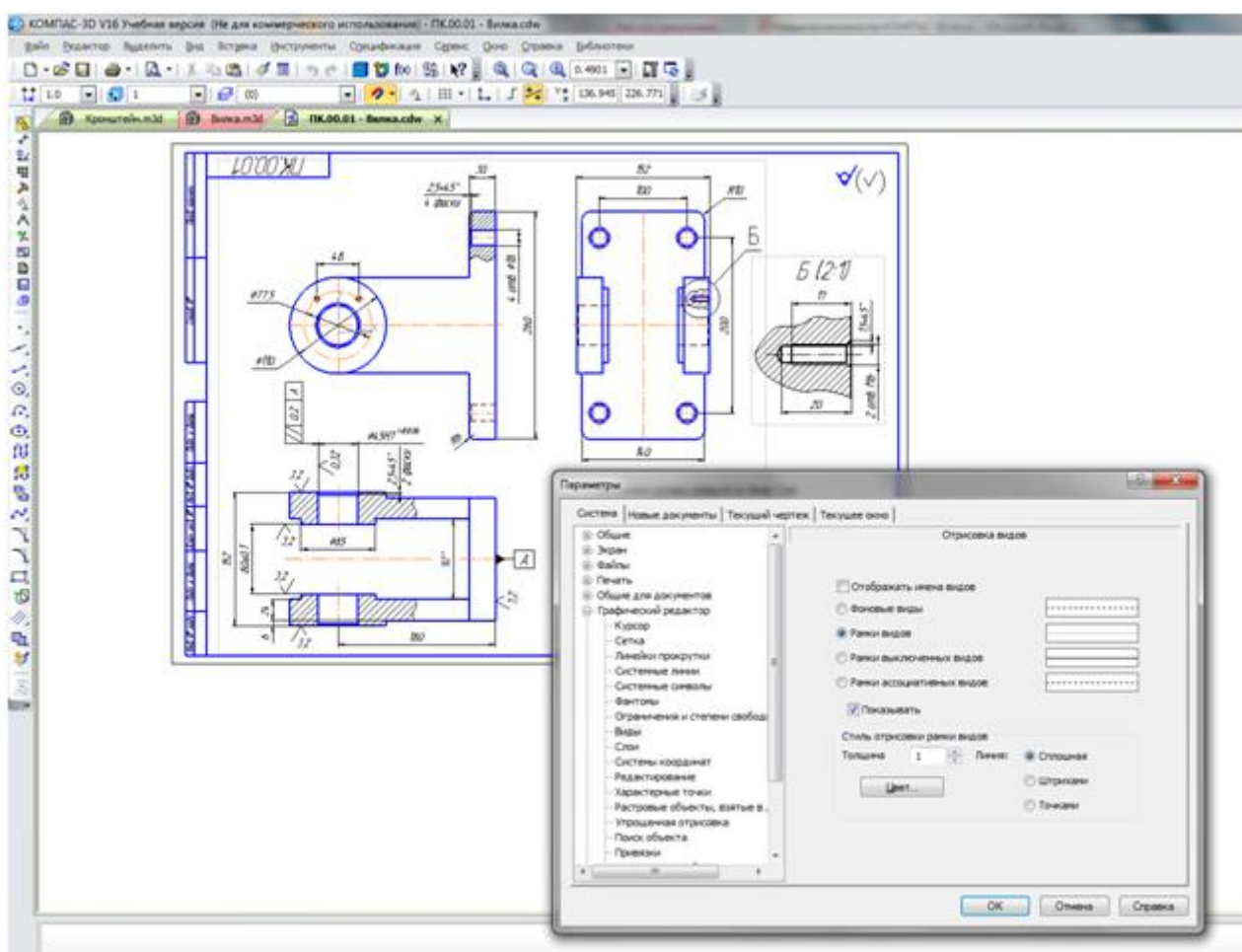
Нажимаем кнопку «Создать» и получаем результат:



*Рисунок 5. Результат «зеркалирования»*

## 2. Габаритные прямоугольники видов.

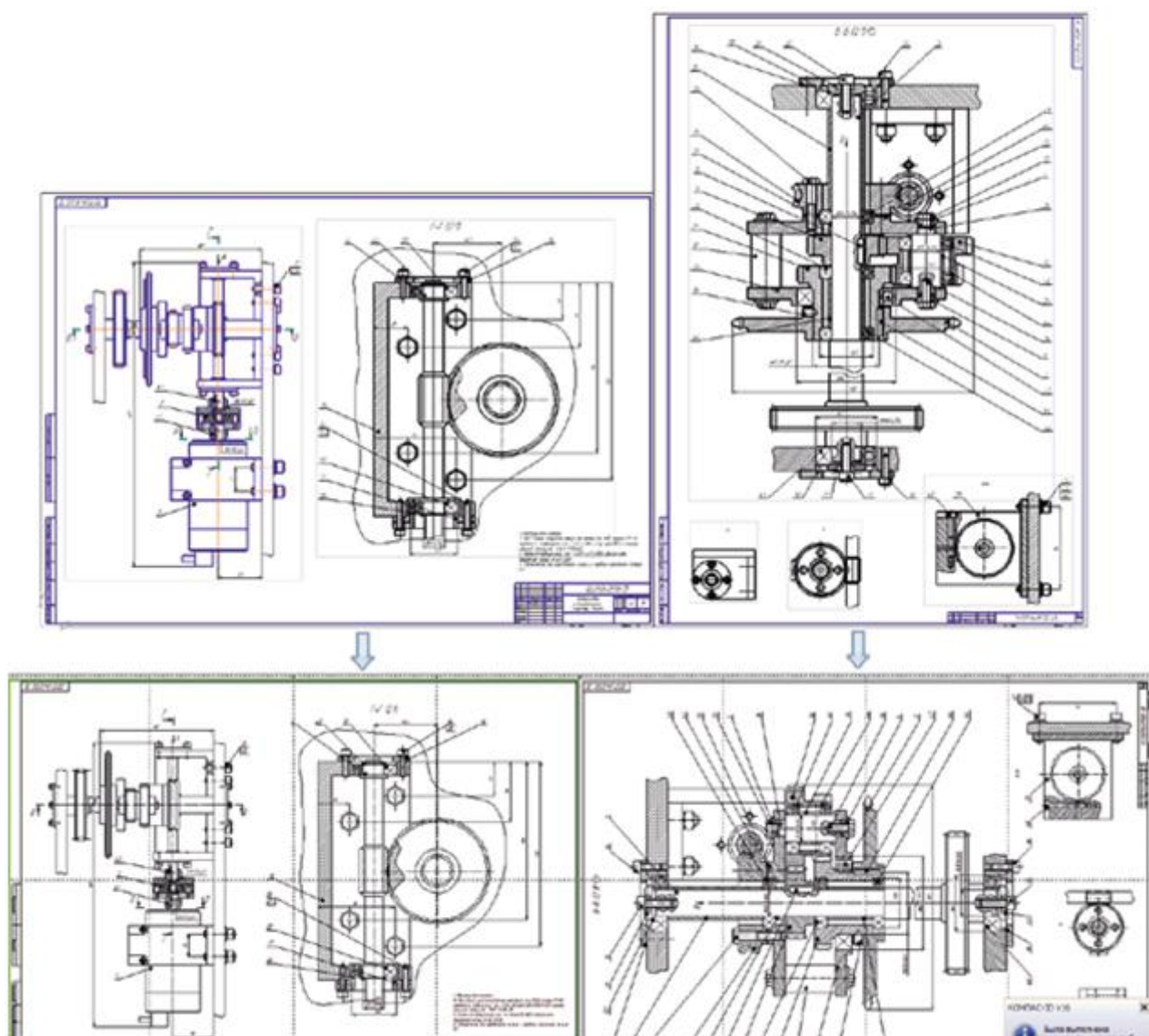
При работе с чертежом сразу же обращает на себя внимание отображение габаритных прямоугольников (рамок) видов. Для сравнения: прежде отображались только рамки ассоциативных видов. В случае работы с насыщенным чертежом частенько требовалось дополнительное время на то, чтобы понять, какому виду принадлежит тот или иной объект. Особенно в случае ошибочного (от ошибок никто не застрахован) размещения объекта не на «своем» виде. Отображение рамок видов позволяет лучше ориентироваться в чертеже, легко и быстро выделять любой вид одним кликом мыши, не тратя при этом время на открытие дополнительных диалогов. Включение, отключение и настройка параметров отображения рамок производится в диалоге настройки отрисовки видов (рис. 6).



*Рисунок 6. Габаритные прямоугольники видов*

### 3. Автоматическая подгонка масштаба листов при предварительном просмотре перед печатью.

Долгожданное приятное нововведение. Для многолистовых разноформатных документов при выполнении просмотра перед печатью выполняется автоматическая подгонка масштаба листов. При необходимости для обеспечения кратности размеров листа страницам печати может выполняться изменение ориентации (автоматический поворот или разворот) листов (рис. 7). Для информирования пользователя в случае, если была выполнена автоматическая подгонка масштаба листов, выдается соответствующее сообщение.



*Рисунок 7. Автоматическая подгонка масштаба листов*



## **Список литературы:**

1. Азбука Компас График V16: учебное пособие: – М.: ЗАО АСКОН, 2015. – 256 с.
2. Интернет-ресурсы: <http://3dtoday.ru/blogs/kompas-3d/kompas3d-home-v16-three-major-new-items-for-3d-printing/>. <http://ascon.ru>.
3. Компас 3D V16: руководство пользователя: – М.: ЗАО АСКОН, 2015. – 326 с.
4. Початкова С. КОМПАС-График V16: «Объемные» новинки для работы на плоскости // Стремление. 2015. №1. С. 44–47.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ И АНАЛОГОВЫХ ВОЛЬТМЕТРОВ

**Быкова Дарья Сергеевна**

*студент второго курса АТЭС,  
РФ, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ*

**Власова Анастасия Витальевна**

*студент второго курса АТЭС,  
РФ, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ*

**Павлова Светлана Валерьевна**

*научный руководитель, Улан-Удэнский институт железнодорожного  
транспорта филиал ИрГУПС,  
РФ, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ*

**Цель исследования:** Провести анализ характеристик цифровых и аналоговых вольтметров, сравнить их, ознакомиться с их принципом работы. Изучить основные характеристики вольтметров.

**Задачи исследования:** Изучить теоретический материал цифрового и аналогового вольтметра; Сравнить цифровой и аналоговый вольтметр; Провести анализ характеристик аналогового вольтметра.

**Методы исследования:**

- 1) Теоретический.
- 2) Аналитический.

**Актуальность:** На сегодняшний день требуется более точное определение параметров, которые определяют с помощью вольтметров и наиболее точными параметрами обладает цифровой вольтметр, в отличие от аналогового.

Идеальный вольтметр должен обладать бесконечно большим внутренним сопротивлением. Поэтому чем выше внутреннее сопротивление в реальном вольтметре, тем меньше влияния оказывает прибор на измеряемый объект и, следовательно, тем выше точность и разнообразнее области применения.

**По принципу действия вольтметры разделяются на:**

- электромеханические;
- магнитоэлектрические;

- электромагнитные;
- электродинамические;
- электростатические;
- выпрямительные;
- термоэлектрические;
- электронные;
- аналоговые и цифровые.

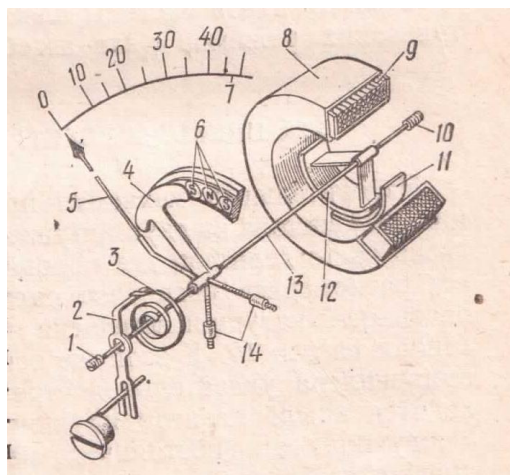
**По назначению:** постоянного тока; переменного тока; импульсные; фазочувствительные; селективные; универсальные.

**По конструкции и способу применения:** щитовые; переносные; стационарные

**Аналоговый вольтметр:**



*Рисунок 1. Внешнее строение*



*Рисунок 2. Внутреннее строение*

**Характеристики.** Аналоговых электронных вольтметров переменного тока и характер их шкал в основном определяются схемой электронного преобразователя (детектора). Различают преобразователи пикового, средневывпрямленного, среднеквадратичного значений, осуществляющие преобразование переменного напряжения в постоянное, пропорциональное соответственно пиковому (максимальному), средневывпрямленному и среднеквадратичному значениям измеряемого напряжения.

**Технические характеристики вольтметра.** Нормальная работа вольтметра возможна при температуре воздуха не превышающая 25–30оС с относительной влажностью воздуха до 80% при атмосферном давлении 630–800мм рт. ст. Частота питающей сети 50 Гц и с напряжением 220В (частотой до 400 Гц). На измерение большое влияние оказывает форма кривой переменного напряжения питающей сети – синусоида с коэффициентом гармоник не более 5%.

**Достоинства.** Электронные вольтметры обладают высокой чувствительностью, высоким входным сопротивлением, широким диапазоном измеряемых напряжений, могут работать в широком диапазоне частот.

**Недостатками.** Вольт-метров являются трудность изменения предела измерений, из-за чего приборы выполняются, как правило, однопредельными, и низкая чувствительность (верхний предел измерений не менее десятков вольт), что определяет преимущественное их использование для измерения высоких напряжений. Необходимость питания от стабильных источников постоянного или переменного напряжения; необходимость в электрической установке стрелки измерителя на нуль или калибровке вольтметра перед началом измерений; сравнительно большая погрешность измерений (до 3–5%). Шкалу любого электронного вольтметра градуируют в среднеквадратических (действующих) значениях напряжения синусоидальной формы. Исключение составляют импульсные вольтметры, шкалу которых градуируют в амплитудных значениях.



измерение большое влияние оказывает форма кривой переменного напряжения питающей сети – синусоида с коэффициентом гармоник не более 5%.

**Достоинства.** Очень высокий класс точности Обладает широким показанием измерения Чувствительностью Быстродействием Удобство считывания показаний.

**Недостатки.**

Сложность схемы Большие габариты Высокая стоимость.

**Свойства.** Имеют систему управления Высокая точность измерения Индикация резисторного измерения в цифровой форме Возможность автоматического выбора шкал и полярности, подключения цифрорпечатающего устройства для механической регистрации результата, ввода информации об измеряемых величинах в ПК, применения для телеизмерений, превращения в измеритель сопротивлений или измеритель отношений двух напряжений.

**Применение.** Для измерения в цепях постоянного и переменного напряжения до 1000В и сопротивлений до 10 Ом.

**Принцип работы.** Вольтметры этого типа более точно измеряют напряжение в сравнении с аналоговыми. Принцип действия основан на преобразовании аналогового входного напряжения в цифровой код, поступающий на цифровое отсчетное устройство, которое преобразует полученный двоичный код в десятичную цифру, отображаемую на табло. Точность измерения напряжения зависит от дискретности входящего в состав прибора аналого-цифрового преобразователя.

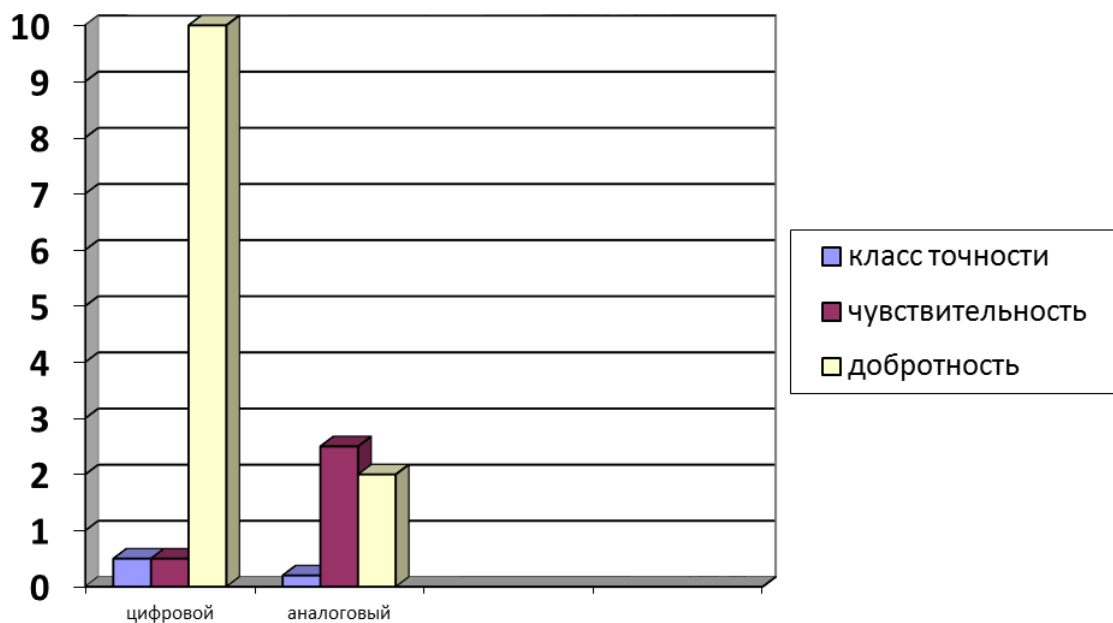
**Факторы.** Солнечные лучи Влажность Температура.

**Таблица 1.**

**Анализ приборов аналогового и цифрового вольтметра**

<b>Прибор</b>	<b>Характеристики</b>	<b>Свойства</b>	<b>Достоинства</b>	<b>Недостатки</b>
Цифровой вольтметр	Класс точности: Очень Высокий-0.5 Чувствительность: Высокая 0.5 Добротность Высокая точность 10	Имеют систему управления, Высокая точность измерения. Индикация резисторного измерения в цифровой форме.	Очень высокий класс точности. Обладает широким показанием измерения, чувствительностью, быстродействием. Удобство считывания показаний.	Сложность схемы. Большие габариты. Высокая стоимость
Аналоговый вольтметр	Класс точности: Слабо точный-0.2 Чувствительность Низкая 2.5 Добротность 2	Диапазон измерения напряжения, Допустимые погрешности и класс точности, Диапазон рабочих частот.	Электронные вольтметры обладают высокой чувствительностью, высоким входным сопротивлением, широким диапазоном измеряемых напряжений, могут работать в широком диапазоне частот.	Малая перегрузочная способность, Низкая чувствительность к малым сигналам, Заметное влияние м.п.

<b>Факторы</b>	<b>Применение</b>	<b>Принцип работы</b>
Солнечные лучи Влажность Температура	Для измерения в цепях постоянного и переменного напряжения до 1000В и сопротивлений до 100 Ом	Вольтметры этого типа более точно измеряют напряжение в сравнении с аналоговыми. Принцип действия основан на преобразовании аналогового входного напряжения в цифровой код, поступающий на цифровое отсчетное устройство, которое преобразует полученный двоичный код в десятичную цифру, отображаемую на табло. Точность измерения напряжения зависит от дискретности входящего в состав прибора аналого-цифрового преобразователя
Солнечные лучи Влага Высокая и низкая температура	Вольтметр предназначается для измерения напряжения или электродвижущей силы (ЭДС) на участках электрических цепей. Подключение прибора к нагрузке производится параллельно.	



**Рисунок 5. Аналитическая диаграмма характеристик цифрового и аналогового вольтметра**

**Заключение:** В заключении сделаем вывод, что сравнивая характеристики цифрового и аналогового вольтметра установили, что цифровой вольтметр по своим характеристикам и параметрам наиболее эффективен, чем аналоговый.

### Список литературы:

1. Учебник-Измерения в электротехнических устройствах железнодорожного транспорта А.Л. Бартновский, В.О. Козин, С.А. Кучер.
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki>.
3. [http://knowledge.allbest.ru/radio/3c0b65635b3bd78a5d53b89421216d26\\_0.html](http://knowledge.allbest.ru/radio/3c0b65635b3bd78a5d53b89421216d26_0.html)
4. <http://www.support17.com/component/content/829.html?task=view>.
5. <http://radioelpribori.ru/tsifrovyye-voltmetryi.html>.



# АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ ОДНОПРОЛЕТНОЙ ПОПЕРЕЧНОЙ РАМЫ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ЛИРА-САПР 2013

*Гельманова Маргарита Олеговна*

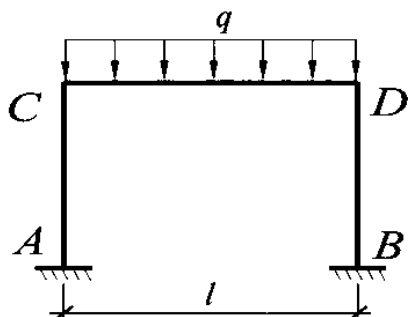
*магистрант, Московский государственный строительный университет,  
РФ, г. Москва*

*Улюмджиева Гиляна Вячеславовна*

*магистрант, Московский государственный строительный университет,  
РФ, г. Москва*

Поперечные рамы одноэтажных промышленных зданий (ОПЗ) являются статически неопределимыми системами и рассчитываются с использованием электронно-вычислительных машин. При этом в ряде случаев допускается использование и приближенных инженерных расчетов, которые могут быть основаны на методе сил или перемещений.

Цель статического расчета – определение усилий и перемещений в сечениях элементов рамы. Для расчета изначально устанавливают расчетную схему, затем величины нагрузок и места их приложения, а после производится статический расчет (СР). Для СР составим расчетную схему (рис. 1) в виде стержневой рамы пролётом  $l=24\text{м}$  и высотой  $h=12\text{м}$ . В данном случае рассмотрим загрузку от снегового покрова, пусть распределенная нагрузка будет равна  $q=2\text{ т/м}$ .



**Рисунок 1. Расчетная схема однопролетной поперечной рамы ОПЗ**

Алгоритм построения расчетной схемы поперечной рамы в программном комплексе ЛИРА-САПР следующий:

1. Создаём геометрическую схему конструкции:

- вводим координаты всех узлов (сначала для левой стойки, затем для правой),

- стержнями соединяем узлы левой стойки, ригеля и правой стойки.

Для добавления узлов поперечной рамы во вкладке **Создание и редактирование** [1, с. 24] выбираем панель **Создание**, затем **Добавить узел** (рис. 2 а). Задаем координаты точек по исходным данным: (0,0,0); (0,0,12); (36,0,0); (36,0,12).


Для добавления стержней поперечной рамы во вкладке **Создание и редактирование** выбираем панель **Создание**, затем **Добавить элемент / Добавить стержень** (рис. 2 б).




**Рисунок 2. а) – вкладка Создание и редактирование, панель Создание, операция Добавить узел, б) – вкладка Создание и редактирование, панель Создание, операция Добавить элемент**

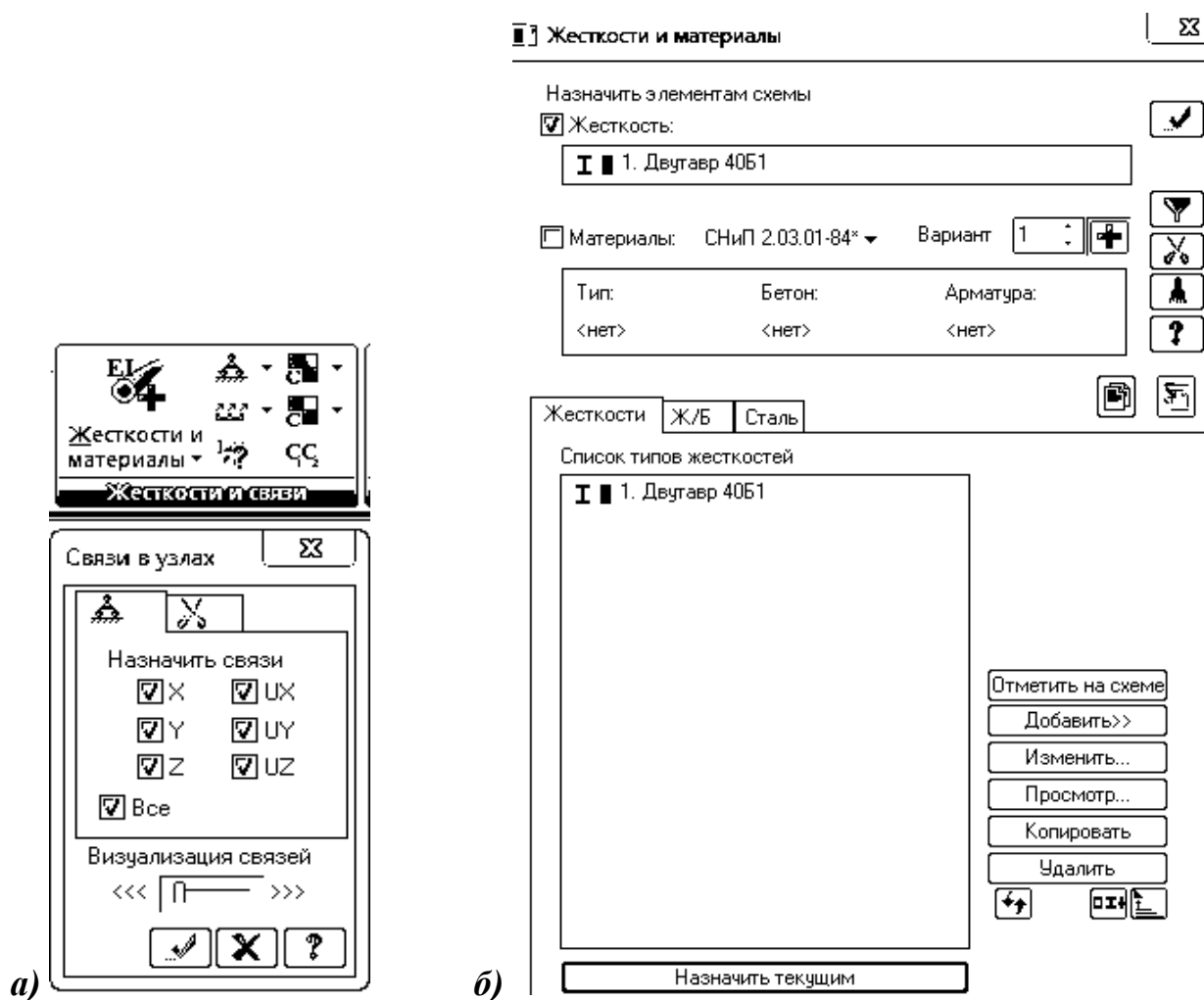
Для более точных значений делим имеющиеся стержни узлами на N частей (ригель на 10 частей, стойки – на 5 частей): **Создание и редактирование/ Создание/ Добавить элемент/ Разделить на N равных частей.**

2. Закрепляем опорные узлы

Во вкладке **Создание и редактирование** выбираем панель **Жесткости и связи**, выбираем операцию **Связи**  и закрепляем по всем перемещениям и поворотам (рис. 3 а).

3. Выбираем требуемый тип жёсткости из библиотеки жесткостных характеристик и присваиваем схеме

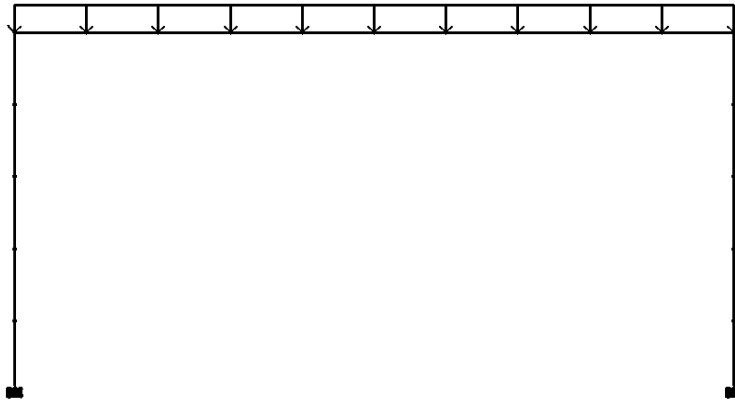
Выделяем стойки и ригель, заходим во вкладку **Создание и редактирование**, панель **Жесткости и связи**, выбираем операцию **Жесткости и материалы**. Подбираем двутавр с параллельными гранями полок типа Б(балочный) 40Б1 и нажимаем применить .



**Рисунок 3. а) – вкладка Создание и редактирование, панель Жесткости и связи, операция Связи, б) – вкладка Создание и редактирование, панель Жесткости и связи, операция Жесткости и материалы**

4. После составления расчётной схемы переходим к установке нагрузок на отдельные узлы и элементы (рис. 4).

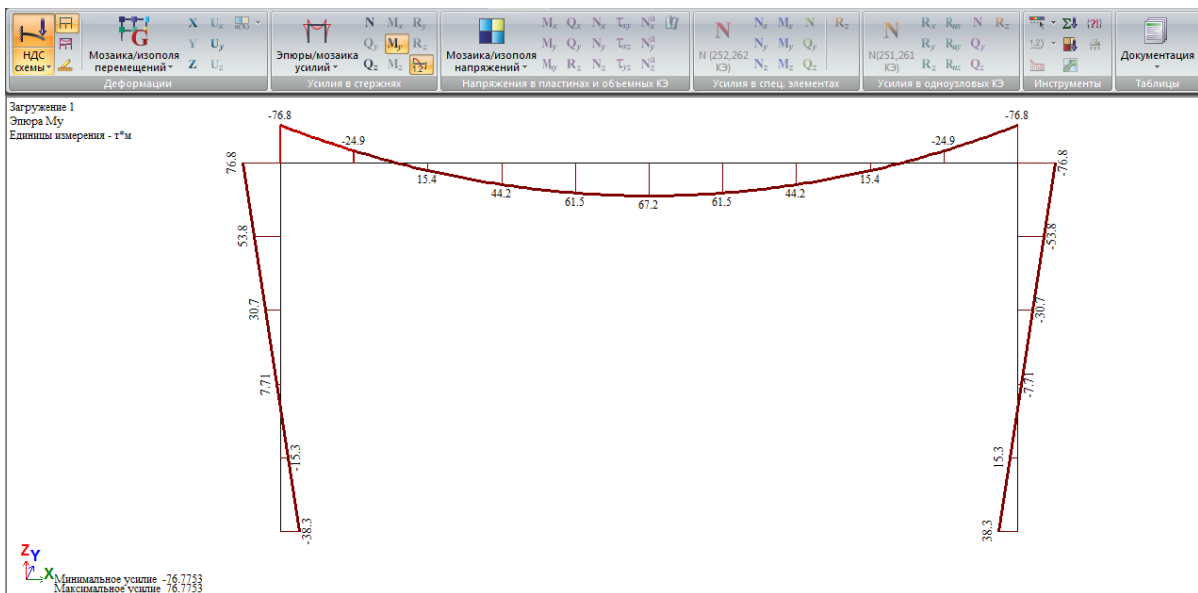
Зададим распределенную нагрузку на ригель  $q=2 \text{ т/м}$ .

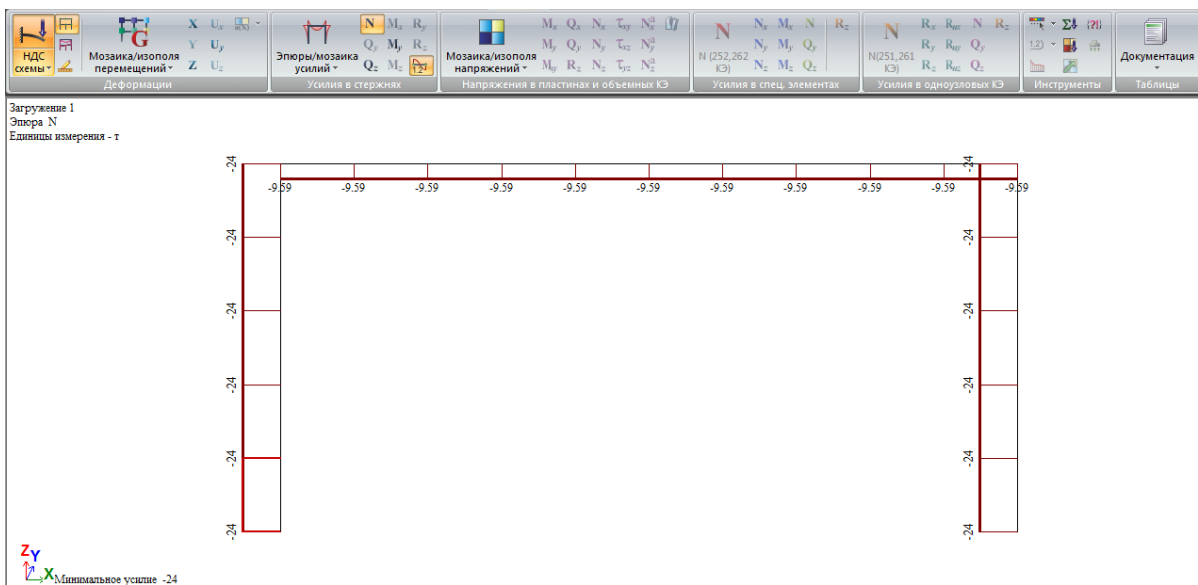
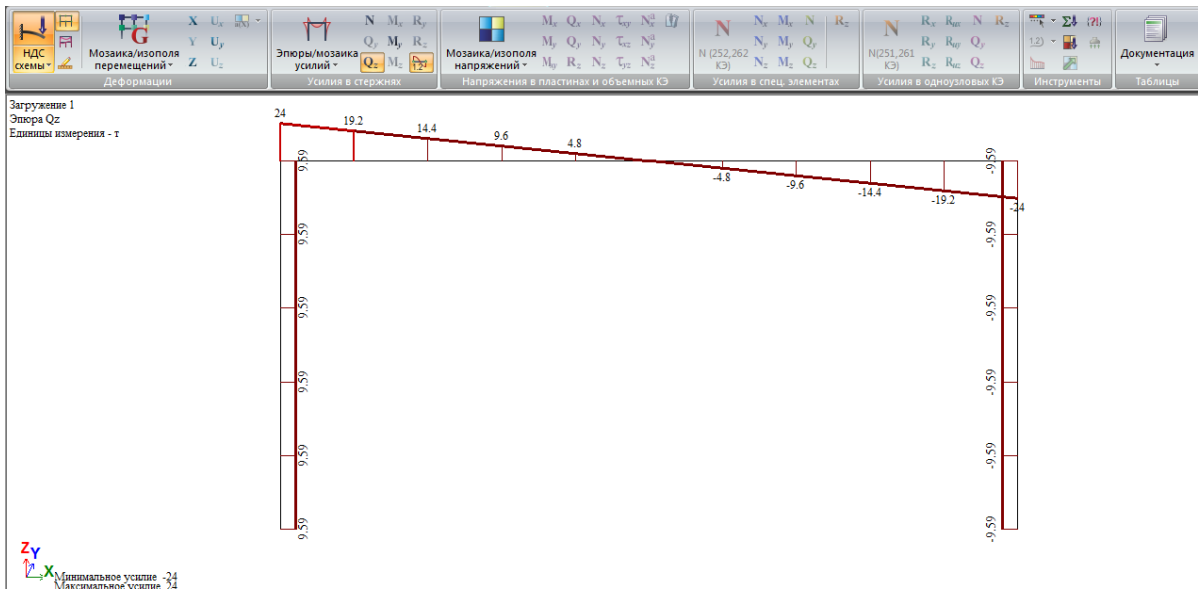


**Рисунок 4. Расчетная схема загрузки поперечной рамы распределенной нагрузкой от снега**

5. Выполняем статический расчёт поперечной рамы на каждый вид нагрузки (в данном рассматриваем загрузку только от снеговой нагрузки). Если нагрузок несколько, определяем их сочетание в таблице РСН. Максимальные усилия по эпюре моментов равны  $76,8\text{т*м}$  и  $-76,8\text{т*м}$ , по эпюре поперечных сил –  $24\text{т}$  и  $-24\text{т}$ , а по эпюре продольных сил –  $-24\text{т}$  (рис. 5).

6. После построения расчетной схемы анализируем результаты расчета.





**Рисунок 5. Эпюры усилий в стержнях  $M_y$ ,  $Q_z$ ,  $N$**

**Список литературы:**

1. Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. – К. – М.: Электронное издание, 2013г., – 376 с.

## СУЩЕСТВУЮЩИЕ МЕТОДЫ СЖАТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ИХ ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

*Герасимова Влада Владимировна*

*магистрант, Поволжский государственный университет телекоммуникаций  
и информатики,  
РФ, г. Самара*

*Кирпичникова Марина Юрьевна*

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц. кафедры РРТ, Поволжский  
государственный университет телекоммуникаций и информатики,  
РФ, г. Самара*

Рассматриваются актуальные вопросы по сжатию изображений. Приводится краткая характеристика алгоритмов.

С постоянным развитием компьютерных технологии количество необходимой для человека информации неизбежно растет. Объем носителей информации и пропускной способности каналов связи увеличивается, но все же количество информации растет быстрее. Следовательно, для размещения большого количества информации, необходимо применять эффективные алгоритмы архивации. Алгоритмы разделяют на 2 вида.

Первый вид – сжатие без потерь, который основывается на снижении объема выходного потока информации без потери информационной структуры.

RLE (run-length encoding) – один из самых старых и самых простых алгоритмов архивации графики. Изображение в нем вытягивается в цепочку байт по строкам растра. Само сжатие в RLE происходит за счет того, что в исходном изображении встречаются цепочки одинаковых байт. Применим алгоритм для изображений с небольшим количеством цветов: деловую и научную графику. Применяется в форматах PCX, TIFF, BMP. На его принципах и комбинациях основываются более эффективные и сложные алгоритмы.

Алгоритм Лемпеля – Зива – Велча (Lempel-Ziv-Welch, LZW). Идея алгоритма LZW в том, что с входного потока последовательно считываются символы, далее в созданной таблице проверяются строки. Если данная строка имеется, то следующий символ считывается, а если строки нет, тогда в поток

записывается код для предыдущей найденной строки, строка вносится в таблицу. В настоящий момент алгоритм применяют во многих известных программах сжатия данных – ZIP, ARJ, LHA, и в файлах формата TIFF, PDF, GIF, PostScript и других.

Кодирование Хоффмана. В данном случае также применяется кодирование повторяющихся данных, где для кодирования часто повторяющихся последовательностей используют коды меньшей длины, в отличие от более редких последовательностей. Словарь кодов – это двоичное дерево, где редко встречающиеся повторяющиеся цепочки располагаются дальше от корня дерева. Тут номера веток от корня до самой цепочки и представляют собой код последовательности. В 21 веке этот алгоритм считать, не применяется в чистом виде, но используется в файлах PNG, JPEG.

Второй вид – сжатие с потерями качества, при использовании которого предполагается, что распакованные данные будут различаться от исходных, но степень отличия не существенна с точки зрения их дальнейшего использования. Данный вид основывается на особенностях человеческого зрения.

JPEG (Joint Photographic Expert Group) является популярным графическим форматом, который чаще всего используют для хранения фотоизображений. В целом алгоритм основан на дискретном косинусоидальном преобразовании, применяемом к матрице изображения для получения некоторой новой матрицы коэффициентов. Для получения исходного изображения используется обратное преобразование. Сжатие в JPEG производится за счет плавного изменения цвета в изображении. JPEG обеспечивает высокий коэффициент сжатия. Бывают ситуации, в которых алгоритм создает “ореол” вокруг резких вертикальных и горизонтальных границ в изображении (эффект Гиббса). При слишком высокой степени сжатия изображение делится на блоки 8x8 пикселей. Поддерживается алгоритм JPEG в форматах Quick Time, PostScript Level 2, Tiff 6.0.

JPEG используется там, где появляется необходимость хранить фотоизображения: полиграфии, в цифровых фотоаппаратах, в Интернет и так

далее. Он занимает видное место в системах мультимедиа. Этот алгоритм не применяется для сжатия изображений при многоэтапной обработке, потому что искажения будут внесены в изображения при каждом этапе сохранения промежуточных результатов обработки. Для сжатия астрономических или медицинских изображений данный алгоритм не подходит.

Следующий алгоритм JPEG 2000. Он использует технологию вейвлет-преобразования, которая основывается на представлении сигнала в виде суперпозиции базовых функций — волновых пакетов. Таким образом, изображение не только станет более четким и гладким, но и размер файла по сравнению с JPEG при таком же качестве уменьшится. Из-за применения вейвлетов, изображения в данном формате, при высоких степенях сжатия устраняются недостатки более ранней версии. JPEG-2000 применяется для цифровых охранных систем, а так же в разных алгоритмах распознавания и в биометрии. JPEG-2000 можно использовать для создания изображения глубиной цвета в 48 бит. Широкое распространение данного алгоритма способствует введению новационных технологий работы с изображениями и приложений.

Алгоритм фрактального сжатия изображения основан на применение систем итерируемых функций. Майкл Барнсли впервые исследовал возможность применения теории IFS к проблеме сжатия изображения. Джеквин предоставил метод фрактального кодирования, применяющего систему доменных и ранговых блоков изображения. Из этого метода следует, что изображение необходимо разбить на большинство неперекрывающихся ранговых подизображений и определить множество перекрывающихся доменных подизображений. Алгоритм кодирования для каждого рангового блока ищет подходящий доменный блок и аффинное преобразование, которое переводит этот доменный блок в данный ранговый блок. Структура изображения отображается в систему ранговых блоков, доменных блоков и преобразований. Идея заключается в следующем: пусть исходное изображение является неподвижной точкой некоего сжимающего отображения. Тогда



достаточно лишь вместо изображения запомнить каким-либо образом это отображение, и для восстановления необходимо многократно использовать это отображение к любому стартовому изображению. Согласно теореме Банаха, итерации сводятся к неподвижной точке, а именно к исходному изображению. Главной сложностью фрактального сжатия является то, что для поиска соответствующих доменных блоков, необходим полный перебор. Так как при данном переборе нужно каждый раз сравнивать два массива, то данная операция требует много времени и значительных вычислительных ресурсов.

Фрактальные методы рассматривают, как альтернативу технологиям, которые основаны на преобразовании Фурье, например, таким как JPEG.

В настоящий момент фрактальные методы используются для приложений архивирования, например, цифровые энциклопедии, которым кодирование требуется раз, а декодирование многократно. Фрактальное сжатие применяется в ряде узкоспециализированных задач, таких как передача изображений со спутников. В медицине рентгеновские снимки, обработанные с помощью фрактальных алгоритмов, дают не только более качественную картинку, но и более качественную диагностику.

Рекурсивный (волновой) алгоритм (wavelet). Данный вид архивации используется очень давно и происходит из идеи применения когерентности областей. Алгоритм ориентирован на черно-белые и цветные изображения с плавными переходами. Идеально подходит для иллюстраций типа рентгеновских снимков. Если задается слишком большой коэффициент, то на резких границах, а именно приходящихся на диагонали, появляется «лестничный эффект» – ступеньки разного размера в несколько пикселей, а также яркости. Идея алгоритма заключается в том, что мы сохраняем в файл разницу число между средними значениями соседних блоков в изображении, которая обычно принимает значения близкие к 0.

Таким образом, можно отметить, что каждый из методов находит свое место в узкоспециализированных областях. А так же, каждый алгоритм имеет свои достоинства и недостатки, которые не существенны с точки зрения их

использования. На сегодняшний день устаревают алгоритмы, а также виды информации, на которые они применимы. Популярные алгоритмы не всегда эффективны на новых типах данных, что делает актуальной проблему синтеза новых алгоритмов. Поэтому, будущее за новыми алгоритмами с высокими требованиями к ресурсам и все более и более высокой степенью сжатия.

### **Список литературы:**

1. Обзор алгоритмов сжатия с потерями – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://mf.grsu.by/UchProc/livak/po/comprsite/theory\\_fractal.html](http://mf.grsu.by/UchProc/livak/po/comprsite/theory_fractal.html) (Дата обращения 8.12.2016).
2. Методы сжатия данных: Сжатие изображений – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.compression.ru/book/part2/part2\\_\\_3.htm](http://www.compression.ru/book/part2/part2__3.htm) (Дата обращения 10.12.2016).
3. Герасимова В.В., Применение фрактальных методов сжатия к изображению // «Физика и технические приложения волновых процессов»: тезис докл. XIV Международной научно-технической конференции, (22–24 ноября 2016 г.) – ПГУТИ, г. Самара.
4. Ватолин Д., Ратушняк А., Смирнов М., Юкин В. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. - 384 с.

## О РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ КОНСТРУКТОРСКОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

*Усов Владимир Андреевич*

*магистрант, Восточно-Сибирский государственный университет технологий  
и управления,  
РФ, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ*

*Данилова Соелма Доржигушаевна*

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц., Восточно-Сибирский  
государственный университет технологий и управления,  
РФ, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ*

В настоящее время практически все организации, будь то малый бизнес или промышленный гигант, пользуются современными достижениями в ИТ-сфере. Выбор правильной системы электронного документооборота во многом определяет дальнейшее функционирование всей организации, поскольку позволяет контролировать движение документов по подразделениям, отслеживать согласование тех или иных бумаг, выполнять формирование отчетов по определенным критериям.

Применение новейших достижений в области ИТ-технологий помогает выйти любой организации на более высокий уровень функционирования. Существенно снижаются ошибки типа «человеческий фактор», также исключаются орфографические ошибки, уменьшается время обработки документов, а, следовательно, увеличивается время добавления ценности – понятие, используемое в бережливом производстве и lean-технологиях.

Сегодня развитие мощностей ЭВМ, технологий и средств разработки программного обеспечения (ПО) позволяет создать программный продукт для любого типа организации. Доступен широкий выбор CASE-инструментов, предназначенных для автоматизации труда программиста на любом этапе жизненного цикла разработки ПО, начиная с анализа требований и заканчивая эксплуатацией и сопровождением ПО. Сейчас разработчики могут предложить клиенту довольно широкий спектр услуг по приемлемым ценам, а также ПО «под ключ», что очень удобно, и заказчику не требуется решать

дополнительные проблемы для успешной автоматизации своего дела, а именно серверное оборудование, выбор интернет-провайдера и т.д.

На сегодняшний день разработчики могут предложить довольно широкий ассортимент программных продуктов в области электронного документооборота в машиностроении. Основная задача – это проведение конструкторской документации, связанной с конструктивными изменениями в основном производстве. Рассмотрим наиболее подходящие из них.

Одна из таких систем – это система электронного документооборота “Docsvision” [1], которая применяется в различных отраслях, включая машиностроение. Данная система имеет набор инструментов и функций, необходимый для создания электронного архива документов, грамотного управления документами в соответствии со стандартами, позволяет успешно решать задачи в области договорной работы, в том числе согласование и контроль исполнения договоров, интеграции с системой 1С, а также имеет необходимые решения в области оперативного управления. Также разработчики данной системы готовы предложить специализированные решения как для отдельных бизнес-задач, так и для целой отрасли.

Система «Е1 ЕВФРАТ» [2] – это комплексная система управления контентом организации, которая позволяет оптимизировать документооборот в организациях разного уровня, величины и формы собственности, а также автоматизировать любые бизнес-процессы. Данная система содержит в себе полноценный пакет решений в области традиционного документооборота и делопроизводства, а именно проведения согласования документов, управление договорной документацией, работа с кадровым составом и контрагентами, выдача поручений и контроль их исполнения, управление проектами. Также функционал системы позволяет выполнять ведение архива документов, прием и работу с заявками и обращениями, взаимодействие с удаленными подразделениями, совершать управление как закупками и бюджетированием, так и нормативно-справочной документацией.

Особенностью системы «Е1 ЕВФРАТ» является ее работа на принципиально новом решении от компании CognitiveTechnologies. CognitiveNexus – единственная в России технология перекрестного обмена данными (middleware) в рамках информационной системы с множеством типов СУБД. Данная технология позволяет осуществлять быструю синхронизацию между разными системами управления базами данных, что дает возможность использовать ее в любой компании с любой существующей инфраструктурой. Платформа от Cognitive [3] – это комплекс программных компонентов, взаимосвязанных между собой и предназначенных для сохранения документов. Хранилище – это своего рода посредник, преобразующий запросы, подаваемые, например, в XSD-, XML-, XPath-форматах, в запросы той или иной СУБД. Хранилище же, в свою очередь, позволяет осуществлять доступ к хранящейся документации в соответствии с «политикой конкурентности», хранит все существующие версии файлов, а также оперирует ограничительными правилами доступа и протоколирует события, происходящие в системе.

Безусловно перечисленные выше системы являются отличным решением ведения документооборота как в организациях малого и среднего бизнеса, так и в крупных промышленных предприятиях. Однако в настоящий момент, во время нестабильной экономической обстановки в мире, даже крупным предприятиям необходимо искать возможности экономии. Внедрение описанных выше систем требует закупки нового дорогостоящего оборудования, привлечения специалистов, обучение персонала, настройки конфигурации на действующее производство, покупка лицензий и т.д. Поэтому в настоящее время является актуальным решением создание собственной системы конструкторского документооборота, который обеспечит поддержку оперативного принятия решений в производственных вопросах, сохранность информации, увеличение скорости документооборота.

В результате обзора существующих решений и анализа предметной области определены критерии, которым должна удовлетворять программная

система: функциональность, надежность, легкость применения, модифицируемость.

Функциональность программной системы обеспечивается набором функций:

- формирование отчетов по заданным фильтрам в соответствии со стандартами;

- ведение базы данных конструкторской документации;

- наличие личного кабинета каждого пользователя;

- формирование состава производственных групп;

- функция автоматического выделения непроведенных документов;

- формирование состава изменений на изделие по производственным группам с указанием технических заданий технологов;

- разрабатываемая система должна быть проста в использовании и рассчитана на пользователей, не имеющих большого опыта работы на ПЭВМ;

- формирование собственных запросов на основе заданных значений полей.

С точки зрения надежности система должна обладать устойчивостью к вылетам, необходимо учесть максимальное количество обрабатываемых исключений и точность выполнения предписанных функций обработки, и предусмотреть возможность диагностики возникающих ошибок.

Легкость применения системы будет заключаться в разработке интуитивно-понятного интерфейса, который обеспечит ведение диалога с пользователем без особого труда.

Для обеспечения эффективности не должна расходовать лишних ресурсов операционной системы, поэтому при выходе из приложения соединения с БД должны обрываться для освобождения занимаемых ранее ресурсов.

Программная системы будет легко модифицируема, для чего будет разработана сопроводительная инструкция, которая позволит внести изменения без полного анализа предметной области в кратчайшие сроки любым

программистом в кадровом составе. Пишущийся автоматически журнал ошибок позволит выявить неисправность в короткий срок.

Система должна обладать необходимыми инструментами для ведения базы данных конструкторской документации, формирования состава производственных групп с присвоением номера, отчетов в соответствии с формами, определенными стандартами предприятия, давать возможность поиска и фильтра по различным критериям, а также формирования и отображения выходной информации.

Таким образом, результаты внедрения системы конструкторского документации позволит выполнить эффективное управление технологической информацией, устранил потери рабочего времени, сократит время проведения документов и направления их в дальнейшую обработку, увеличит скорость прохождения документооборота.

Во время нестабильной экономической обстановки на рынке машиностроения, все представители данной отрасли ищут различные решения для экономии, рационального использования бюджетных средств. Одним из таких решений является разработка собственной системы по управлению конструкторской документацией. Анализ существующих аналогов показал, что внедрение таких систем в данный период невозможно из-за стоимости. Основными критериями системы являются: быстрый отклик, выполнения всех поставленных задач.

### **Список литературы:**

1. Программный комплекс “Docsvision” – [Электронный ресурс] – URL: <http://www.docsvision.com>.
2. Программный комплекс «ЕВФРАТ» – [Электронный ресурс] – URL: <http://www.evfrat.ru>.
3. Платформа “Cognitive Nexus” – [Электронный ресурс] – URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Cognitive\\_Nexus](http://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Cognitive_Nexus).

## ДОСТОВЕРНОСТЬ И ТОЧНОСТЬ ГЕОДАНЫХ

*Досмагамбетов Жадигер Бекбосынович*

*магистрант, Евразийский Национальный университет имени Л.Н. Гумилева,  
Республика Казахстан, г. Астана*

*Керимбай Нуржан Нурбергенович*

*научный руководитель, канд. географ. наук,  
Евразийский Национальный университет имени Л.Н. Гумилева,  
Республика Казахстан, г. Астана*

На сегодняшний день геопространственная разведка имеет значительную роль в современном мире. При помощи информационных технологий, имеется возможность оптимизировать алгоритмы, используемые в георазведке для построения данных. При помощи программ и алгоритмов, создаются модели на основе геоданных с учетом погрешностей, а также производится их анализ.

Для разработки объектов и их построения в пространстве требуются точки в пространственной системе координат. В целом основным условием истинности будет погрешность расположения объекта или точек в трехмерной области. Изначально следует обратить внимание на изучение влияния погрешностей и как следствие исследование итоговых замеров. Точки координат в пространстве, обычно, являются изменяемыми параметрами, так как описываются на основании общих измеряемых значениях, в частности линейных и угловых. К примеру, лидарная сканировка, мензульная и электро-тахеометрия. Исходя из этого исследование безошибочного нахождения положения таких точек, разумно реализовывать при помощи точной котировки в аналогии вычисления итогов измерения с помощью математической обработки. Цель исследования является анализ и оценка точности геопространственных данных. Анализ геоданных выполняется в различных координатных системах, поэтому появляется потребность в независимом анализе безошибочности критериев, иными словами данные объективности от изменения параметров. Тензор погрешностей относится именно к таким критериям [1]. В частности для изотропности подбора координат подходящим инструментом для исследования геоданных будет тензор погрешностей.



Известно, для того чтобы точно оценить точность расположения точек в пространстве наиболее подходящей будет ковариационная матрица. В целом матрица выражается формулой и будет иметь вид:

$$K = \mu^2 Q \quad (1)$$

где:  $\mu^2$  – среднеквадратичная ошибка погрешность;

$Q$  – матрица.

Наиболее точную информацию об элементах которые нужно определить, можно найти именно с помощью этой матрицы. Более того она имеет все свойства, которые есть в тензоре, вернее матрица не изменяется по координатным осям. [1; 2]

Так как ковариационная матрица имеет признак неизменяемости, в данном случае ее следует линейно преобразовать с помощью формулы:

$$K^* = U * K * U^T \quad (2)$$

где:  $K^*$  – измененная матрица;

$U$  – переменный оператор;

$T$  – транспонированный символ.

В случае если точка пространства вычисляется при учете измеряемых линий и углов, то ее координаты, тогда положение точки, обычно, будет являться зависимой величиной, тогда матрица будет содержать моменты корреляции, которые не будут равны нулю. Матрица в координатной системе  $(X, Y, Z)$  для единичного пункта, будет представлять следующее значение:

$$K = \begin{bmatrix} c_x^2 & c''_{xy} & c''_{xz} \\ c''_{yx} & c_y^2 & c''_{yz} \\ c''_{zx} & c''_{zy} & c_z^2 \end{bmatrix} \quad (3)$$

где:  $c_x, c_y, c_z$  – среднеквадратичные ошибки пункта по осям координат;

$c''_{xy}, c''_{yx}, c''_{xz}, c''_{yz}, c''_{zx}, c''_{zy}$  – моменты корреляции.

Так как ковариационная матрица качеством неизменности, тогда она будет симметрична по отношению к основной диагонали, где находятся квадраты среднеквадратичных погрешностей. Из чего можно заключить  $K = K^T$ .

Аналогичный элемент диагонали ковариационной матрицы  $K$  очевидно высчитывается из следующей формулы:

$$C_i^2 = F_i P^{-1} (F_i^T + A Q_i) \quad (4)$$

здесь  $F_i$  – производная частного вектора линейных функции в результате итоговых измерений;

$P^{-1}$  – результат измерений обратных весов матрицы;

$A$  – коэффициент уравнения матрицы;

$Q_i$  – коэффициент матрицы, получаемые уравниванием.

Общая формула вида пунктов не диагональной ковариационной матрицы, будет иметь следующий вид:

$$m_{ij}'' = F_i P^{-1} (F_j^T + A^T Q_j) \quad (5)$$

Оценить и определить положение точки в области можно с помощью сферической координатной системе. Чтобы перейти от прямоугольной координатной системы в сферическую, будем иметь следующее выражение:

$$\begin{bmatrix} x_i \\ y_i \\ z_i \end{bmatrix} = r_i \begin{bmatrix} \cos \varphi_i \cos \vartheta_i \\ \sin \varphi_i \cos \vartheta_i \\ \sin \vartheta_i \end{bmatrix} \quad (6)$$

Так как матрица имеет те же свойства что и тензор, соответственно имеет те же ошибки и погрешности, то нетрудно перейти к точности оценок в сферической координатной системе. Исходя из этого данный оператор будет иметь вид:

$$U = \begin{bmatrix} \frac{\partial x}{\partial r} & \frac{\partial x}{\partial \varphi} & \frac{\partial x}{\partial \vartheta} \\ \frac{\partial y}{\partial r} & \frac{\partial y}{\partial \varphi} & \frac{\partial y}{\partial \vartheta} \\ \frac{\partial z}{\partial r} & \frac{\partial z}{\partial \varphi} & \frac{\partial z}{\partial \vartheta} \end{bmatrix} \quad (7)$$

ли с учетом (6) можно записать:

$$Y = \begin{bmatrix} \cos \varphi \cos \vartheta & -r \sin \varphi \cos \vartheta & -rs \sin \vartheta \cos \varphi \\ \sin \varphi \cos \vartheta & r \cos \varphi \cos \vartheta & -r \sin \varphi \sin \vartheta \\ \sin \vartheta & 0 & r \cos \vartheta \end{bmatrix} \quad (8)$$

Из выражения (2) следует вычислить априорную матрицу для того, чтобы оценить нахождения точки в пространстве в сферической координатной системе:

$$K_{3*3}^* = Y_{3*3} K_{3*3} Y_{3*3}^T \quad (9)$$

Либо

$$K_{3*3}^* = \begin{bmatrix} p_r^2 & p_{r\varphi}'' & p_{r\vartheta}'' \\ p_{\varphi r}'' & p_\varphi^2 & p_{\varphi\vartheta}'' \\ p_{\vartheta r}'' & p_{\vartheta\varphi}'' & p_\vartheta^2 \end{bmatrix} \quad (10)$$

где:  $p_r$  – среднеквадратичная погрешность протяженности вектора  $r$  ;

$p_\varphi$  – среднеквадратичная погрешность угла  $\varphi$  ;

$p_\vartheta$  – среднеквадратичная погрешность угла  $\vartheta$ .

Для того, чтобы детализировано произвести анализ точного пространственного расположения данных, нужно принять корреляцию связей. Для этой цели необходимо данное выражение применить для того, чтобы вычислить коэффициент зависимости одного значения от другого:

$$r_{ij} = \frac{p_{ij}''}{\sqrt{p_{ii} p_{jj}}} \quad (11)$$

Здесь  $p_{ii}, p_{jj}$  – пункты матрицы (диагональные)  $K$  ;

$p_{ij}''$  – фактор корреляции недиагонального элемента.

При этом полезно составить нормированную матрицу, состоящую из коэффициентов корреляции  $p_{ij}$ .

Так для анализа зависимостей пространственного положения пункта, выраженного матрицей  $K$  (3), запишем в виде матрицы

$$R_{3*3} = \begin{bmatrix} 1 & r_{xy} & r_{xz} \\ & 1 & r_{yz} \\ & & 1 \end{bmatrix} \quad (12)$$

где:  $R_{3*3}$  – нормированная матрица;

$$\left. \begin{aligned} r_{xy} &= \frac{p''_{xy}}{\sqrt{p_x p_y}} \\ r_{xz} &= \frac{p''_{xz}}{\sqrt{p_x p_z}} \\ r_{yz} &= \frac{p''_{yz}}{\sqrt{p_y p_z}} \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

В данном случае нормированная матрица  $R_{3*3}$  может быть использована чтобы анализировать действие погрешностей пунктов расположения в самом пространстве. В общем случае матрица  $R_{3*3}$  нужна чтобы, выявить анизотропию обоюдного действия функций стохастических значений.

Важным критерием оценки точности пространственного положения объектов является эллипсоид погрешностей. Такой критерий целесообразно использовать для выявления и анализа геометрических характеристик трехмерных изображений. При разрешениях и расчетах геопространственных, геофизических и других задач свойства каждой модели могут иметь различные значения для разных направлений в пространстве. Такие различия в значениях характеристик вариограмм для разных направлений выражают анизотропию в поведении параметра. Геометрическая интерпретация анизотропии в трехмерном пространстве может быть представлена при помощи поверхности эллипсоида, выражающей изменчивость параметров по различным направлениям. Главные оси анизотропии будут соответствовать трем взаимно перпендикулярным осям пространственного эллипсоида.

Свойства ошибок эллипсоида а так же его параметры определяются по формулам Коробкова С.А или Кардано [4].

В теории вероятности трехосный эллипсоид погрешностей рассматривается как область случайного попадания точки (с координатами  $x$ ,  $y$ ,  $z$ ), подчиняющейся нормальному закону распределения [5].

Уравнение эллипсоида равной плотности  $V_k$  в канонической форме примет вид

$$\frac{x^2}{dx} + \frac{y^2}{dy^2} + \frac{z^2}{dz^2} = k^2 \quad (14)$$

где:  $k$  – отношение полуосей эллипсоида погрешностей к главным стандартным отклонениям;  $dx, dy, dz$  - среднеквадратичное отклонения по координатной оси [5].

Вероятность попадания точки в трехосный эллипсоид погрешностей будет [3]

$$P \{(x, y, z) \in B_k\} = \frac{1}{(2\pi)^{3/2}} \iiint e^{-\frac{1}{2} \left( \frac{x^2}{dx^2} + \frac{y^2}{dy^2} + \frac{z^2}{dz^2} \right)} dx dy dz \quad (15)$$

Либо

$$P \{(x, y, z) \in B_k\} = 2F^*(k) - 1 \sqrt{\frac{2}{\pi}} k e^{-\frac{k^2}{2}} \quad (16)$$

Здесь  $F^*(k)$  – является распределение функции нормали. В целом данная функция имеет вид:

$$F^*(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad (17)$$

Далее совершим расчеты по формуле (16) при разных значениях  $k$ .

Итоги этих расчетов, которые показывают вероятность появления точки внутри эллипсоида погрешностей, показаны в таблице 1.

**Таблица 1.**

**Итог расчета погрешностей**

$k$	1	2	2,5	3
$P$	0.197	0.494	0.975	0.990

**Список литературы:**

1. Аквис М.А., Гольдберг В.В. Тензорное исчисление. – М.: Наука, 1969.
2. Борисенко А.И., Тарапов И.Е. Векторный анализ и начала тензорного исчисления (3-е изд.). – М.: Высш. шк. 1966.
3. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 464 с.
4. Коробков С.А. Тензор ошибок на плоскости и в пространстве / С.А. Коробков Изд. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2000 г.
5. Троицкий Е.В. Дифференциальная геометрия и топология. – М.: МГУ, 2003.

## **ВЕБ-ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СОРЕВНОВАНИЙ ПО АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ ТОРГОВЛЕ**

*Ивановский Дмитрий Андреевич*

*студент, Московский физико-технический институт,  
РФ, г. Долгопрудный*

*Райский Владимир Владимирович*

*научный руководитель, канд. техн. наук,  
доц., Московский физико-технический институт,  
РФ, г. Долгопрудный*

### **Введение**

На сегодняшний день не существует эффективного способа поиска и подготовки специалистов в области алгоритмической торговли. Именно тех специалистов, которые смогут работать в инвестиционных банках и крупных финансовых корпорациях. Таким специалистом может стать выпускник топового технического вуза, однако не во всех вузах существуют учебные курсы, которые покрывают необходимый объем знаний. Недостатки учебных программ пытаются компенсировать крупные компании, проводя открытые конкурсы по программированию и анализу данных.

Самым известным соревнованием по алгоритмической торговле является World Quant Challenge [2], в котором участникам предлагается разработать торговую стратегию, протестировать её на исторических данных и наблюдать, как она работает на текущих данных. Лучшие участники становятся консультантами, а впоследствии работниками компании.

С одной стороны, не каждая компания обладает достаточными ресурсами, что бы выстроить такую цепочку найма людей. С другой стороны, не всем участникам интересно разрабатывать стратегии по формату World Quant. Решением же является создание платформы проведения подобных соревнований, на которой компании будут публиковать свои соревнования, а у пользователей будет возможность выбора.

Целевой аудиторией данной платформы являются крупные компании, занятые в сфере финансов, такие как инвестиционные фонды и банки. А также

компании, которым необходимы квалифицированные кадры для разработки и развития торговых площадок.

На сегодняшний день существует ряд инструментов и методов по отбору и подготовке трейдеров. Однако нет инструмента целенаправленного и качественного поиска лучших кадров. В силу высокой конкуренции компаний, существует необходимость в дополнительном обучении и отборе аналитиков и разработчиков платформ для торгов. Поиск сотрудников в подобные подразделения является большой задачей для любой компании, т.к. высококвалифицированных сотрудников компании стараются удержать на их позициях. Новых перспективных сотрудников отлавливают еще на ранней стадии подготовки и берут в качестве стажера, однако не известно выгодно ли компании будет вложение в данного сотрудника.

Использование же данной платформы уменьшает риск компании при поиске сотрудника, а также увеличивает качество подготовки кадров в среднем. Компании смогут напрямую получать выход на кандидатов избегая рисков о его профпригодности. Именно соревнование является лучшим способом найти наиболее талантливых и мотивированных сотрудников

Сами пользователи смогут использовать платформу, чтобы принять участие в соревнованиях, узнать нравиться ли им заниматься подобными задачами и сравнить свои результаты с другими участниками.

### **Решение**

Такая платформа с технической точки зрения включает в себя несколько компонентов:

1. Распределенная система выполнения задач.
2. Веб-сайт с личным кабинетом пользователя.

Для распределенной системы предлагается использовать архитектуру “master – workers”, в которой есть главный сервер(master) и несколько рабочих серверов(worker). Master отвечает за распределение задач, контроль выполнения, хранение результатов тестирования. worker является вычислительным ресурсом, получая задачу, он обрабатывает её и оповещает

master о завершении. Эта модель хорошо ложится в концепцию облачных вычислений, когда создается такое количество workers, которое справляется с текущей нагрузкой. Если же нагрузка меняется, то пропорционально меняется количество workers.

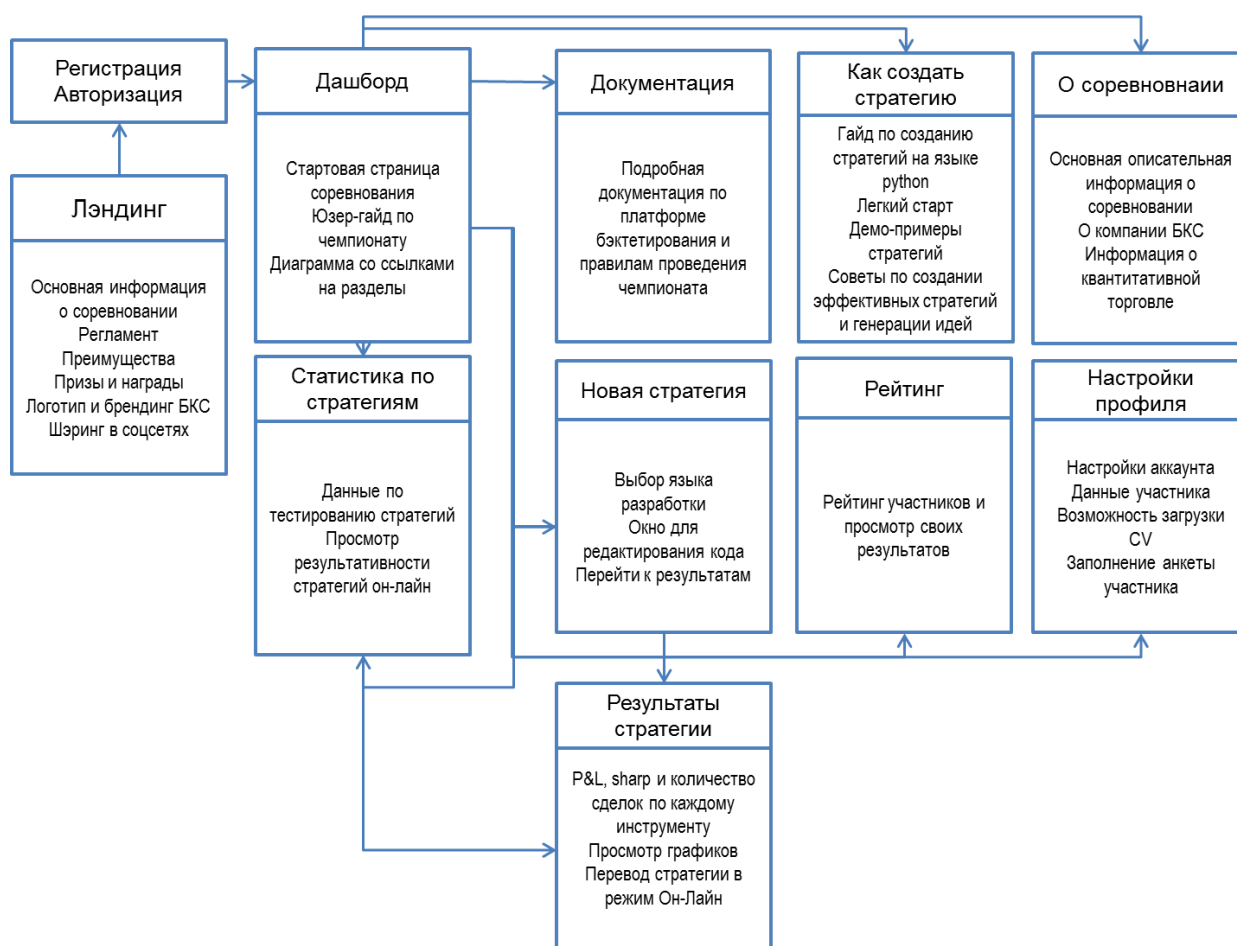
Важным требованием системы является, отсутствие возможности у worker подключиться к master, так как worker выполняет пользовательский код, который может содержать опасные инструкции. Общая концепция такая, что worker рождается, что бы выполнять задачу, если что-то пошло не так, всегда можно откатить worker к безопасному состоянию.

Worker представляет собой независимый HTTP сервис, умеющий принять задачу и поставить её в очередь. Забрать задачу из очереди, выполнить, сохранить необходимые данные и оповестить master. Так как worker может в любой момент умереть, master обязан забрать все нужные данные и показать пользователю результат выполнения задачи.

Общение между всеми частями системы происходит по протоколу HTTP с обменом информации в JSON формате. Проблемы безопасности и ограничение ресурсов предлагается решить контейнеризацией на основе Docker.

Для web-сайта предлагается использовать Django framework. Основные разделы сайта показаны на рисунке 1.





**Рисунок 1. Пользовательские экраны и переходы**

### Пример соревнования

Соревнование – это описание предметной области, открытые данные для тестирования и критерий качества торговой стратегии. Для некоторых соревнований планируется привлечение спонсора, который и будет определять параметры соревнования, а в качестве награды получать стратегии пользователей и их персональные контакты.

Данные — тики на мартовский фьючерс Brent на Московской бирже за один день, тики предоставлены компанией Финам [1].

**Таблица 1.**

### Данные по фьючерсу Brent

symbol	date	time	best bid price	best ask price	bid 2	bid 1	ask 1	ask 2
BR-3.15	2015-Mar-12	19:00:15.466	57.4	57.44	399	101	1001	40
BR-3.15	2015-Mar-12	19:00:15.725	57.4	57.44	399	101	1001	40

Каждая строка этой таблицы один тик, всего за один день биржа обрабатывает 400000 тиков. Данные разделены пополам, первая половина называется открытыми данными и доступна в условиях соревнования всем участникам, закрытая часть держится в секрете, также участники не знают происхождения данных. Также для большей честности соревнования, будет происходить общее тестирование всех стратегий в конце соревнования на текущих данных.

Пользователи могут предлагать свои стратегии, написанные на языках C++, Python. Пример стратегии на Python:

```
average = 655
print "Start"
while True:
    price = int(raw_input())
    if price < average:
        print "buy 10"
    else:
        print "skip"
```

Это полностью рабочая стратегия, и может быть отправлена в систему для тестирования. Именно интерактивное тестирование позволяет писать стратегию практически на любом языке программирования, который умеет считывать со стандартного входа и писать в стандартный выход.

Всё что, пользователь пишет до строки с выводом “Start” отвечает за анализ уже имеющихся данных, построение модели, инициализацию переменных. После вывода “Start” начинается интерактивное тестирование, здесь алгоритм получает новые данные по тикам и должен ответить системе, какой ход он совершает на данном тике, в самом простом случае у него есть 3 варианта: пропустить ход, совершить покупку по текущей цене, совершить продажу по текущей цене.

Цель любой стратегии набрать максимальный показатель по описанному критерию качества. Так популярным критерием качества торговых стратегий

является коэффициент Шарпа. Используя знания из математической статистики, можно предсказать какое значение коэффициента Шарпа соответствует хорошей стратегии, значение коэффициента в пределе соответствует нормальной случайной величине с нулевым математическим ожиданием и единичной дисперсией. Используя правило 3-х сигм, можно сказать, что если стратегия получила коэффициент Шарпа больше 3-х, то она превысила 99.73% возможных значений случайной величины, а значит можно сказать, что статистически это хорошая стратегия.

Внутри соревнования пользователи упорядочиваются по значению критерия Шарпа стратегии. Общий рейтинг формируется по формуле Эло, которая используется на соревнованиях по шахматам.

### **Список литературы:**

1. [finam.ru](http://finam.ru) – компания Финам, финансовый холдинг, поставщик исторических данных.
2. [worldquantchallenge.com](http://worldquantchallenge.com) – соревнование по алгоритмической торговле от компании World Quant.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОИСКАХ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

***Имаишхан Тлеубек***

*магистрант 2 курса, кафедры автоматизации производственных процессов  
(АПП),  
Республика Казахстан, г. Караганда*

***Лихачев Владимир Викторович***

*научный руководитель, канд. техн. наук, ст. преп. КарГТУ,  
Республика Казахстан, г. Караганда*

Решению задачи повышения эффективности поиска нефти и оперирования связанными с нефтью данными может кардинально помочь активное использование мощи и гибкости технологии геоинформационных систем (ГИС технологии). При объединении с другим нефтяным программным обеспечением, ГИС может значительно ускорить поиск данных и сократить затраты на их обмен.

ГИС – это система сбора, хранения, анализа и графической визуализации географических данных и связанной с этими данными информации об изучаемых объектах. В данной статье понятие геоинформационной системы используется как программного продукта.

Прежде чем начинается анализ данных по нефти, обращение к нужным данным из универсальных компьютеров может занять у геологов три четверти времени. А когда идет собственно анализ, обмен данных между сотнями аналитических программ отнимает еще большее количество времени. Использование ГИС технологии перераспределяет ресурсы времени так, чтобы выполнялась главная цель геологов – дать точный прогноз экономической ценности предполагаемых месторождений нефти.

Поставщики программного обеспечения для нефтегазовой отрасли, которые интегрировали ГИС технологию со своими специализированными продуктами, достигли интеграции нефтяных данных в одной программной среде. В результате, геологи могут проще переносить данные между различным программным обеспечением для геофизического, петрофизического и

сейсмического анализа. Доступ к данным, базирующимся на универсальной ЭВМ, намного быстрее, когда управляется интерфейсом программного обеспечения, который минимизирует время поиска данных.

По утверждению Карла Хаксола из компании Landmark Graphics, поставщика программного обеспечения для нефтяной отрасли, «Геологи, использующие ГИС, могут быстрее и подробнее рассматривать сценарии разведки нефти и определять наиболее вероятные варианты для исследования предложенного участка бурения. Интеграция программного обеспечения Open Works, объединенная с программным обеспечением ГИС, позволяет ответить на вопрос, «Будет ли предполагаемое месторождение нефти продуктивным?»

Рассмотрим примеры, где ГИС технология является ключевым элементом в достижении быстрого обмена данными по нефти и их интеграции:

Применение ГИС органично вписывается в разведку нефти. Платформа интеграции программного обеспечения Open Works компании Landmark включает ГИС-систему ARC/INFO Института исследований систем окружающей среды (ESRI). Геофизические прикладные программы, включенные в Open Works, создают карты изолиний рельефа и свойств слоев в земной толще. Если глубинные данные указывают на благоприятные перспективы обнаружения нефти, то нефтяные компании должны оценить, какова ситуация над нефтяными запасами. Именно здесь ГИС выполняет свою роль.

Среди прочего, ГИС может создавать карту владельцев земли на предполагаемых местах бурения. Это помогает нефтяным компаниям определить затраты на соответствующие арендные договоры.

При использовании DataVision от Applied Terravision, прикладного инструмента интеграции, геологи тратят значительно меньше времени, чтобы загрузить данные, и могут сосредоточить больше усилий на их анализе, как утверждает Элен Китагава, менеджер по DataVision. Программное обеспечение ARC/INFO, объединенное с DataVision и другими нефтяными прикладными программами, обеспечивает графический показ данных. Например, с DataVision специалист может выбрать какой-либо район из карты на основе ГИС, и

интерфейс программного обеспечения DataVision будет отыскивать данные по нефти района из основной базы данных. Данные могут совместно использоваться прикладными программами, включая поверхностное моделирование, проведение изолиний, анализ журналов бурения и топографическую интерпретацию.

Поскольку некоторые данные хранятся в реляционной базе данных Oracle, пользователь может, например, выполнить с помощью SQL (язык запроса) анализ этого района и ответить на такие вопросы как, «Какие нефтяные скважины в районе были продуктивными в течение более 20 лет?»

С функциональными возможностями ARC/INFO и DataVision нефтяные данные становятся более доступными большему количеству профессионалов, и нефтяные компании могут оптимизировать их вклад в общие данные. Данные теперь могут постоянно находиться в том же самом месте, что и прикладная программа – на уровне автоматизированных рабочих мест. Кроме того, пользователи могут возвращать результаты их аналитической интерпретации в общий банк данных, где их коллеги могут обращаться к этим данным.

Вышеупомянутые примеры показывают тенденции, которые влияют на интеграцию данных по нефти на автоматизированном рабочем месте и прикладном уровне. Такой подход, связанный с открытостью системы, уменьшает стоимость хранения данных, создает более широкий доступ к анализу данных и является хорошей базой для развития интерфейса пользователя, который может легко сортировать данные в формате, запрашиваемом пользователями. Но также важно отметить, что ГИС имеет дополнительные прикладные программы для управления данными – еще до того, как данные по нефти достигают стадии анализа и интегрированной среды прикладных программ на рабочих станциях.

Дополнением к преимуществам прикладной интеграции служит появление поставщиков данных по нефти, предоставляющих обширные данные для геологов и других ученых в формате ARC/INFO. Вместо того, чтобы издавать данные в форматах ASCII или DXF, которые требуют, чтобы геологи

перерабатывали данные так, чтобы ими можно было оперировать в прикладных программах, многие продавцы данных по нефти издают теперь данные в удобном виде: цифровые карты-основы в формате ГИС.

Есть ли польза геологам от получения данных в формате ARC/INFO или других форматах, требуемых прикладной программой? Да, это устраняет этап преобразования данных для использования их в прикладных программах. Клиенты могут загрузить данные непосредственно в ГИС и сразу же начинать анализ. Кроме того, продавцы данных интегрируют много типов данных в мультимедийных базах данных ГИС: аэрофотоснимки, спутниковые данные и бумажные карты. ГИС может объединять все эти источники данных, преобразуя их в полную цифровую карту нефтеносного района. Имея такую возможность интеграции, продавцы данных, вероятно, будут поставлять на рынок даже более специализированные продукты вместе с данными.

Продавцы данных ожидают в будущем бурного развития. Некоторые специалисты видят потенциал развития в таких объектах как сейсмические профили, а также более сложных атрибутах, созданных программами на AML (Макроязык для разработок в среде ARC/INFO). Применение AMLs расширяет использование данных и представляет больше функциональных возможностей в прикладных программах клиентов.

Например, базы данных по арендам и производству можно связать с подпрограммой на языке AML. Клиент мог бы также обращаться к хронологии производства или другим базам данных по номеру арендного договора.

Представляется, что сейчас основная часть программного обеспечения по нефти сосредотачивается на прикладных программах для областей добычи (разведка и добыча). Для того, чтобы эти продукты могли обслужить потребности прикладных программ в других сферах (транспортировка, очистка, маркетинг, природоохранные мероприятия), необходима действенная интеграция данных.

В настоящее время, собственные логические модели данных (LDMs) – то есть способ хранения и поиска данных для их отображения и анализа –

являются нормой в специализированном программном обеспечении по нефти. Отсутствие универсального стандарта препятствует целесообразному доступу к данным и обмену среди систем программного обеспечения. Появление стандарта POSC (Petrochemical Open Software Corp.) имеет целью установить программный интерфейс и модель данных, которая служила бы как стандарт для нефтяной промышленности.

Большинство поставщиков – включая Landmark, ESRI, и Applied Terravision – поддерживают развитие общих стандартов. Чтобы достичь интеграции данных по нефти, появился ряд решений, удовлетворяющих потребности геологов: платформы интеграции, разработанные поставщиками ПО конверторы, массивы данных на основе ГИС и, в обозримом будущем, промышленный стандарт на логическую модель данных.

Эта расширенная интеграция повышает мощь систем ГИС, особенно их гибкость в адаптации ко многим направлениям нефтяной отрасли – сейчас в основном это прикладные программы в области разведки и добычи, но за ними явно последуют прикладные программы в других сферах. ГИС будет оставаться жизненно важным инструментом геологов-нефтяников и центральным элементом в интеграции данных и прикладных программ для этой отрасли промышленности.



## СТРОИТЕЛЬСТВО НА ПЛЫВУНАХ

**Карасев Дмитрий Андреевич**  
магистрант, ИСА МГСУ,  
129337 РФ, г. Москва

**Повидайло Алексей Викторович**  
магистрант, ИСА МГСУ,  
129337 РФ, г. Москва

**Банников Игорь Сергеевич**  
магистрант, ИСА МГСУ,  
129337 РФ, г. Москва

**Ильина Наталья Валерьевна**  
магистрант, ИСА МГСУ,  
129337 РФ, г. Москва

**Буркацкая Екатерина Владимировна**  
магистрант, ИСА МГСУ,  
129337 РФ, г. Москва

**Сафронов Виктор Васильевич**  
магистрант, ИСА МГСУ,  
129337 РФ, г. Москва

**Туманян Гоар Арменовна**  
магистрант, ИСА МГСУ,  
129337 РФ, г. Москва

**Пышкин Владислав Андреевич**  
магистрант, ИСА МГСУ,  
129337 РФ, г. Москва

**Мамхегов Мухамед Джамбулатович**  
магистрант, ИСА МГСУ,  
129337 РФ, г. Москва

В условиях плотной застройки современных городов не всегда удается выбрать идеальное место для возведения жилого или промышленного здания. В некоторых случаях приходится возводить дома в неблагоприятных условиях и осложненных условиях. Одним из таких проблемных факторов является

ненадежное основание под будущий фундамент, в частности строительство на так называемых пльвунах.

В Москве пльвуны осложнили работу по прокладке Алабяно-Балтийского тоннеля на Соколе. На глубине 7 м был обнаружен пльвун, сквозь который необходимо было прокладывать автомобильный тоннель. Одной из самых громких аварий связанных с участием пльвунов, стал прорыв пльвуна в тоннель метро в Санкт-Петербурге в 1974 г. Это повлекло за собой не только разрушения метрополитена, но и деформации жилых домов, асфальтового покрытия и трамвайных путей на поверхности, образовался обвал глубиной немного больше 2.5 метров и площадью около 1.5 квадратных километров.

В статье затронута проблема водонасыщенных грунтов и приведены способы ее решения в современных условиях строительства. Подробно рассмотрены основные применяемые способы, а именно использование иглофильтров, устройство «стены в грунте» при разработке котлованов, забивка свайного фундамента, замораживание грунтов, метод струйной цементации, перечислены преимущества и недостатки каждой технологии.

Пльвун это разжиженный, насыщенный влагой грунт преимущественно из песчаных и супесчаных мелкодисперсных частиц. Находясь в толще земли, под некоторым давлением, представляет серьезную опасность для будущего здания или сооружения, так как при механическом воздействии разжижается и дает серьезные просадки, что грозит деформациями и разрушением. Зачастую пльвуны имеют мощность от 2 до 11 метров и имеют округлую продолговатую форму. Встречаются на территориях бывших водоемах, болот, низинах, в местах протечек канализационных систем. Сам по себе пльвун обладает низкой несущей способностью, но может выдерживать достаточное давление при полной его герметичности, это означает, что ни в коем случае нельзя вскрывать пльвуны при разработке грунта.

Различают несколько типов пльвунов: истинный и ложный. Истинные пльвуны в основном представлены пылеватыми глинистыми песками, супесями и мелкими суглинистыми грунтами, такие грунты крайне медленно

фильтруют воду и хорошо впитывают влагу. Ложный пльвун имеет в своем составе гравелистые пески, которые не имеют между собой связи. Однако под давлением воды приходят в размягченное состояние, дают просадки [1, с.128].

В современном строительстве существуют технологии, позволяющие проводить строительные работы на пльвунах, к таким технологиям относятся:

- Использование иглофильтров.
- Устройство «стены в грунте» при разработке котлованов.
- Забивка свайного фундамента.
- Замораживание грунтов.
- Цементация.

Рассмотрим подробнее каждый метод. Система водопонижения при помощи иглофильтров. Суть метода заключается в погружении полых трубок длиной 5–9 м с фильтром на конце в тело пльвуна, после чего производится откачка воды. Иглофильтры размещаются на расстоянии 0.5–1.5 м от края котлована по его периметру.

Для надежного закрепления стенок котлована в условиях пльвунов часто применяют так называемую «стену в грунте». Это шпунтовое ограждение из металлических труб либо швеллеров, забиваемое сквозь толщу пльвуна. Таким образом, обеспечивается безопасность проведения работ ниже уровня земли.

При большой мощности пльвунов или большого веса возводимой конструкции применяют свайное основание. Смысл данного метода заключается в пробивке слабого водонасыщенного слоя и забивку свай в прочное основание, находящееся под ним. Таким образом вес здания переносится на прочное основание. Преимущество данного метода заключается в высокой надежности и долговечности. Недостатком является трудность применения в городских условиях, ибо рядом стоящие здания могут получить деформации от вибрации забивки железобетонных свай.

При малоэтажном строительстве в условиях ограниченных экономических ресурсов применяют плитный фундамент с песчаной подушкой. Главной особенностью является использование ручной разработки грунта под

фундамент без использования тяжелой техники. Фундаментную плиту стараются выполнить с максимальной площадью и малым заглублением. Таким образом, пловун в толще земли остается не вскрытым и нагрузка от здания распределяется равномерно. Тяжелая техника может прорвать водонасыщенный грунт – тогда возведение дома станет невозможным, так как после излития пловуна на поверхность или в другой мягкий пласт грунта – под основанием могли образоваться полости, грозящие провалом грунта.

Еще с прошлого столетия в нашей стране для борьбы с пловунами применяется технология замораживания грунтов. Данный метод использовался для прохождения водонасыщенных слоев при постройке Московского метрополитена, при проходке шахт, строительстве платин, тоннелей и т.д. Суть технологии: вокруг планируемого котлована бурились скважины, в которые опускались замораживающие трубки с хладагентом. В трубках находился так называемый рассол, хлорид натрия, который охлаждался по средствам циркулирующего по системе хладагента – фреона. В течение месяца установка замораживала периметр котлована и позволяла разработать строителям грунт и выставить защитные водонепроницаемые щиты либо другие конструктивные элементы будущего объекта строительства. Данный способ в последующем был усовершенствован, заменой рассола и хладагента на жидкий азот, что позволяло сократить замораживающее оборудование на стройплощадке. Минусом «рассольной» установки заключается в ее громоздких размерах и сложной эксплуатации, высокой стоимости работ. От проблем загромождения строительной площадки избавила замена охлаждающего рассола на азот, но стоимость данного метода не снизилась.

Широкое применение в современном строительстве на проблемных грунтах получила технология струйной цементации. С ее помощью возможно закрепить стенки котлована, устроить так называемую «стену в грунте» для предотвращения попадания пловуна в котлован будущего здания. Метод заключается в следующем: по периметру котлована бурят скважины специальным буром, на конце которого расположены форсунки для подачи

бетона под высоким давлением. После достижения заданной глубины, вращающийся бур поднимают. Одновременно начинают подачу цементного раствора под давлением. Таким образом цементное молочко проникает в грунт и образует прочные грунто-бетонные сваи, которые ограждают котлован от просачивания пьезунов. Данная технология может успешно применяться даже на тесных городских улицах без механического воздействия вибрации на окружающие здания и сооружения [2, с.45].

Таким образом среди множества технологий строительства на водонасыщенных грунтах, мы можем наблюдать три основные тенденции: возведение «стены в грунте» и других ограждений для прохождения пьезуна, монтаж свайного фундамента для переноса нагрузки на прочное основание и сохранение пьезуна в своем первоначальном герметичном состоянии с использованием плитного фундамента для легких зданий и сооружений.

При использовании любых, даже самых современных технологий, строительство на ненадежных грунтах носит опасный характер, как на этапе возведения так и при последующей эксплуатации, поэтому необходимо с особым вниманием подходить к выбору территории застройки и местным условиям.

### **Список литературы:**

1. Абелев Ю.М., Абелев М.Ю. Основы проектирования и строительства на просадочных макропористых грунтах. – Госстройиздат, 1968.
2. Ананьев В.П., Потапов А.Д. Инженерная геология, 2005.

## **РАЗРАБОТКА И ОФОРМЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО, МАТЕМАТИЧЕСКОГО, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АСУ ТП**

***Младышева Дарья Сергеевна***

*студент, Владимирский государственный университет,  
РФ, г. Владимир*

***Яшин Дмитрий Олегович***

*студент, Владимирский государственный университет,  
РФ, г. Владимир*

***Кирилина Анастасия Николаевна***

*научный руководитель, канд. техн. наук,  
доц., Владимирский государственный университет,  
РФ, г. Владимир*

Разработка информационного, математического и программного обеспечения является трудоемкой задачей при создании автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Умение определять состав данных видов обеспечения и понимание их функций необходимы для реализации информационно-вычислительных, управляющих и вспомогательных задач, что обеспечивает достоверность информации, получаемой от первичных преобразователей, высокое качество управления работой технологических процессов и производства в целом.

«С момента появления первых средств автоматизации производители аппаратного и программного обеспечения пытаются определить, каким образом будет развиваться автоматизация в будущем, предлагаются различные решения и подходы по совершенствованию процесса автоматизированного управления. Сегодня современные стандартные аппаратные средства способны принять любой стандартный физический сигнал, обменяться данными по любому стандартному протоколу, обработать программу, написанную на любом из стандартных языков. Большинство функций при автоматизации реализуется программно, путем соответствующей обработки информации в управляющем вычислительном комплексе. По этой причине важнейшим компонентом АСУ ТП является ее программное обеспечение (ПО), т.е. – совокупность программ,

обеспечивающих реализацию функции АСУТП и заданное функционирование системы» [1].

Во всем разнообразии программного обеспечения сложно выбрать необходимый продукт, соответствующий необходимым требованиям и условиям. Правильный выбор программного обеспечения во многом определяет дальнейший ход всего процесса автоматизации конкретного технологического процесса. Они различаются по назначению, своим возможностям, стоимости и другим характеристикам.

В условиях конкурентной борьбы повышение эффективности работы информационного, математического и программного обеспечения позволяет предприятиям снизить затраты и повысить качество выпускаемой продукции.

На современном этапе имеется возможность внедрять в единое интегрированное пространство АСУ ТП модули средств проектирования и математического моделирования алгоритмов систем контроля и управления с элементами управления жизненного цикла. Программное обеспечение имеет в своем составе графический редактор, компоненты для динамического представления графической информации, обработки и архивирования данных, компоненты поддержки клиент-серверной архитектуры, компоненты для связи с подсистемами АСУ ТП. Для создания программного обеспечения АСУ ТП используются разнообразные средства разработки, которая идет по пути модульности и в основном создаются для решения конкретной задачи в определенной предметной области, т.е. не универсальны, и используются в качестве постпроцессора основного программного обеспечения.

Важным этапом в разработке и использовании АСУ ТП является применение методов математического моделирования для настройки регуляторов систем управления, подбора оптимальных режимов управления и обоснования достоверности полученных данных. Используются как классические методы моделирования, так вновь созданные методики, разработанные для решения конкретной задачи, а информационное обеспечение развивает концепцию синтеза систем автоматизации реального

времени как базовых элементов единого информационного поля для комплексного управления предприятием.

Все три вида обеспечений АСУ ТП связаны между собой и являются неотъемлемой частью друг друга. Многообразие видов информационного, математического и программного обеспечения и сложные взаимосвязи между ними затрудняют специалистам в области автоматизации выбор требуемых составляющих обеспечения для разработки систем автоматизации.

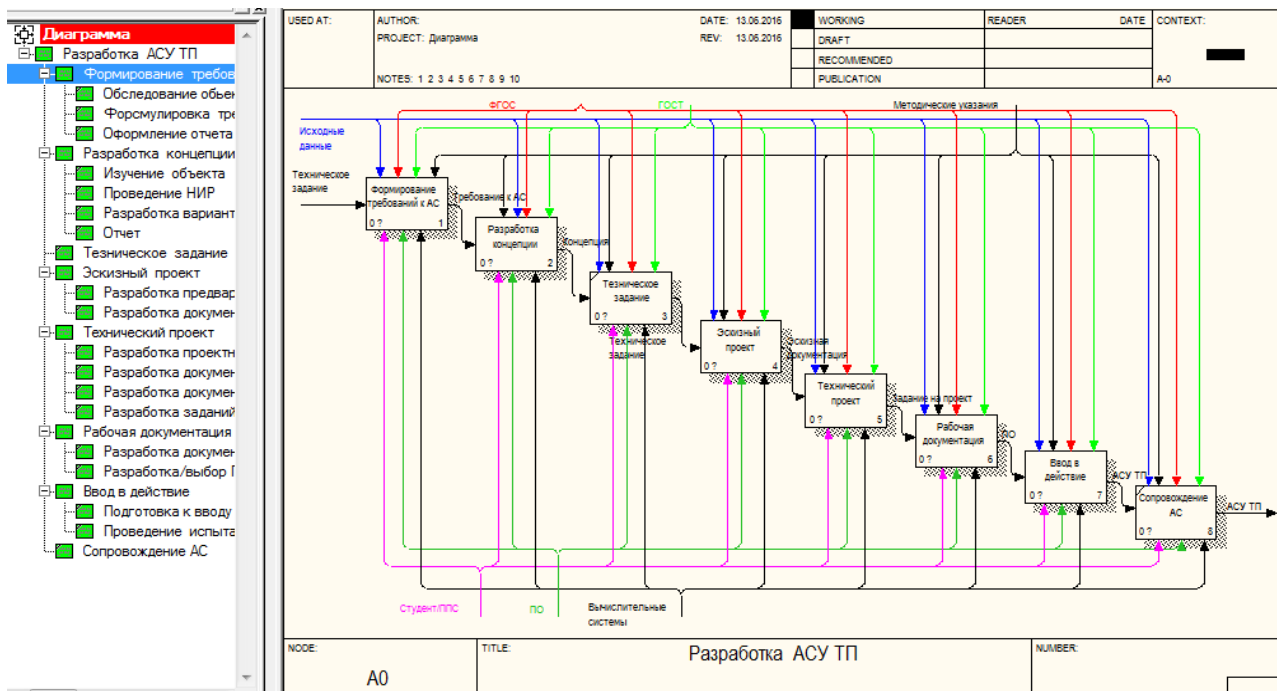
В рамках работы над выпускной квалификационной работой (ВКР) по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов», была поставлена задача, представить этапы разработки АСУ ТП структурированным набором экранных форм, которые отобразят взаимосвязи информационного, математического и программного обеспечения для использования их в учебном процессе.

Для разработки экранных форм необходимо было изучить регламентирующие документы [2–4] по разработке АСУ ТП в части программного, информационного обеспечения и математического обеспечения. Для разработки использовалась программа AllFusion Process Modeler (BPwin) [5].

Полученная диаграмма декомпозиции этапов создания АСУ ТП является шаблоном для разработки АСУ ТП (рисунок 1). Входными данными для проектирования являются: техническое задание по варианту каждого студента и исходные данные по методическому материалу. Работа студента над заданием включает в себя следующие этапы:

1. Формирование требований к АС. «На начальном этапе создания АС необходимо проведение обследования объекта автоматизации. В рамках обследования происходит сбор и анализ данных об организации, производственной структуре и функционировании объекта автоматизации» [2];





**Рисунок 1. диаграмма декомпозиции этапов создания АСУ ТП**

2. Разработка концепции. В соответствии с результатами исследований объекта автоматизации, согласно ГОСТ разрабатывается несколько вариантов концепций АС, которые удовлетворяют требованию пользователя.

3. Разработка технического задания. Главным этапом при создании АС является разработка и согласование технического задания, он определяет требования и порядок разработки, развития и модернизации системы. Данный документ в дальнейшем регламентирует проведение работ по испытанию и приемке системы в эксплуатацию.

4. Разработка эскизного проекта. Данный этап посвящен разработке проектных решений АС и созданию технической документации:

5. Разработка технического проекта. В связи с аналогичностью проводимых работ, этапы разработки эскизного и технического проекта можно объединить.

6. Разработка рабочей документации. Данный этап подразумевает разработку рабочей документации на АС или ее части.

7. Ввод в действие АС. Этап ввода в действие согласно требованиям ГОСТа включает подготовку комплекса технических средств, обучение персонала и проведение пусконаладочных работ.

8. Этап сопровождения АС включает в себя работы по гарантийному и послегарантийному обслуживанию системы.

На основе проведенных исследований, изученных ГОСТов, требований к информационному, математическому и программному обеспечению АСУ ТП были разработаны лабораторные работы для студентов направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», которые помогут сформировать компетенции основной профессиональной образовательной программы при проведении практических, лабораторных и самостоятельных работ в рамках изучения таких дисциплин как: «Автоматизация технологических процессов», «Проектирование автоматических систем», «Технологические процессы автоматизированных производств».

### **Список литературы:**

1. Будущее промышленной автоматизации в эпоху коммуникаций – [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL: <http://isup.ru/articles/2/5670/> (Дата обращения 19.12.2016).
2. ГОСТ 34.601-90. Автоматизированные системы. Стадии создания. [текст]. Введ. С 01.01.1992. – Москва: изд-во стандартов, 1988. – 6 с.
3. ГОСТ 34.201-89. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем [текст]. Введ. С 01.01.90. – Москва: изд-во стандартов, 1988. – 12 с.
4. ГОСТ 24.104-85. Единая система стандартов автоматизированных систем управления [текст]. Введ. С 01.01.87. – государственного комитета СССР по стандартам, 1985. – 11 с.
5. Дубейковский, В. И. Эффективное моделирование с СА ERwin® Process Modeler (BPwin; AllFusion Process Modeler). – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Диалог-МИФИ, 2009 - 384 с. ISBN: 5-86404-216-1.

## ПРИМЕНЕНИЕ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

**Койдо Владислав Вадимович**

студент, Армавирский механико-технологический институт (филиал) ФГБОУ  
ВО «Кубанский государственный технологический университет»,  
РФ, г. Армавир

**Моногаров Сергей Иванович**

научный руководитель, канд. техн. наук,  
доц., Армавирский механико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО  
«Кубанский государственный технологический университет»,  
РФ, г. Армавир

С каждым днём автоматизированные системы управления (далее АСУ) находят всё большее распространение в современном мире. Количество устройств, которые в совокупности друг с другом позволяют их собирать очень велико. Сегодня мы рассмотрим организацию базового элемента такой системы с применением современных компьютерных устройств и веб-технологий. Под базовым элементом подразумевается устройство, находящиеся на верхнем уровне иерархии АСУ технологических процессов (рис. 1) [1].



**Рисунок 1. Пример иерархии АСУ**

Основной задачей такого устройства является обработка сигналов, поступающих от объектов, находящихся на более низком уровне системы. Под обработкой подразумевается мониторинг данных и непосредственное управление другими устройствами. Помимо обычного удаленного управления, необходимо учесть, что система будет максимально расширяемой и при этом легкой в использовании. Иначе говоря, не важно, где будет находиться оператор – в соседнем помещении или другой стране, также, как и неважно, насколько гибкой будет система.

Устройства, способные организовать сформированную выше задачу достаточно широко представлены на рынке. По сути это может быть и обычный ПК. Однако, для данных задач он всё-таки не предназначен, хотя бы потому что в системных платах мы не найдем подходящих для работы интерфейсов. Да, их можно разработать или найти и интегрировать, однако это не рациональный подход, учитывая, что их нужно будет «подружить» с компьютером на софтверном уровне. Другое дело – программируемые контроллеры и микрокомпьютерные устройства. Вторые совсем недавно начали набирать обороты, с развитием технологических процессов и микропроцессорных архитектур. В рамках данной статьи мы рассмотрим реализацию на примере одноплатного микрокомпьютера Raspberry Pi.

Raspberry Pi (далее RPi) представляет собой микрокомпьютер, расположенный всего на одной плате размером с банковскую карту. В распоряжении последней модели находится четырёхъядерный процессор на архитектуре ARM Cortex-A53 с тактовой частотой 1.2 ГГц и 1 Гб оперативной памяти. Отличительной особенностью данного устройства является наличие интерфейса GPIO (40 пинов в последней версии, 26 ранее), позволяющего управлять внешними устройствами. Помимо этого, на плате располагаются 4 USB-порта, LAN-порт, WiFi адаптер, Bluetooth 4.1 и пр. В сравнении с программируемыми контроллерами, позволяющими выполнять тот же спектр задач, RPi обладает достаточно низкой ценой, а в сравнении с другими

микрокомпьютерами имеет высокую популярность у пользователей, что означает хорошую техническую поддержку со стороны [2].

Официально поддерживаются десятки различных операционных систем, в том числе на Windows. Мы будем рассматривать реализацию на OS Raspbian. Писать программный код и тестировать под нее можно даже не имея самого Raspberry Pi. Развёртывание среды на компьютере осуществляется с помощью эмулятора QEMU. Писать программы можно с помощью разных языков программирования, всё что нам нужно – это подружить их с операционной системой. Это могли быть и C, и Python и даже Pascal, однако в нашем случае лучше всего будет воспользоваться PHP, как наиболее распространённым и подходящим для веб-приложений.

Как уже упоминалось ранее, отличительной особенностью этого микрокомпьютера является наличие портов входа/выхода GPIO. Данный интерфейс позволяет с легкостью управлять устройствами, подключенными к нему. Вообще, GPIO предназначен для связи между компонентами компьютерной среды. Обычно это связь микропроцессорной платы с элементами питания. Однако, в RPi его часто используют и для других целей – чтение информации от различных датчиков, управления двигателями постоянного тока с помощью широтно-импульсной модуляции и т.д. Как видим, возможности ограничены только нашей фантазией [3].

Приведем несколько примеров применения RPi на практике:

- Компьютерное оборудование. Довольно часто «малинку» (так RPi могут называть в народе) используют для создания переносных ПК. Кроме того, приложив немного усилий можно добавить встроенную батарею и сделать его полностью портативным.

- Сетевое оборудование. Как правило, это обычные точки доступа Wi-Fi. Однако, можно организовать и закрытую, локальную сеть. Также для передачи данных можно использовать силовую линию

- Мультимедийное оборудование. То же самое портативное компьютерное, только более узконаправленное. Различные видео/фото камеры,

приборные панели, «умное» зеркало, ламповые часы и ещё целое множество экзотических изобретений.

- Робототехника. Учитывая компактные размеры, RPi можно уместить в небольших роботов, например, летательных дронов.

- Вычислительные сети. Как показала практика, иногда одной только платой RPi дело может не закончиться, ведь их можно объединить в единую сеть для повышения вычислительной мощности.

Перейдём ближе к сути. На рисунке 2 приведена распиновка уже неоднократно упоминаемого интерфейса GPIO (40 пинов). Каждый порт способен работать в режиме ввода либо вывода. Этот режим управляется полностью программным способом.

Pin#	NAME		NAME	Pin#
01	3.3v DC Power		DC Power 5v	02
03	GPIO02 (SDA1 , I2C)		DC Power 5v	04
05	GPIO03 (SCL1 , I2C)		Ground	06
07	GPIO04 (GPIO_GCLK)		(TXD0) GPIO14	08
09	Ground		(RXD0) GPIO15	10
11	GPIO17 (GPIO_GEN0)		(GPIO_GEN1) GPIO18	12
13	GPIO27 (GPIO_GEN2)		Ground	14
15	GPIO22 (GPIO_GEN3)		(GPIO_GEN4) GPIO23	16
17	3.3v DC Power		(GPIO_GEN5) GPIO24	18
19	GPIO10 (SPI_MOSI)		Ground	20
21	GPIO09 (SPI_MISO)		(GPIO_GEN6) GPIO25	22
23	GPIO11 (SPI_CLK)		(SPI_CE0_N) GPIO08	24
25	Ground		(SPI_CE1_N) GPIO07	26
27	ID_SD (I2C ID EEPROM)		(I2C ID EEPROM) ID_SC	28
29	GPIO05		Ground	30
31	GPIO06		GPIO12	32
33	GPIO13		Ground	34
35	GPIO19		GPIO16	36
37	GPIO26		GPIO20	38
39	Ground		GPIO21	40

**Рисунок 2. Распиновка Raspberry Pi B+/B2**

Стоит учитывать, что все выводы работают на напряжении 3,3 В, поэтому не стоит забывать об известных мерах предосторожности при подключении устройств. Большее напряжение может полностью вывести из строя RPi. Чтобы узнать все подробности работы с интерфейсом, следует поискать информацию по процессору BCM2835 (именно на нём функционирует RPi) [7].

Итак, нам необходимо построить мост. Мост, который будет связывать два «берега» – приложение, запущенное на веб-сервере и GPIO интерфейс. Но прежде нам бы не помешало подготовить эти самые берега. Чтобы максимально упростить управление интерфейсом входов/выходов, можно использовать библиотеки. Одна из наиболее популярных – wiringPi.

Сразу следует сделать оговорку, что все последующие команды потребуют привилегии суперпользователя. Так как упомянутая выше библиотека не доступна в виде бинарного пакета, сначала мы установим утилиту git.

```
sudo apt-get install git-core
```

Теперь копируем исходники библиотеки.

```
git clone git://git.drogon.net/wiringPi
```

А затем устанавливаем её

```
cd wiringPi
```

```
./build
```

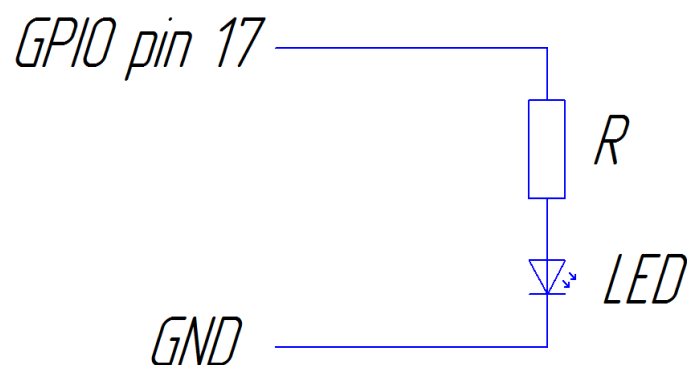
Возможно самым легким способом взаимодействия PHP с RPi является функция `shell_exec()`. Как правило, она всегда доступна в стандартном наборе функций PHP и не требует дополнительных библиотек. Она выполняет команды программной оболочки, и по сути является неким мостом между RPi и PHP. В простейшем случае, `shell_exec()` используется для запуска скриптов на Python, который исполняет различные задачи и контролирует GPIO. В нашем случае, вместо скрипта на Python команды будет исполнять библиотека `wiringPi`.

Удостовериться, что `wiringPi` установлен и работает, можно с помощью команды `gpio -v`. Она должна вернуть текущую версию библиотеки с другой базовой информацией. Далее выполним `gpio_readall`, чтобы просмотреть

подробную схему GPIO. Теперь, чтобы отдать команду интерфейсу, в коде PHP пишем

```
shell_exec("/usr/local/bin/gpio -g команда");
```

Итак, время практики. Конечно, в рамках статьи невозможно рассмотреть организацию большой системы управления, однако, мы пройдем по нескольким основным элементам. Начнем с простого – управление LED элементом. Подключим последовательно соединенные резистор и светодиод, скажем, к 17 и 6 пину (рис. 3).



**Рисунок 3. Схема подключения диода**

```
<?php
shell_exec("/usr/local/bin/gpio -g mode 17 out");
if ($_GET['on']) {
    shell_exec("/usr/local/bin/gpio -g write 17 1");
    $msg = "Светодиод включен";
} else if ($_GET['off']){
    shell_exec("/usr/local/bin/gpio -g write 17 0");
    $msg = "Светодиод выключен";
}
?>
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
```

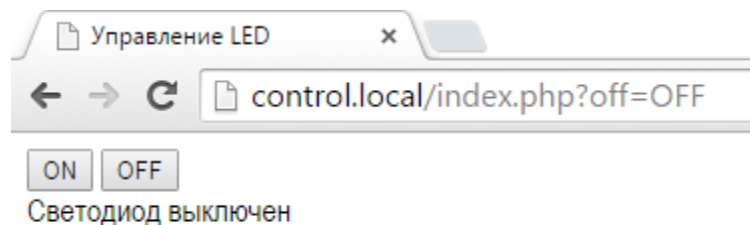


```

<meta charset="utf-8" />
<title>Управление LED</title>
</head>
<body>
    <form method="get" action="index.php">
        <input type="submit" name="on" value="ON" >
        <input type="submit" name="off" value="OFF" >
    </form>
    <?=$msg?>
</body>
</html>

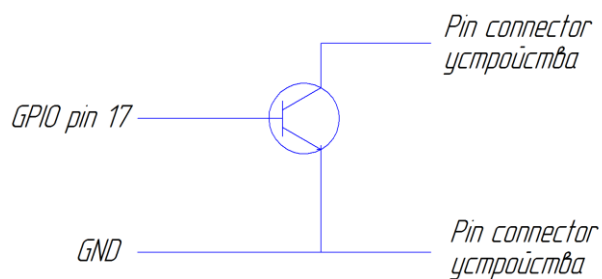
```

В данном приложении семнадцатый пин контролируется при помощи упомянутой ранее функции `shell_exec()`. Сначала мы устанавливаем его в режим вывода, а затем в зависимости от полученной в массиве GET переменной выполняем включение или выключение диода.



**Рисунок 4. Демонстрация работы скрипта включения/выключения диода**

Иногда возникает необходимость держать выход включенным в течении некоторого времени, а затем выключить. Например, с целью управления транзисторного переключателя (рис. 5). В таком случае используем функцию `sleep()`, которая в качестве аргумента принимает вещественную переменную со значением времени задержки в секундах.



**Рисунок 5. Схема подключения управляющего транзистора**

```
if ($_GET['switch']) {
    shell_exec("/usr/local/bin/gpio -g write 17 1");
    sleep (1);
    shell_exec("/usr/local/bin/gpio -g write 17 0");
    $msg = "Выполнено";}
```

Главным недостатком данного скрипта является его зависимость от времени, на которое необходимо сделать задержку. Чтобы избежать этого, в данном и в любых других случаях нам необходимо отделять скрипты, отвечающие за вывод пользовательского интерфейса от тех, что выполняют сами команды. Для связи между ними можно воспользоваться нашей чудесной функцией `shell_exec()`, где в качестве аргумента мы передаем ей команду на исполнение определенного скрипта.

Следующий пункт – чтение информации из пина. По понятным причинам, заниматься вопросами преобразования полученных сигналов мы не будем, так как нашей задачей является рассмотрение общих принципов. А сам он остается прост – нам нужно перевести пин в режим входа и прочитать из него информацию:

```
if ($_GET['info']) {
    $status = shell_exec("/usr/local/bin/gpio -g mode 8 in");
    // обработка полученной информации}
```

Итак, мы разобрались с двумя основными видами операций – ввода и вывода. Дальше мы можем начинать экспериментировать и создавать собственные веб-приложения и решения. Рассмотрим пару направлений, с которых стоит начать:

- Организация удаленного веб-сервера. Как говорилось изначально, основной критерий к нашей системе, это возможность управлять ею откуда угодно. RPi можно настроить на работу в режиме сервера, как локального так и глобального (интернет).

- Организация библиотеки GPIO контроля на стороне PHP. В нашем случае, мы используем wiringPi для связи между системой и интерфейсом входов/выходов. Однако, для унификации программного кода не помешает создать такую же библиотеку (группу функций, класс) на стороне PHP. Также можно использовать уже готовые решения, например, php-gpio.

- Организация базы данных. БД может понадобится при сохранении информации на сервер (например, показания датчика температуры с последующим построением графика). Здесь можно использовать как различные SQL вариации, например, MySQL и SQLite, так и собственные системы.

Дальнейшая работа с RPi и АСУ будут сильно зависеть от ваших инженерских навыков, опыта программирования и работы с компьютерными системами, и, что не мало важно, фантазии.

### **Список литературы:**

1. Системы автоматизации, автоматизация технологических процессов, АСУ ТП – [Электронный ресурс] – URL: [http://smi.su/product/sistemy\\_avtomatizatsii/](http://smi.su/product/sistemy_avtomatizatsii/) (Дата обращения: 20.09.2016).
2. Raspberry Pi – Википедия – [Электронный ресурс] // Wikipedia URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Raspberry\\_Pi](https://ru.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi) (Дата обращения: 18.11.2016).
3. GPIO: Raspberry Pi Models A and B – Raspberry Pi Documentation – [Электронный ресурс] // Raspberry Pi - Teach, Learn, and Make with Raspberry Pi URL: <https://www.raspberrypi.org/documentation/usage/gpio/> (Дата обращения: 20.09.2016).
4. PHP on Raspberry Pi >> Raspberry Pi Geek – [Электронный ресурс] – URL: [http://www.raspberry-pi-geek.com/Archive/2014/07/PHP-on-Raspberry-Pi#article\\_f1](http://www.raspberry-pi-geek.com/Archive/2014/07/PHP-on-Raspberry-Pi#article_f1) (Дата обращения: 12.11.2016).
5. WiringPi – библиотека работы с GPIO. Часть 1 – [Электронный ресурс] – URL: <http://raspberrypi.ru/blog/readblog/578.html> (Дата обращения: 20.11.2016).
6. BCM2835 ARM Peripherals – [Электронный документ PDF] – URL: <https://www.raspberrypi.org/wp-content/uploads/2012/02/BCM2835-ARM-Peripherals.pdf> (Дата обращения: 20.11.2016).

## **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА НЕОФЛЮСОВАННЫХ ОКАТЫШЕЙ**

***Кремлева Нина Николаевна***

*магистрант, СТИ НИТУ «МИСиС»,  
РФ, г. Старый Оскол*

***Тимофеева Дарья Сергеевна***

*магистрант, СТИ НИТУ «МИСиС»,  
РФ, г. Старый Оскол*

***Пивикова Маргарита Сергеевна***

*магистрант, СТИ НИТУ «МИСиС»,  
РФ, г. Старый Оскол*

***Тимофеева Анна Стефановна***

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, СТИ НИТУ «МИСиС»,  
РФ, г. Старый Оскол*

В настоящее время большое значение придается прочностным свойствам окатышей, так как окатыши после обжига претерпевают большое количество перегрузок до следующего металлургического передела. При транспортировке окатышей, а это происходит в большинстве случаев в металлургическом производстве, так как производство окатышей и производство черных металлов находятся на достаточно больших расстояниях, они разупрочняются [6, с.43].

Одним из факторов. Влияющим на прочностные свойства окатышей является фракционный состав шихты. Фракционный состав шихты немаловажный показатель, влияющий на прочность окатышей. Основным компонентом шихты железорудной части является концентрат, значительная часть которых являются сравнительно бедными. Так, содержание железа содержится в пределах 61,8–65,8%, а оксида кремния от 12,1 до 7,5% соответственно. На Лебединском горно-обогатительном комбинате для производства окатышей используется концентрат, содержащий 68,16%  $Fe_{\text{общ}}$  и 4,73%  $SiO_2$ . Представим массовую долю частиц в зависимости от изменения фракционного состава в таблице 1 [3, с. 351].

Таблица 1.

**Физические характеристики шихтовых материалов для производства окатышей на Лебединском горно-обогатительном комбинате**

Размер фракции	Массовая доля частиц, %. фракцией (мм)				
	концентрат	известняк	доломитовый известняк	доломит	бентонит
>0,315	-	-	-	-	-
0,25-0,315	-	-	-	-	-
0,15-0,25	0,5	-	-	-	-
0,10-0,15	0,7	0,1	-	0,2	-
0,074-0,10	2,0	1,1	0,1	0,8	-
0,05-0,074	5,5	5,1	2,8	3,3	6,6
0,04-0,05	20,2	6,7	7,4	7,2	10,8
<0,04	71,1	87,0	89,7	88,5	82,6

В таблице 1 была представлена массовая доля частиц шихтовых материалов. Вариационный ряд размера фракций концентрата был представлен в восьми позициях, из которых: фракции размером <0,04 занимают в общем объеме 71,1%, 20,2% приходится на фракцию 0,04–0,05 и остальные 8,7% на фракции от 0,074 до 0,15 мм.

Следует заметить, что фракционный состав шихты во всем своем объеме имеет большую часть фракции <0,04 мм. Так процентный состав этой фракции известняка составляет 87%, доломитового известняка 89,7, доломита и бентонита 88,5 и 82,6 соответственно.

Содержание частиц железорудного концентрата фракции <0,05мм в железорудном концентрате ЦГОКа, СевГОК-3, ЛебГОКа не превышает 68,6–75,6%, а их удельная поверхность находится на уровне 150–155 м<sup>2</sup>/кг [3, с.351].

Для сравнения представим данные (СевГОК-1,2; МихГОК, ОЭМК, КостГОК) концентраты на этих комбинатах содержат >85% частиц фракцией <0,04 мм при удельной поверхности 185–220 м<sup>2</sup>/кг. Важно акцентировать, что при одинаковом количестве фракции <0,05мм (91–94%) в концентратах на разных горно-обогатительных комбинатах удельная поверхность их существенно различается (от 153 до 202 м<sup>2</sup>/кг). При этом концентраты с низкой удельной поверхностью получают с использованием бесшаровой схемы измельчения [3, с. 349]. Следовательно, удельная поверхность концентрата, так

же как и фракционный размер существенно влияет на качество сырых и обожженных окатышей.

Добавки в шихту могут тоже внести свой вклад в изменение прочностных свойств окатышей. В качестве добавок, улучшающих прочностные свойства окатышей, можно использовать обожженный возврат или твердое топливо. Установлено, что при вводе в шихту обожженного возврата снижается температура обжига и повышаются прочностные свойства обожженных окатышей в процессе их восстановления. При вводе в шихту для получения окатышей (~10 кг/т) твердого топлива температура обжига снижается на 40–80°C, уменьшается удельный расход природного газа и содержание мелочи в готовой продукции, температура начала плавления повышается на 105–125°C и на 100–110 °C сокращается температурный интервал плавления [3, с. 354].

Использование легкоплавких добавок предполагает упрочнение окатышей, а именно увеличение холодной прочности [9, с.10]. Установили, что как офлюсованные, так и неофлюсованные окатыши с добавкой легкоплавких силикатов (родусит, эгирин, зеленая слюда) уплотняются при обжиге в большей степени, чем с тугоплавкими силикатами (кварц, куммингтонит, хлорит) [1, с.127].

**Таблица 2.**

**Химический состав силикатной связки неофлюсованных окатышей с разными минералами нерудной части концентрата**

Силикаты нерудной части	Массовая доля компонентов, %				
	Fe <sub>общ</sub>	SiO <sub>2</sub>	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
Эгирин	23±1,5	56±3,0	-	10±4,0	-
Родусит	16±1,0	58±2,0	4,0±1,0	5±2,0	-
Зеленая слюда	18±1,0	63±3,0	4,7±1,0	0,2±0,1	9±1,5

Особенности поведения каждого из силикатов в процессе обжига влияют на металлургические свойства окатышей, что особенно четко выражено у неофлюсованных окатышей. Лучшие физико-механические свойства и прочность при восстановительно-тепловой обработке имеют неофлюсованные окатыши, в состав шихты которых введен эгирин, родусит, зеленая слюда.

Значительно ниже проявляются эти свойства у окатышей из концентрата с силикатами в виде кварца, хлорита, куммингтонита и биотита (табл. 2), однако степень восстановления у окатышей с тугоплавкими силикатами выше. Это объясняется различиями в характере развития упрочняющей связи окатышей[1].

Для усиления прочностных свойств в шихту окатышей вводят связующие добавки. В качестве наиболее распространенных связующих используют бентонит, известняк, известь, доломит,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , различные каучуки, резину гуар и т.д. [4, с.160].

Добавка бентонита увеличивает прочность окатышей в зонах сушки и обжига. Основными преимуществами применения бентонита являются: улучшает комкуемость, повышает прочность сырых окатышей, улучшает газопроницаемость при обжиге на колосниковой решетке, способствует уменьшению образования мелочи, уменьшает истирание [4; 5; 7; 8].

В последнее время пытаются найти замену бентонитовой глине, это связано с удаленностью мест зарождения бентонита, от мест расположения обогатительных фабрик, так же с относительно высокой стоимостью бентонитовых добавок [7, с.39].

В качестве заменителя бентонита исследовался леонардит. Леонардит – это субстанция, которая содержит большое количество гуминовых кислот, в которых под действием щелочей образуют гель. Этот гель выполняет роль связующего. В табл. 3 приведено влияние связующих на прочность окатышей.

**Таблица 3.**

**Влияние связующих на прочность**

Связующее	Количество связующего, кг/т концентрата	Конечная влажность, %	Прочность при раздавливании Н/окатыш
Бентонит	0	8,5	9,22/8,43
	3	8,24	11,57/36,48
	5	9,39	9,22/55,21
	8	10,08	11,96/68,35
Гуматы	1,5	7,83	11,77/41,29
	3	8,23	10,49/55,50
	6	7,81	10,20/89,73

(Примечание: Во всех случаях определяли прочность окатышей по результатам трех сбрасываний с высоты 457мм. В числителе – прочность влажных, а в знаменателе – прочность сухих окатышей) [4, с164].

Связующие добавки должны обеспечивать не только прочность окатышей, но и достаточно высокую скорость их роста. Bentonит замедляет скорость роста комков шихты. Использованием гуматов напротив, можно увеличить вдвое скорость роста комков.

Следующим фактором, влияющим на прочностные характеристики окатышей является интенсификация работы оборудования. Достигается двумя путями: 1) улучшением конструкций машин или аппаратов; 2) совершенствованием технологических процессов в аппаратах данного вида.

Главными техническими путями интенсификации работы оборудования данного подвида будут: увеличение температуры, давления и концентраций реагирующих веществ в сочетании с применением катализаторов и перемешиванием реагирующих масс.

Хотя для увеличения скорости процессов важно, наоборот, уменьшение температуры, применение вакуума и уменьшение концентраций веществ. Далее следует, что в хим. технике пользуются спросом самые разные варианты тех. режима: температуры от абсолютного нуля до нескольких тысяч градусов; давления в производственных аппаратах бывают от абсолютного вакуума до нескольких тысяч атмосфер.

Зачастую возможность применить высокие температуры и давление ограничено стойкостью конструкционных материалов, из которых сделано оборудование, или разложением реагентов и, наконец, экономической эффективностью интенсифицирующих факторов. Следствием механизации, автоматизации и перехода процесса с периодического на непрерывный режим.

Рассмотрев основные факторы, влияющие на прочностные свойства окатышей, можно сказать, что нет единого ответа на вопрос какой из способов является самым действенным. Можно только сделать вывод, что все зависит от



вида руды, предприятия, местонахождения завода, а также его финансовых возможностей.

### Список литературы:

1. Журавлев Ф.М., Окатыши из концентратов железистых кварцитов / Ф.М. Журавлев, Т.Л. Малышева – М.: Metallurgia, 1991. – 127 с.
2. Интенсификация работы оборудования и пути ее увеличения – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://lektsii.com/2-17697.html> (Дата обращения: 03.02.2016).
3. Ковалев Д. А., Теоретические основы производства окучкованного сырья: учебное пособие для высших учебных заведений / Д.А. Ковалёв, Н.Д. Ванюкова, В.П. Иващенко, Б.П. Крикунов, М.В. Ягольник, М.Н. Бойко – НМетАУ. – Днепропетровск: ИМА-пресс. – 2011. – 476 с.
4. Маерчак Ш., Производство окатышей: учеб. пособие. – М.: «Металлургия», 1982. – 232с.
5. Пивикова М.С., Влияние бентонита на комкуемость шихты и прочность сырых и сухих окатышей / М.С. Пивикова, А.С. Елина, С.Г. Черных, А.С. Тимофеева. Новосибирск: Изд. «СибАК». – 2013. – № 9 (12) – С.168–174.
6. Самофалов Д.С., Тимофеева Д.С. Повышение ресурсосбережения при транспортировке окатышей «Одиннадцатая Всероссийская научно-практическая конференция студентов и аспирантов» Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС», 2014 г – С.42–44.
7. Тимофеева А.С., Никитченко Т.В., Казарцев В.О. Влияние содержания флюса и бентонита на прочность сухих окатышей // Metallurg. – 2014. – №8. – С.38–40.
8. Тимофеева А.С., Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья: учебное пособие / А.С. Тимофеева, Т.В. Никитченко, Е.С. Тимофеев. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 304 с.
9. Юсфин Ю.С, Влияние содержания железа в связке на свойства окатышей / Ю.С. Юсфин, В.В. Даньшин, Т.Н. Базилевич и др. – Сталь, 1981. № 3. С.9–11.

## РАСЧЕТ МОЩНОСТИ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА

**Марченко Евгений Александрович**

*студент 3 курса, Костанайский социально-технический университет  
им. З. Алдамжар,  
Республика Казахстан, г. Костанай*

**Курьерова Марина Петровна**

*научный руководитель, преподаватель кафедры «Транспорт и технологии»,  
Костанайский социально-технический университет им. З. Алдамжар,  
Республика Казахстан, г. Костанай*

Расчет мощности ветрогенератора. Распределение продолжительности градаций скорости ветра; оценка преобладающего направления ветра; построение розы ветров для данной местности. Выбор ВРТЬ – ветроэлектростанции с вертикально расположенным валом генератора (VAWT)

Распределение скорости ветра по градациям позволяет рассчитать выработку ветроэлектростанции по каждому месяцу. Для этого следует процент повторяемости интервала скорости ветра преобразовать в соответствующий временной интервал. Тогда мощность ветрогенератора, соответствующая данной ветровой градации, и время работы ВЭС в данном режиме позволяют определить количество электроэнергии за рассматриваемый месяц при соответствующей скорости ветра. Повторяемость скорости ветра по градациям представляет собой временную характеристику скорости ветра. Эта характеристика важна для ветроэнергетических расчетов, связанных с оценкой интервалов времени работы ветроэлектростанции при различных скоростях ветра. Интервал наблюдений ветрогенерации выбрали один месяц. Среднее значение распределения месячного ветрового потенциала определяется обработкой данных ежедневных наблюдений на ближайшей метеостанции. В качестве примера распределения ветрового потенциала в течение года по градациям в таблице 1 приведены данные метеостанции города Костаная.

Таблица 1.

## Повторяемость различных градаций скорости ветра (%)

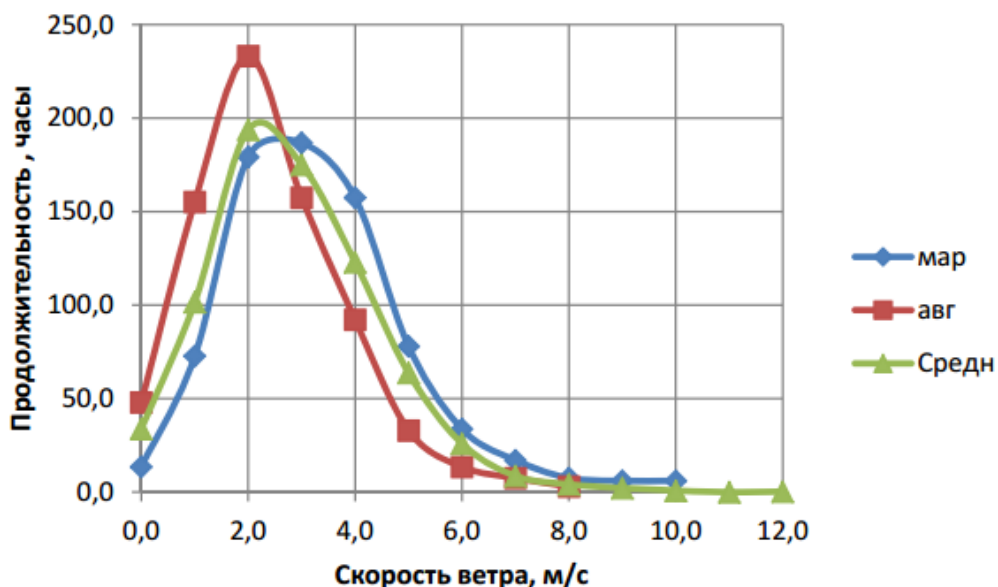
Скорость ветра, м/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
Костанай													
0 – 1	28.7	28.3	26.5	23.1	16.4	20.5	30.7	28.3	23.6	19.5	19.2	28.0	24.4
2 – 3	32.6	33.1	32.0	31.0	31.0	31.8	35.0	26.6	36.3	33.2	32.0	34.5	33.4
4 – 5	20.8	24.9	25.4	27.3	31.4	29.8	22.4	23.6	26.0	30.1	28.3	23.6	26.3
6 – 7	10.4	10.4	11.4	12.7	14.2	12.3	7.8	8.0	9.6	11.1	14.2	9.4	11.1
8 – 9	3.6	3.7	4.3	5.4	6.2	4.9	3.8	3.3	3.2	4.6	5.8	3.1	4.3
10 – 11	0.6	0.3	0.2	0.4	0.6	0.4	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3
12 – 13	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0,2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1

Суммарная энергия, которую может произвести ветроэлектростанция конкретного типа за рассматриваемый временной интервал, определяется как сумма энергий, соответствующих каждой градации ветра:

$$W_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n P_i T_i$$

где:  $P_i$  – мощность ВЭС при средней скорости ветра  $i$  – градации;  $T_i$  – продолжительность  $i$  – градации скорости ветра в течении месяца;  $n$  – количество градаций скорости ветра.

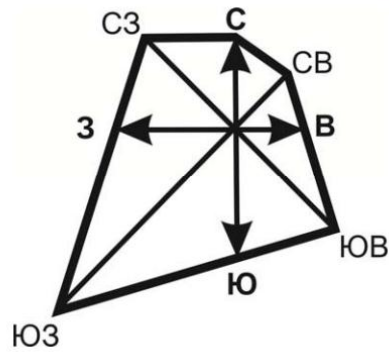
Расчет распределения продолжительности градаций скорости ветра за два месяца наблюдения на метеостанции приведен на рисунке 1.



**Рисунок 1. График распределения продолжительности градаций скорости ветра**

При расчете выработки электроэнергии следует учитывать увеличение скорости ветра на высоте оси ветродвигателя по сравнению с данными наблюдений на высоте флюгера. Обычно башня для ветроэлектростанции входит в состав её комплектации с указанием конструктивных параметров. Для автономных ВЭС на мощности до 100–200 кВт высота башни обычно не превышает 50 м. Соответственно, учет вертикального профиля ветра на высотах 20, 30, 40, 50 м позволит более точно оценить ветроэнергетический потенциал местности.

Для оценки преобладающего направления ветров строится роза ветров (рис. 2), представляющая собой векторную диаграмму, у которой длина лучей, расходящихся от центра диаграммы в разных направлениях (румбах горизонта), пропорциональна повторяемости ветров этих направлений.



***Рисунок 2. Роза ветров***

Преобладающее направление ветра на выбранной площадке следует учитывать при строительстве ветропарка, а также соотносить его с ландшафтом (за исключением равнинного характера местности).

Таким образом, результатами исследования ветроэнергетического потенциала в предполагаемом месте размещения ветроэлектростанции являются следующие характеристики:

- 1) Определение среднедневной, среднемесячной и среднегодовой скорости ветра по данным метеонаблюдений за 5-10 лет.
- 2) Пересчет средней скорости ветра каждого месяца на предполагаемую высоту башни ветрогенератора.
- 3) Распределение скорости ветра на высоте оси ветрогенератора по градациям для каждого месяца года.
- 4) Построение розы ветров для города Костаная.

Полученные ветроэнергетические характеристики позволяют оптимизировать выбор ветроэнергетического оборудования и, далее, интегрировать его в систему электроснабжения города.

Гибридная автономная система – солнце-ветер (инверторно-аккумуляторная).

Возможно подключение солнечных фотомодулей к ветрогенераторной системе через контроллеры для солнечных систем + ДГУ.

В данных условиях следует принять возможность обеспечить объект установкой дополнительного оборудования:

1. Инверторно-аккумуляторной системой + АВР (для накапливания энергии при отсутствии нагрузки, и для питания от аккумуляторов при отсутствии ветра), при полном разряде АКБ, АВР переключит питание от аккумуляторов на ДГУ.

2. Установленная мощность ВЭС и требования к размещению ветро-парка.

ВРТБ – ветроэлектростанция с вертикально расположенным валом генератора(VAWT). Основным преимуществом конструкции ветростанции является ее независимое «наведение на ветер». Ветросиловая часть принимает ветер с любой стороны автоматически без каких-либо настроечных операций и не требует разворота станции при изменении направления ветра.

Комплексная энергетическая система ВРТБ включает следующие функциональные элементы:

- модули ВРТБ для преобразования энергии ветра;
- солнечную фотоэлектрическую установку для генерация электрической энергии;
- аккумуляторные батареи для хранения выработанной энергии и обеспечения потребителя электроэнергией;
- ШУЗ ВРТБ – устройство обеспечения корректного функционирования станции, контроля заряда, автоматики;
- генератор (преобразование механического вращения модулей в электроэнергию);
- инвертор – прибор преобразования постоянного тока, вырабатываемого КЭС, в переменный, требуемый потребителю, с возможностью выдачи электроэнергии в сеть.

Преимущества ВРТБ:

- при одинаковых размерах с винтовыми роторные имеют большую площадь «ометаемой» поверхности и, следовательно, большую мощность (в 2–3 раза);
- не боятся резких кратковременных порывов ветра (шквалов);

- ротор не стоит на месте (в одной плоскости, как воздушный винт), а постоянно уходит от ветра, поэтому установки не боятся штормовых ветров и легко, без дополнительных мер безопасности, в том числе конструктивных, используются в более широком диапазоне ветров (от 2 до 50 м/сек). С повышением скорости ветра только увеличивается устойчивость (эффект волчка или гироскопа);

- эффективная работа при малых скоростях ветра (3–4 м/сек);

- возможность монтажа установки на различных площадях (крыши зданий, платформы, вышки, мобильные сооружения (бытовки, вагончики и пр.);

- полная бесшумность при всех режимах работы (30 В на расстоянии 5 м при ветре 15 м/с);

- отсутствие необходимости флюгерной системы, ориентирующей винт на ветер, что позволяет установке работать при неустойчивых по направлению ветрах, при резкой смене направления ветра;

- сравнительно малая скорость вращения ротора (до 200 об/мин) увеличивает ресурс работы подшипников, интервал между смазкой движущихся поверхностей, общий ресурс работы;

- возможность использования приземного низового ветра;

- уникальный генератор с контрвращением;

- простота монтажа и технического обслуживания;

- быстрый ввод в эксплуатацию.

### **Список литературы:**

1. Голицын М.В., Голицын А.М., Пронина Н.В. Альтернативные энергоносители. – М.: Наука, 2004. – 159.
2. Харитонов В.П., Автономные ветроэлектрические установки. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2006. – 280 с.

## ОСВОЕНИЕ ГАЗОГИДРАТОВ

*Козьмина Екатерина Дмитриевна*

*студент кафедры «Нефтегазовое дело и нефтехимия»,  
Дальневосточный федеральный университет,  
РФ, г. Владивосток*

*Липатова Анжела Владиславовна*

*студент кафедры «Нефтегазовое дело и нефтехимия»,  
Дальневосточный федеральный университет,  
РФ, г. Владивосток*

В данной статье мы рассмотрели строения и свойства газовых гидратов, привели информацию об их нахождении в природе. Обзорно затронули возможность использования газовых гидратов в качестве альтернативного топлива. Проанализировали методы обнаружения газогидратов.

Газогидраты – ряд, образованный различными газами, кристаллических соединений, которые существуют при определенных термобарических условиях. Они относятся к метастабильным структурам – неактивно вступают в реакцию с другими веществами, но легко меняют соотношение газа и воды, а также свой объем и плотность в зависимости от внешних условий.

Если существует низкая температура в вечномерзлых породах на суше или низкая температура и высокое давление в осадочной толще глубоководных районов Мирового океана, то такие газогидраты являются стабильными. Известно, что зона стабильности газогидратов (ЗСГ) в условиях открытого океана установлена от глубины воды примерно 450 м и далее под океаническим дном до уровня геотермального градиента осадочных пород [2].

Потенциальные ресурсы метана запечатаны под зоной стабильности газогидратов в естественном газовом состоянии. В океанах содержится в два раза больше метана, чем во всех видах горючих ископаемых, которые присутствуют на материках и в пределах шельфовой зоны.

В качестве альтернативного источника природного газа, несмотря на большой объем в океане газогидратов, они могут рассматриваться только в



отдаленной перспективе. В океане газогидраты чаще всего присутствуют в рассеянном состоянии или в маленьких концентрациях.

На сегодняшний день в промышленном смысле газ из газогидратных залежей не добывается нигде и пока не планируется. Со слов аналитиков нефтегазовой отрасли: технологии по разработке газогидратов появятся, если она будет востребована в первоочередных нуждах цивилизации.

Аналитики энергетического рынка говорят иначе: существует некая потребность – добывать ресурсы метаны в больших объемах, что, безусловно, приведет к глобальной трансформации геополитических отношений между государствами благодаря научным открытиям.

В будущем должен появиться новый продукт, который будет базироваться на свойствах природного газа и сформирует твердые соединения.

Что касается разработки, хочется сказать, что она труднодостижима, потому как почти 100% залежей сконцентрированы на континентальном склоне, а также шельфе океана, а только 3% относится к приполярным частям континента.

Существуют несколько способов обнаружения газогидратов:

- гравиметрический метод;
- сейсмическое зондирование;
- подробный мониторинг изменения электромагнитного поля в какой-либо части Земли;
- измерение теплового и диффузного потоков над залежью.

Наиболее выгодно использовать комбинированный способ, так как при разложении гидратов, уменьшается давление при тепловом воздействии. Тепловая энергия тоже снижается, как раз за счет пониженного давления.

Разработка технологии есть не что иное, как вторичная продукция многолетних исследований. Цель технологии заключается в том, что она дает возможность исследовать периферийные газовые месторождения и утилизировать попутный газ одиночных месторождений нефти. Примером

является месторождения на шельфе, для которых прокладка специального газопровода убыточна.

Суть технологии в том, что газ конвертируется в замороженный гидрат, соединяется с охлажденной нефтью до консистенции жидкой глины и в таком состоянии транспортируется. Если сравнивать полученные исходы с предыдущими исследованиями, то продукт воспринимается как технологический рывок. Его преимущество состоит в том, что полученная газонефтяная смесь, с пониженной температурой до  $-10$ – $20^{\circ}\text{C}$ , сохраняет постоянство при нормальном атмосферном давлении.

Если говорить о России, то можно сказать, что у нас в стране существуют собственные месторождения газогидратов. Они обнаружены на дне озера Байкал, Черного, Каспийского и Охотского морей, а также на Ямбургском, Бованенковском, Уренгойском, Мессояхском месторождениях. Однако на данных месторождениях не производилась разработка газогидратов, наоборот, их наличие рассматривалось как фактор, который мешает при разработке конвенционного газа. Также существуют мнения, которые подтверждены теоретической аргументацией, что существует большое количество месторождений газогидратов на всей площади арктического шельфа России [1].

Первые шаги в геологических исследованиях газогидратов в СССР начались еще в 1970-е годы. В настоящее время в большинстве случаев проводятся лабораторные исследования газогидратов: например, создание технологий предотвращения их образования в газотранспортных системах или определение их химических, физических и иных свойств.

В начале XXI века ОАО «Газпром» стало инициатором прикладных исследований по оценке газогидратного потенциала в России. Предварительные оценки «Газпрома ВНИИГАЗ» говорят о наличии ресурсов газогидратов в 1 100 трлн. куб. м. Недавно появились данные о том, что Дальневосточный геологический институт РАН предложил компании «Роснефти» изучить потенциал добычи газогидратов на шельфе Курил, оценивая их потенциал в 87 трлн. куб. м.

Специализированные государственные программы по исследованию и добыче газогидратов в России отсутствуют. Разработка газовых гидратов в России может быть возможна только после существенного удешевления технологии и только в тех районах, где существует газотранспортная инфраструктура.

На сегодняшний день в мировом опыте нет случаев использования синтетических гидратов, т.к. эффект самоконсервации был выявлен совсем немного времени назад, а без данного эффекта для хранения газогидратов необходимы сосуды высокого давления, что сразу уступает хранению газа в сжатом состоянии. Однако, есть немало предпосылок к развитию газогидратных технологий, и не только в области транспортировки и хранения природного газа [3].

Оказывается, что при гидратообразовании сырой газ разделяется на газовую фазу (это метан-бутановая группа, переходящая в гидратное состояние) и жидкую углеводородную фазу (это углеводороды, находящиеся от пентана и тяжелее, которые не образуют гидраты). Кроме того, если для гидратообразования применяется морская вода, то необходимо её опреснить (в гидрат переходит только пресная вода). Таким образом, при формировании гидрата можно получить газовую фракцию, газоконденсатную фракцию и пресную воду. Это весьма важно для разработки удалённых морских месторождений, т.к. в дальнейшем можно будет отказаться от дорогостоящих тяжёлых добывающих платформ, на которых в настоящее время производится подготовка газа к транспортировке.

### **Список литературы:**

1. Васильев А., Димитров Л. Оценка пространственного распределения и запасов газогидратов в Черном море // Геология и геофизика. 2002. №7. т. 43.
2. Дядин Ю.А., Гушин А.Л. Газовые гидраты. // Соросовский образовательный журнал, №3, 1998, С. 55–64
3. Макогон Ю.Ф. Природные газовые гидраты: распространение, модели образования, ресурсы. – 70 с.

## ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫЕ НЕТОКСИЧНЫЕ СТЕРЖНЕВЫЕ СМЕСИ

**Лоцинина Оксана Александровна**

*магистрант, Арзамасский Политехнический Институт (филиал)  
Нижегородского Государственного Технического Университета  
им. Р. Е. Алексеева,  
РФ, г. Арзамас*

**Серова Мария Александровна**

*студент, Арзамасский Политехнический Институт (филиал) Нижегородского  
Государственного Технического Университета им. Р.Е. Алексеева,  
РФ, г. Арзамас*

**Игнатъев Дмитрий Анатольевич**

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц., Арзамасский Политехнический  
Институт (филиал) Нижегородского Государственного Технического  
Университета им. Р.Е. Алексеева,  
РФ, г. Арзамас*

Экологическая обстановка литейных цехов требует работ по созданию смесей с нетоксичными связующими материалами и добавками. Широкое применение жидкого стекла (нетоксичного, дешевого и доступного материала) ограничено в следствии затрудненной выбиваемости стержневых смесей из отливок. Необходим поиск способов, веществ и добавок, улучшающих их выбиваемость.

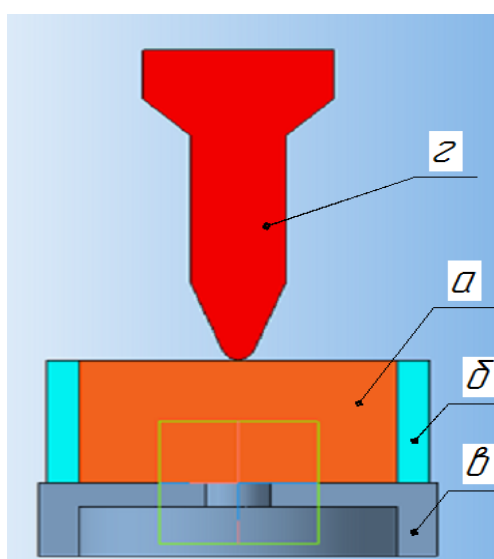
Исследования осуществляли подбором дисперсных компонентов, предотвращающих спекания пленки жидкого стекла при высокой температуры, и тем самым улучшающих выбиваемость смеси из отливки, и органического нетоксичного полимера, способного хорошо совмещаться с жидким стеклом и повышать прочность смеси. Не исключено и совместное использование добавок первого и второго рода.

При изучении мелкодисперсных материалов, интерес представили мел и каолин. При введении в состав жидкостекольной смеси каждого из этих веществ (до 70% массы жидкого стекла), улучшается выбиваемость смеси из отливок. Однако, прочность отвержденной смеси с добавкой мела или каолина значительно снижается, что объясняется (в случае использования мела)

большой удельной поверхностью мелкодисперсной добавки, на покрытие которой, уходит значительная часть связующего.

Для исследования использовали обогащенный кварцевый песок, жидкое стекло, сополимер стирола, мел и каолин. Образцы смесей отверждали 8 минут в печи при температуре 200–210°С. Работу выбиваемости определяли по стандартной методике заливкой чугуном цилиндрических образцов и последующей выбивкой из отливок на лабораторном копре.

Копер, снабжен специальными приспособлениями (рис. 1).



**Рисунок 1. Приспособления для оценки выбиваемости смесей.**  
*а – исследуемый образец; б – металлическая гильза; в – поддон; г – боек*

На нижнем конце вертикального штока копра укреплялся боек диаметром 20 мм. При изготовлении бойка, его острие делалось тупым, чтобы при длительном использовании, сохранить стабильными размеры. Для того чтобы, обеспечить возможность выхода разрушенной смеси из-под бойка, он имел три продольных паза шириной 5 мм, расположенных по окружности под углом 120°.

Приспособление для определения работы выбиваемости имело комплект съемных грузов и кулачков, обеспечивающих возможность изменения высоты падения грузов. Таким образом, изменением веса падающего груза и высоты падения последнего, достаточно быстро и точно определяли работу,

затрачиваемую на выбивку как очень слабых, так и прочных стержневых смесей.

Образцы высотой 30 мм и диаметром 50 мм, уплотненные тремя ударами на обычном копре, высушивались при 200°С в течение 20 мин., или продувались углекислым газом в течение 45 сек. Затем они подвергались нагреву до различных заданных температур от 200 до 1400° С с интервалом 100 ... 200° С, выдерживались при этой температуре в течение 40 мин и медленно охлаждались в печи со скоростью 200 ... 300°/ч. Полученные образцы (а) плотно, без зазора, вставлялись в металлическую гильзу (б), которая, в свою очередь, устанавливалась на поддон (в). В дне поддона имелось отверстие диаметром 22 мм для свободного выхода бойка (г), пробивающего образец (а).

Результаты опытов свидетельствуют, об эффективности влияния на улучшение выбиваемости мелкодисперсных добавок и сополимера стирола, как и при использовании в самостоятельном виде, так и при их совместном введении в жидкостекольные смеси (Таблица 1).

**Таблица 1.**

**Влияние добавок на свойства смесей**

Смесь	Содержание компонентов, масс. Ч				σ <sub>p</sub> МПа	Выбиваемость, Дж
	Мел	Каолин	Жидкое стекло	Сополимер Стирола		
1	-	-	3,00	-	1,64	1480
2	-	2,0	3,00	-	0,44	35
3	2,0	-	3,00	-	0,53	41
4	-	1,5	1,75	1,75	1,22	12
5	1,5	-	1,75	1,75	1,64	16
6	-	-	1,75	1,75	1,22	19
7	-	2,0	2,25	2,25	1,79	19
8	2,0	-	2,25	2,25	2,29	25
9	1,2	-	1,50	1,50	1,34	6
10	1,5	-	2,50	0,50	1,96	95

Стержни из смесей с такими добавками имеют низкую осыпаемость и хорошую выбиваемость. Наилучшей выбиваемостью обладает смесь с 1,2 массой ч. мела и 1,5 масс. ч. сополимера стирола. Такие смеси обладают в 2 раза большей живучестью и текучестью, чем смеси с жидким стеклом без добавок. Каолин различных партий не всегда имеет один и тот же рН, что

приводит к нестабильности прочностных свойств смеси и выбиваемости стержней. Дальнейшие исследования были продолжены с мелом, обеспечивающим стабильные свойства смесей. Была проверена возможность отверждения этих смесей на воздухе жидкими отвердителями (сложными эфирами) и изучены свойства смесей и стержней (таблица 2). Смесей с добавкой мела, ацетатэтиленгликоля, сополимера стирола и жидких отвердителей, обладают прочностью, живучестью и хорошей выбиваемостью.

**Таблица 2.**

**Свойства и живучесть смесей**

№ смеси	Содержание компонентов, масс.ч.			σ <sub>p</sub> , МПа, через			Выбиваемость, Дж	Живучесть Смеси, мин.
	Мел	Жидкое стекло	Сополимер стирола	1ч	3ч	24ч		
1	-	3,5	-	0,081	0,152	0,86	492	11,5
2	2,0	3,5	-	0,054	0,200	0,81	48	13,0
3	-	3,5	0,75	0,070	0,190	0,71	225	13,0
4	1,0	3,5	1,0	0,038	0,060	0,86	129	12,0
5	1,5	3,5	1,5	0,038	0,060	0,75	9	13,0
6	1,0	3,5	-	0,081	0,152	0,86	66	13,0
7	2,0	4,0	-	0,163	0,320	0,74	50	6,0
8	1,2	4,0	1,5	0,240	0,450	0,87	15	10,0
9	11	4,0	1,5	0,260	0,350	0,65	15	7,0

Промышленные испытания смесей проводили в литейном цехе. Стержни изготавливали из самотвердеющей смеси. Время отверждения стержней до извлечения их из оснастки – 10 минут. Через сутки стержни использовали при изготовлении толстостенных гильз. Температура заливаемого чугуна 1380°С. При выбивке отливок, стержни свободно удалялись на выбивной решетке. Качество внутренней поверхности отливок хорошее.

**Список литературы:**

1. Борсук П.А., Лясс А.М. Жидкие самотвердеющие смеси. – М.: Машиностроение, 1979. – 255с.
2. Дорошенко С.П., Ващенко К.И. Наливная формовка: Монография. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1980. – 176с.
3. Лясс А.М. Быстротвердеющие формовочные смеси: Машиностроение, 1965. – 322с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СВЯЗУЮЩИХ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОТЛИВКИ

*Лощина Оксана Александровна*

*магистрант, Арзамасский Политехнический Институт (филиал)  
Нижегородского Государственного Технического Университета  
им. Р.Е. Алексеева,  
РФ, г. Арзамас*

*Игнатъев Дмитрий Анатольевич*

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц., Арзамасский Политехнический  
Институт (филиал) Нижегородского Государственного Технического  
Университета им. Р.Е. Алексеева,  
РФ, г. Арзамас*

В литейном производстве, из-за его технологических особенностей, брак продукции находится на самом высоком уровне по сравнению с другими видами металлообработки. Более 50% брака отливок, прямо или косвенно связано с качеством формовочных материалов и смесей, что и было выяснено в результате анализа. Научно-исследовательские и учебные институты промышленных предприятий постоянно занимаются вопросами совершенствования процессов смесеприготовления и контроля свойств формовочных материалов и смесей. Разрабатываются и внедряются новые формовочные смеси и технологические процессы, неуклонно растет автоматизация процессов смесеприготовления. В настоящем процессе применяется связующие для стержневых смесей – ГТФ. На испытание отбираем выборку в 50 деталей, контролируем наиболее важный размер (принимаем диаметр 600мм), также осуществляем контроль качества поверхности. Контроль производим по 10 деталей через каждую смену, то есть проводим 5 серий измерений. Результаты контроля (отклонения от размера ( $\text{Ø}600_{-2}$ ) в миллиметрах) сведены в таблице 1:

Для корректировки процесса применяем специальные связующие 1 ... 4 (см. ниже) для стержневых смесей, которые позволят получить более надежную и эффективную смесь:

- 1 – Связующее ГТФ (используемый вариант).
- 2 – Карбомидная смола.
- 3 – Декстрин.



4 – Жидкое стекло.

Таблица 1.

Результаты контроля наиболее важного размера Ø600<sub>-2</sub> (ГТФ)

№ Сессии	X1	X2	X3	X4	X5	Xi, мкм	Ri, мкм
1	-2	-2,4	-1,1	-0,9	-1,9	-1,66	1,5
2	-2,5	-1,7	-2,9	-1,3	-1,2	-1,92	1,7
3	-1,1	-1,8	-1,9	-2	-3,5	-2,06	2,4
4	0,5	-0,1	-1	-0,3	0,2	-0,14	2,7
5	-0,8	-2,5	-1,6	0	-1,5	-1,28	2,5
6	-0,7	-1	-2	-1,3	-3,3	-1,66	2,6
7	-1,2	-3,1	-0,8	-1,9	-1,6	-1,72	2,3
8	-1,3	-1,7	-0,6	-2,1	-3,9	-1,92	2,3
9	-3,1	-1,2	-2,1	-2	-1,6	-2	1,9
10	-0,6	-0,9	-3,3	-0,5	-0,8	-1,22	2,7
Сумма						-15,58	22,6
Среднее значение						1,696	2,26

Красным цветом выделены заготовки, прошедшие контроль по пористости, недоливом и другим видимым литейным дефектам, выходящие за рамки поля допуска (выявлен при контроле в литейном цехе).

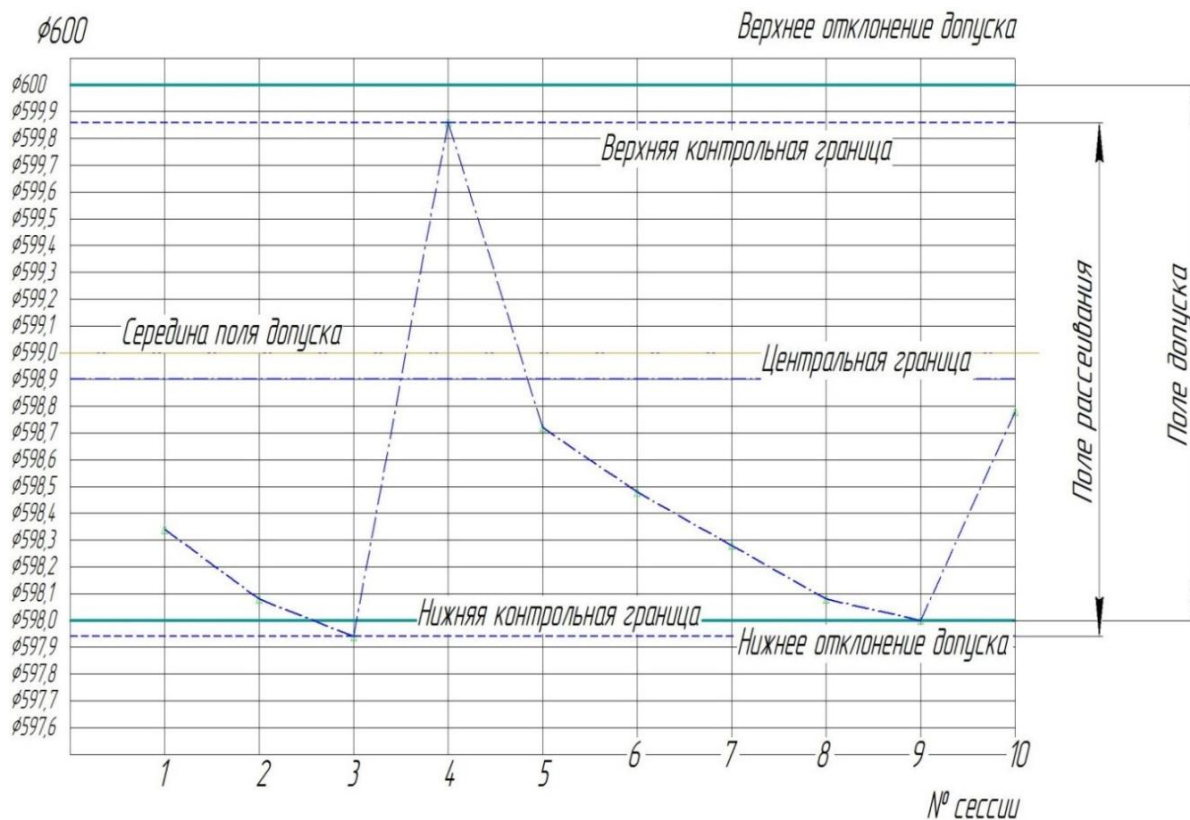


Рисунок 1. Контрольная карта на замер важного размера 600<sub>-2</sub> при использовании связующего ГТФ

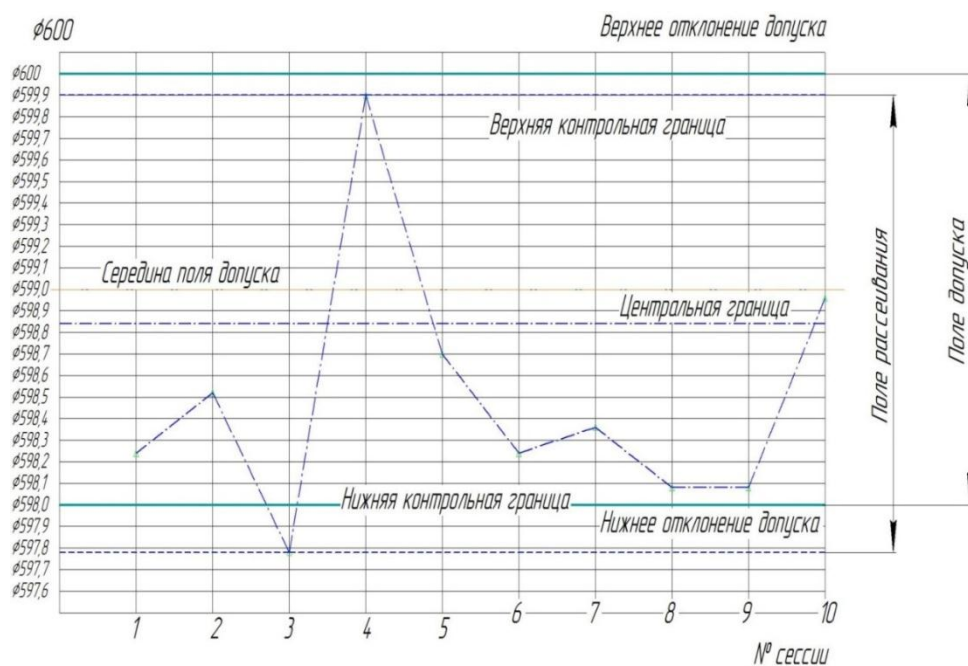
Из контрольной карты видно, что процесс непостоянен, поле рассеивания выходит за нижнюю границу поля допуска, судя по карте после выхода за пределы поля допуска и обнаружения достаточного количества несоответствующей продукции, происходит корректировка процесса для возвращения его в рамки поля допуска. Далее процесс снова выходит за рамки до следующей корректировки.

Для карбомидной смолы проведены аналогичные исследования.

**Таблица 2.**

**Результаты контроля наиболее важного размера Ø600<sub>-2</sub>  
(Карбомидная смола)**

№ Сессии	X1	X2	X3	X4	X5	Xi, мкм	Ri, мкм
1	-2	-2,9	-1,1	-0,9	-1,9	-1,76	2
2	-2,5	-1,7	-2,9	-1,3	-1	-1,88	1,9
3	-1,9	-1,8	-1,9	-2	-3,5	-2,22	1,9
4	0,8	-0,1	-1	-0,3	0,2	-0,08	1,8
5	-0,8	-2,6	-1,6	0	-1,5	-1,3	2,6
6	-0,7	-1	-2	-1,3	-3,3	-1,66	2,6
7	-1,2	-3,1	-0,4	-1,9	-1,6	-1,64	2,7
8	-1,3	-1,7	-0,6	-2,1	-3,9	-1,92	2,3
9	-3,1	-0,8	-2,1	-2	-1,6	-1,92	2,3
10	-0,5	-0,9	-3,3	0,3	-0,8	-1,04	3
Сумма						-15,42	23,1
Среднее значение						-2,80364	4,2



**Рисунок 2. Контрольная карта на замер важного размера 600-2 при использовании связующего «Карбомидная смола»**

Для связующего «Декстрин»

Таблица 3.

Результаты контроля наиболее важного размера  $\varnothing 600_{-2}$  (Декстрин)

№ Сессии	X1	X2	X3	X4	X5	$X_i$ , мкм	$R_i$ , мкм
1	-1,8	-3,8	-1,5	-0,8	-1,6	-1,9	3
2	-1	-1,9	-1,4	-1,4	-3,6	-1,86	2,6
3	-1,9	-1,9	-1,8	-1,7	-0,2	-1,5	1,7
4	-0,2	0	-0,8	0	-0,1	-0,22	0,8
5	-0,6	-1,4	-1,8	0	-1,6	-1,08	1,6
6	-0,5	-1,1	-2	-1,2	-1,8	-1,32	1,5
7	-1,9	-3,7	-0,2	-1,8	-1,7	-1,86	3,5
8	-1,7	-1,6	-0,1	-2,2	-1,8	-1,48	2,1
9	-3,9	-0,7	-1,7	-1,9	-3,6	-2,36	3,3
10	0	-0,9	-3,3	-0,3	-0,7	-1,04	3,3
Сумма						-14,62	23,4
Среднее значение						-2,65818	4,254545

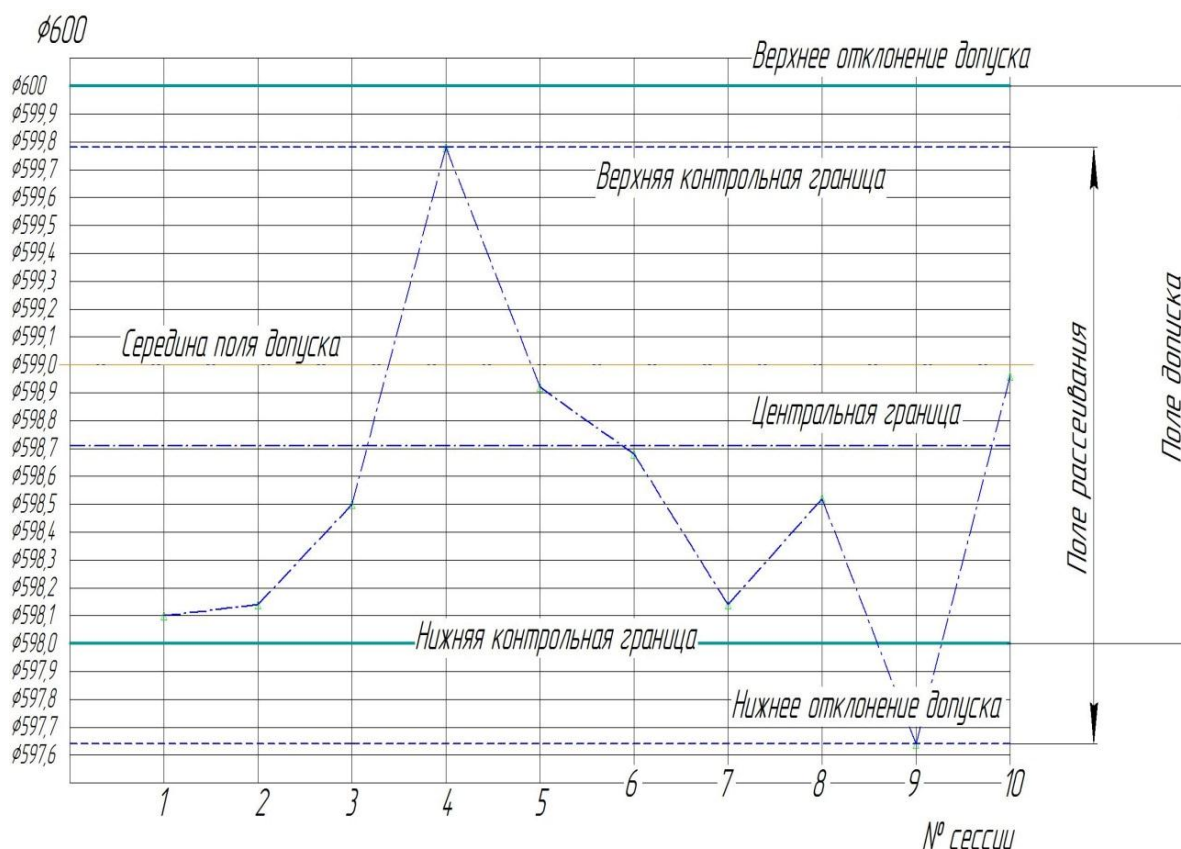


Рисунок 3. Контрольная карта на замер важного размера  $600_{-2}$  при использовании связующего «Декстрин»

Для связующего «Жидкое стекло»

Таблица 4.

Результаты контроля наиболее важного размера  $\varnothing 600_{-2}$  (Жидкое стекло)

№ Сессии	X1	X2	X3	X4	X5	$X_i$ , мкм	$R_i$ , мкм
1	-0,8	-0,9	-1,1	-0,9	-1,4	-1,02	0,6
2	-0,3	-1	-0,9	-1,3	-0,6	-0,82	1
3	-1,1	-1,8	-1,9	-2	-1,5	-1,66	0,8
4	-0,6	-0,1	-1	-0,3	-0,1	-0,42	0,9
5	-0,8	-1	-1,1	-0,2	-1,2	-0,86	1
6	-0,7	-1	-2	-1,3	-0,9	-1,18	1,3
7	-1,2	-1,9	-0,8	-1,9	-1,6	-1,48	1,1
8	-1,3	-1,7	-0,6	-0,7	-1,1	-1,08	1,1
9	-0,2	-1,2	-0,3	-1,6	-1,6	-0,98	1,4
10	-0,6	-0,9	-0,4	-0,5	-0,8	-0,64	0,5
Сумма						-10,14	9,7
Среднее значение						1,01	0,97

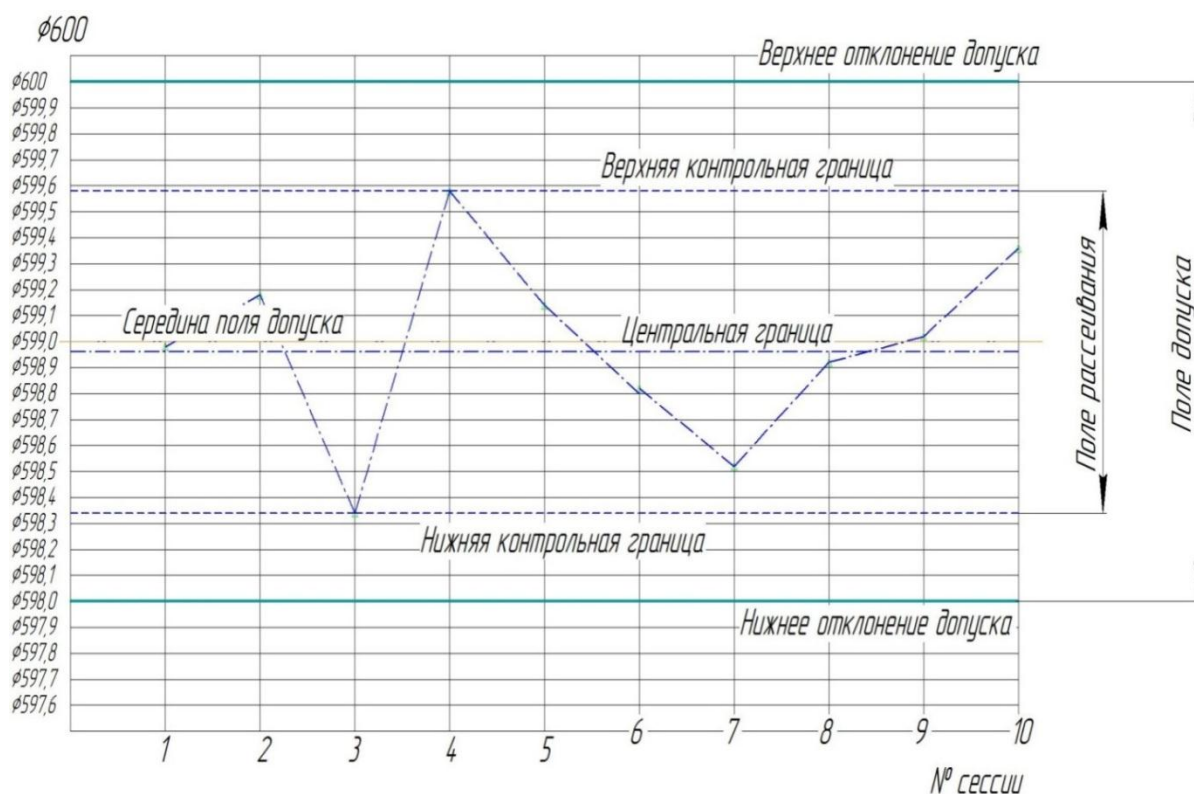
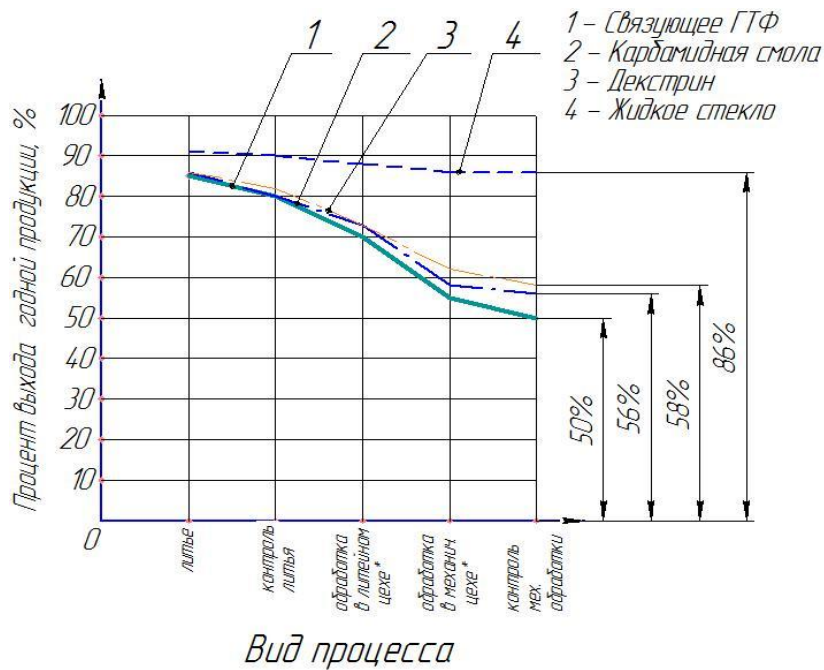


Рисунок 4. Контрольная карта на замер важного размера  $600_{-2}$  при использовании связующего «жидкое стекло»

Общие результаты применения специальных связующих приведены на рисунке 5 (общий процент выхода годных деталей в том числе после механической обработки)



**Рисунок 5. Процент выхода годной продукции в зависимости от используемых связующих**

Произведем расчет уровня дефектности  $F$  для процессов с использованием различных связующих материалов

$$F = N_{\text{деф}} / N$$

где:  $N_{\text{деф}}$  – количество дефектных заготовок по итогам года,  $N_{\text{деф}} = 2322$ шт.

$N$  – общее количество заготовок отлитых за год,  $N = 5120$ шт.

Расчет уровня дефектности  $F$  для процесса с использованием ГТФ;

$$N = 5120 \text{ шт. } N_{\text{деф}} = 2322 \text{ шт.}$$

$$F = 2322 / 5120 = 0,45.$$

Расчет уровня дефектности  $F$  для процесса с использованием Карбамидной смолы;  $N = 5120$ шт.  $N_{\text{деф}} = 1956$ шт.

$$F = 1956 / 5120 = 0,382.$$

Расчет уровня дефектности  $F$  для процесса с использованием декстрина;  $N = 5120$ шт.  $N_{\text{деф}} = 1710$ шт.

$$F = 1710 / 5120 = 0,333.$$

Расчет уровня дефектности  $F$  для процесса с использованием жидкого стекла;  $N = 5120$ шт.  $N_{\text{деф}} = 528$ шт.

$$F=528/5120=0,103$$

То есть, снижение количества дефектных заготовок составило 0,347 или 34,7%

Эффект при сравнении полей рассеивания размера ( $\text{Ø}600_{-2}$ )

$$K=1-T_{\text{жидкое стекло}}/T_{\text{ГТФ}}$$

где:  $T_{\text{жидкое стекло}}$  – поле рассеивания размера при использовании связующего Жидкого стекла,

$$T_{\text{жидкое стекло}} = 1,24\text{мм};$$

$T_{\text{ГТФ}}$  – поле рассеивания размера при использовании связующего ГТФ,

$$T_{\text{ГТФ}} = 1,92\text{мм}$$

$$K=1-1,24/1,92=0,354 \text{ или } 35,4\%$$

Выводы: При сравнении исследуемых стержневых смесей доказано, что наибольший эффект по снижению брака, по сравнению с ранее используемой стержневой смесью, достигается использованием смеси со связующим «Жидкое стекло».

Смесь с жидким стеклом позволяет:

Сократить брак отливок с 45 до 10,3 процента т. е  $\approx 4,4$  раза или на 34,7%.

Сократить поле рассеивания размеров, повысить точность отливок на 35,4%.

### Список литературы:

1. Берг П.П. Формовочные материалы. – М.: Машгиз, 1963. – 408с.
2. Борсук П.А., Лясс А.М. Жидкие самотвердеющие смеси. – М.: Машиностроение, 1979. – 255с.
3. Дорошенко С.П., Ващенко К.И. Наливная формовка: Монография. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1980. – 176с.
4. Лясс А.М. Быстротвердеющие формовочные смеси: Машиностроение, 1965. – 322с.
5. Медведев Я.И., Валисовский И.В. Технологические испытания формовочных материалов. – 2-е издание, перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1973. – 298с.

## ОПИСАНИЕ СЕРВИСОВ ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНФОГРАФИКИ

*Лукашенко Николай Николаевич*

*магистрант, Омский государственный технический университет,  
РФ, г.Омск*

На данном этапе развития общества все большую популярность стала принимать такая форма визуализации данных как инфографика. Залог успеха достаточно прост – человеку не требуется концентрировать внимание, чтобы быстро воспринять всю необходимую информацию. На основании статистических данных представленных в сети интернет, практически каждый пользователь социальных сетей охотнее делится изображением, нежели текстом. В текст нужно вчитываться, прилагать к этому усилия и время, а изображение сразу определяет основную тему, которую хотел донести автор до читателя. Сложно запомнить несколько страниц текста, но если текст визуализировать в инфографику, информация в виде зрительных образов остается в памяти более продолжительное время. Даже существует такой термин, как «визуальное мышление». К визуализации информации, обращаются не только когда она необходима для выражения мысли посредством инфографики, но и для удобства работы. Если есть необходимость просто и доступно представить сложные таблицы, массивы данных и т.п. информацию.

Инфографика работает там, где нужно показать устройство и алгоритм работы чего-либо, соотношение предметов и фактов во времени и пространстве, продемонстрировать тенденцию, показать как что выглядит, организовать большие объёмы информации, где сложную информацию нужно представить быстро и чётко. Создание инфографики сегодня не является проблемой, достаточно ввести запрос в поисковике и он выдаст множество страниц, предлагающих наиболее подходящие способы. В статье сделан обзор онлайн сервисов создания инфографики.

Infogr ([www.infogr.am](http://www.infogr.am)) – Infogr по сути инструмент, в котором есть определенное количество функций, предоставленных разработчиками, с помощью которых пользователи могут создавать инфографику. Для работы на infogr нужно зарегистрироваться или выполнить вход через twitter или facebook. Очень хороший бесплатный сервис для создания интерактивных графиков и диаграмм и инфографики, позволяет добавить текст, картинку. Простой интерфейс делает работу очень быстрой и интуитивно понятной. В функционале ресурса доступна специальная функция для тех, кто работает в командах, позволяя каждому из работников иметь доступ к общей информации и использовать общие ресурсы. Чтобы использовать эту опцию необходимо подключить тарифный план Pro за \$18 в месяц [1]. Все работы хранятся на удаленном сервере, получить доступ можно, используя аккаунт из социальной сети. На всех интерактивных работах будут присутствовать водяной знак Infogr. Нет поддержки русского языка.

Creately ([www.creately.com](http://www.creately.com)) – ресурс для создания и редактирования диаграмм, инструмент, который помогает создавать профессиональные диаграммы и динамические схемы. Мощная и легкая в использовании программа построения онлайн диаграмм, которая работает поверх интернет браузера. Программа имеет дружелюбный пользовательский интерфейс. Creately применяется для создания и работы с блок схемами, организационными таблицами, UML дизайнами, UI шаблонами и другими техническими диаграммами. Пользователь можете выбрать из предложенного набора типов диаграмм, геометрических фигур и просто добавить данные, чтобы создать собственную диаграмму или график. Функционал сервиса содержит большое количество настроек для изменения шрифта, объектов, их размера и цвета, для маркирования списка в один клик. Созданную диаграмму можно опубликовать на любом сайте, а также экспортировать в форматах PDF или PNG. Помимо бесплатной версии, Creately предоставляет четыре платных тарифных плана на выбор: Личный: 5\$ в месяц или 49\$ в год – 1 пользователь, Команда 5: 25\$ в месяц или 249\$ в год – 5 пользователей, Команда 10: 45\$ в



месяц или 449\$ в год – 10 пользователей, Команда 25: 75\$ в месяц или 749\$ в год - 25 пользователей [2].

Gliffy ([www.gliffy.com](http://www.gliffy.com)) – онлайн-программа для создания схем, диаграмм, графиков, планов помещений и т. д. в виде инфографики. Применение технологии Flash, позволило, создать функционал ресурса максимально ориентированным для создания инфографики. Gliffy работает в веб-браузере. Если зарегистрироваться на ресурсе, то созданные диаграммы, которые будут храниться на сервере Gliffy, в противном случае все храниться на компьютере пользователя. Применяя технологию Gliffy API, пользователю предоставляется возможность добавлять на любой сайт диаграммы из Gliffy вставкой специального js-кода или же вставить ссылку на картинку на сервере [3]. При изменении диаграммы, картинка (или объект, в случае использования javascript) автоматически поменяется на сайте. Есть возможность командной работы с применением функции collaborate. Элементы, используемые при создании диаграмм, распределены по категориям. Диаграммы, создаваемые через Gliffy, не делятся на типы, поэтому пользователь можете использовать элементы из любой категории в любой из диаграмм. При создании новой диаграммы Gliffy предлагает выбрать шаблон. Шаблон состоит из уже созданных диаграмм. Пользователь может создавать и сохранять собственные шаблоны. Программа платная, существует несколько тарифных планов: Pro: 9,95\$ за каждого пользователя в месяц, объём жёсткого диска и количество диаграмм не ограничено; Standart: 4,95\$ за каждого пользователя в месяц, объём жесткого диска для хранения диаграмм на сервере ресурса ограничен 200 Мб, количество диаграмм ограничено 200 штуками. Но в тоже время существует возможность бесплатной работы, пользователь может создать 5 диаграмм, объём жесткого диска для хранения инфографики 2Мб, созданные диаграммы доступны для всех пользователей без возможности редактирования.

Venngage ([www.venngage.com](http://www.venngage.com)) – специализированный сервис, позволяющий создавать статичную инфографику. Для работы на ресурсе требуется регистрация. Войти в бесплатную версию сервиса можно только

через окно регистрации или через существующий аккаунт. Сервис содержит порядка ста шаблонов, разделенных по категориям: учебник, отчет, постер, графики, праздники, резюме или создание с нуля. В бесплатной версии ресурса представлено 30 шаблонов, все остальные доступны только после оплаты, нельзя также скачать созданную пользователем инфографику, можно только поделиться ссылкой. Все элементы шаблона подвижны и их можно изменять. Сервис Venngage содержит в своем функционале большой набор графиков: линейные, столбчатые, форма «пузыря», накопление «пузыря», облако-пузырь. На ресурс можно загрузить картинку с компьютера пользователя или вставить её URL. Сервис позволяет создавать инфографику под названием «облако из слов». Данный тип инфографики можно составить не только из набранных пользователем слов, но и загрузить текст из любого текстового файла или указать ссылку на web-страницу, содержащую текст. Форму «облака» можно выбрать по своему желанию, начиная от простых фигур и заканчивая силуэтом животного или портретом. Использование пунктуации в «облаке», количество используемых слов, цвет, шрифт, направление текста и многое другое пользователь регулирует по своему усмотрению. Можно не только сохранить и распечатать картинку, но и разместить на страничке в социальных сетях. На ресурсе присутствует онлайн поддержка, в которую пользователь может отправить запрос, а также прикрепить снимок экрана, если это в этом есть необходимость. Платные шаблоны отмечены словом «Премиум». В платной версии можно построить 3D-графики. Заплатить придется и за диаграммы в форме пирамид, воронки. Платная версия ресурса стоит 19\$ в месяц, 49\$ за квартал и 190\$ за год использования [4].

В современном мире инфографика используется для визуализации информации. Инфографика может применяться практически в любой сфере человеческой деятельности. Диапазон рассмотренных сервисов самый различный: по функционалу, по ценовой политике, по поддержке русского языка и т.д. Во всех рассмотренных сервисах принцип действия основан на перетаскивании элементов в рабочую область и последующем их

редактировании. Работа в этих сервисах интуитивно понятна и не требует долгого изучения интерфейса, что позволяет пользователя сразу приступить к работе. Среди них выделяются сервисы, которые специализируются на одной функции, а также универсальные сервисы. Использование инфографики решает целый ряд различных задач от образного представления материала до развития визуального мышления и повышения визуальной грамотности. Представленные выше сервисы имеют интуитивно понятный интерфейс, достаточно большое количество функций и могут быть успешно использованы для создания различного типа инфографик.

### **Список литературы:**

1. Infogr – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://www.infogr.am/> (Дата обращения: 26.11.2016).
2. Creately – [Электронный ресурс] – Режим доступа. -URL: <http://www.creately.com/> (Дата обращения: 25.11.2016).
3. Gliffy – [Электронный ресурс] – Режим доступа. -URL: <http://www.gliffy.com/> (Дата обращения: 27.11.2016).
4. Venngage – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://www.venngage.com/> (Дата обращения: 28.11.2016).

## **АЛГОРИТМ ШИФРОВАНИЯ МОНОХРОМНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

***Миноваров Тимур Ренатович***

*студент, Белгородский государственный национальный исследовательский университет,  
РФ, г. Белгород*

***Зубков Тимур Николаевич***

*студент, Белгородский государственный национальный исследовательский университет,  
РФ, г. Белгород*

***Прохоренко Екатерина Ивановна***

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц., Белгородский государственный национальный исследовательский университет,  
РФ, г. Белгород*

Задача защиты информации от несанкционированного доступа решалась на протяжении всей истории человечества. Она имеет широкий спектр применения – от промышленности до спецслужб. В наш информационный век шифрование всех типов данных является актуальной задачей, в том числе для широкого круга пользователей, для сокрытия личной информации от нежелательного просмотра. В качестве такой информации могут выступать самые разнообразные виды документов, в том числе графические изображения. Например, существует целая группа монохромных изображений таких как, отсканированные документы, чертежи, графики, медицинские данные и т.п., которые в случае передачи по сети интернет или хранения в системе с множественным доступом, целесообразно, по мнению пользователя, зашифровать [2, с. 31].

В данной работе представлен алгоритм шифрования графических изображений на основе криптографического метода сдвига.

Шифр сдвига – один из самых простых и наиболее широко известных методов шифрования текста. Это вид шифра подстановки, в котором каждый символ в открытом тексте заменяется символом, находящимся на некотором постоянном числе позиций левее или правее него в алфавите. Если сопоставить

каждому символу алфавита его порядковый номер (нумеруя с 0), то шифрование и дешифрование можно выразить формулами:

$$y = (x + k) \bmod n \quad (1)$$

$$x = (y - k + n) \bmod n \quad (2)$$

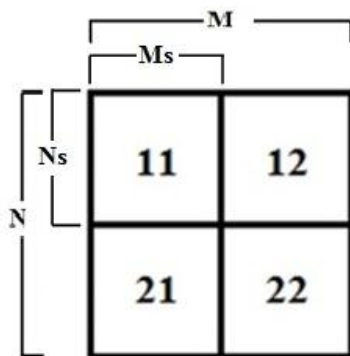
где:  $x$  – символ открытого текста,  $y$  – символ шифрованного текста,  $n$  – мощность алфавита, а  $k$  – ключ.

Данный принцип можно применить и к шифрованию изображений. В качестве данных использовались монохромные изображения [4, с. 479].

При шифровании изображения методом сдвига в качестве данных подлежащих шифрованию (то есть смещению) можно использовать как значение пикселя, так и его координаты. В случае монохромного изображения изменение значения пикселя на постоянную величину задаваемую ключом, приведет всего лишь к изменению цвета, что не повлияет на «читаемость» изображения, например, черно-белое изображение станет сине-коричневым [1, с. 460].

При шифровании значения координат пикселя, в случае использования одинакового ключа (смещения) для значений координат всех пикселей, все изображение «смещается» на эту величину, при этом не вызывает больших затруднений «прочитать» изображение.

Для шифрования изображения таким образом, чтобы невозможно было его «прочитать», матрица изображения разбивается на определенное количество секторов, так как показано на рисунке 1.



**Рисунок 1. Разбиение изображения на сектора**

Здесь  $M_s = \frac{M}{ss}$  - количество столбцов в секторе,  $N_s = \frac{N}{ss}$  - количество строк в секторе,  $N$  и  $M$  - количество строк и столбцов матрицы изображения, соответственно,  $ss$  - количество секторов.

Для каждого из секторов задаётся ключ шифрования с помощью генератора случайных чисел. При этом значение ключа ограничивается размерностью секторов, то есть ключ задается в диапазоне от 0 до  $\min(N_s, M_s)$ , что позволяет осуществить циклический сдвиг пикселя в пределах сектора [3, с. 37].

Далее вычисляются значения координат пикселя по выражению (1), где  $x$  - координата пикселя исходного изображения,  $y$  - координата пикселя зашифрованного изображения, а  $k$  - ключ.

На рисунке 2 приведены результаты работы алгоритма, примененного к отсканированному текстовому документу при следующих значениях входных параметров:

$N = 314$  (количество строк в секторе)

$M = 344$  (количество столбцов в секторе)

$ss = 4, 32, 128$  (количество секторов)

$k = 1024$  (длина ключа)

Размер шрифта на изображении соответствует значению 14 пт.

DjVu - технология сжатия изображений с потерями, разработанная специально для хранения сканированных документов - книг, журналов, рукописей и прочее, где обилие формул, схем, рисунков и рукописных символов делает чрезвычайно трудоёмким их полноценное распознавание.

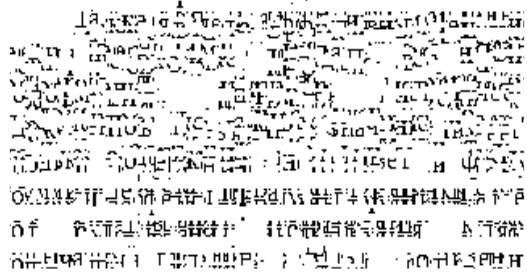
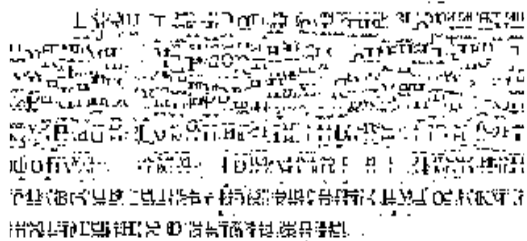
Также является эффективным решением, если необходимо передать все нюансы оформления, например, исторических документов, где важное значение имеет не только содержание, но и цвет и фактура бумаги; дефекты пергамента; трещинки, следы от складывания; исправления, кляксы, отпечатки пальцев; следы, оставленные другими предметами.

Рис. 2. Результаты работы алгоритма, примененного к отсканированному текстовому документу при следующих значениях входных параметров:

а)  $N = 314$  (количество строк в секторе)  
 $M = 344$  (количество столбцов в секторе)  
 $ss = 4, 32, 128$  (количество секторов)  
 $k = 1024$  (длина ключа)  
 Размер шрифта на изображении соответствует значению 14 пт.

б)  $N = 314$  (количество строк в секторе)  
 $M = 344$  (количество столбцов в секторе)  
 $ss = 4, 32, 128$  (количество секторов)  
 $k = 1024$  (длина ключа)  
 Размер шрифта на изображении соответствует значению 14 пт.

а) б)



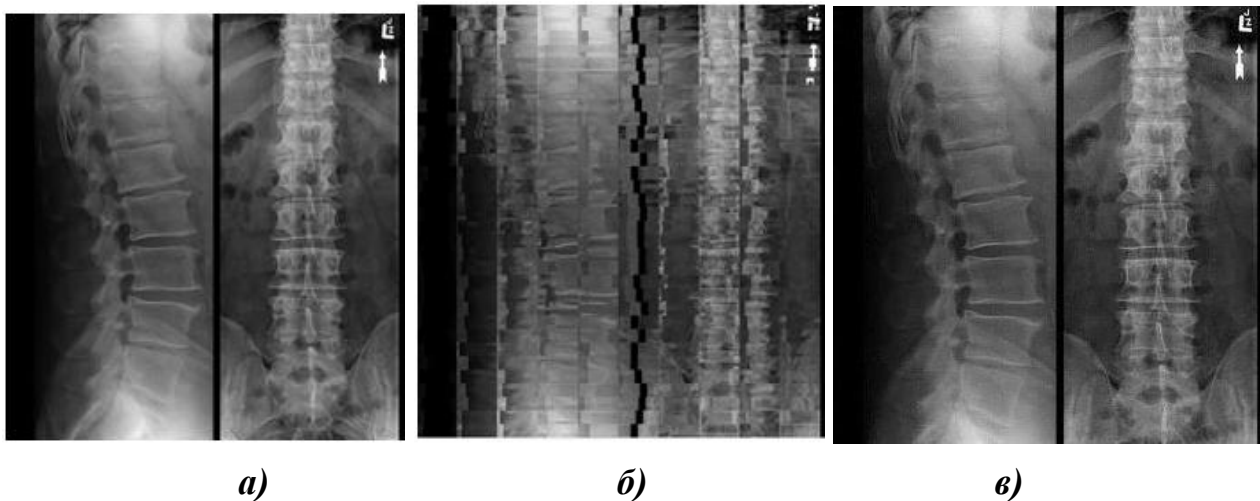
Данный метод шифрования изобретен разработанным способом хранения зашифрованных документов, журналов, рукописей и прочее. Шифрует, скан, рисунок и в результате делает чрезвычайно трудно подделываемое изображение.

Также является эффективным если необходимо передать зашифрованные, например, не документ, для важной информации только задерживание, но и шифр буквы, дефекты перемещены. (рис. 2)

**Рисунок 2. Пример шифрования отсканированного документа: а) исходное изображение; б) зашифрованное изображение при  $ss = 4$ ; в) зашифрованное изображение при  $ss = 32$ ; г) зашифрованное изображение при  $ss = 128$**

Результаты шифрования были продемонстрированы нескольким лицам, которые не были ознакомлены с исходным изображением. В результате было определено, что текст «читается» сравнительно легко при количестве секторов в матрице  $ss=4$ , текст «читается» со значительным затруднением при  $ss=128$ , и текст не «читается» при  $ss=32$ . Оптимальное количество секторов зависит в основном от значения размера шрифта текстового документа.

Приведённый метод шифрования можно использовать не только для монохромных изображений, но и для других видов изображений, например, «оттенки серого». На рисунке 3 приведены результаты выполнения шифрования изображения снимка рентгена с оптимальным значением секторов для него ( $ss=32$ ).



**Рисунок 3. Пример шифрования снимка рентгена: а) исходное изображение; б) зашифрованное изображение  $css=32$ ; в) восстановленное изображение**

Данный алгоритм может быть использован для шифрования изображений содержащих как текстовую, так и графическую информацию. Он является простым для реализации и в использовании. Недостатком алгоритма является необходимость хранения ключа, что делает его уязвимым для злонамеренного пользователя при взломе компьютерной системы. К его достоинствам можно отнести длину ключа, которая может быть задана пользователем и то, что значения ключа генерируются случайным образом, что снижает вероятность его подбора злоумышленником за короткое время.

### **Список литературы:**

1. Алферов А.П., Зубов А.Ю., Кузьмин А.С., Черемушкин А.В. Основы криптографии. [текст] / – М.: Гелиус АРВ, 2001. – 460 с.
2. Барсуков В.С., Шувалов А.В. Ещё раз о стеганографии – самой современной из древнейших наук. [текст] / – М.: «Специальная Техника» №2, 2004. – 31 с.
3. Генне О.В. Основные положения стеганографии. [текст] / – М.: «Защита информации. Конфидент» №3, 2000. – 37 с.
4. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. [текст] / – М.: Гелиус АРВ, 2001. – 479 с.



## УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ УСПЕШНОСТИ ПРОДУКТА

*Морозов Игорь Вадимович*

*магистрант, Новосибирского Государственного университета экономики  
и управления,  
РФ, г. Новосибирск*

*Клочков Георгий Александрович*

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц., Новосибирского  
Государственного университета экономики и управления,  
РФ, г. Новосибирск*

### ВВЕДЕНИЕ

Каждая компания хочет, чтобы их продукт как можно дольше жил и приносил максимальную прибыль. Но создать высокотехнологичный инновационный продукт не означает, что данный продукт будет востребованным у общества. Так, если взять 206 российских инновационных продукта, то по статистике стали успешными только 123 и 83 оказались невостребованными, т.е. 40% продуктов оказываются никому не нужными [4]. Но зачастую это не означает, что продукт некачественный или не интересен людям, а просто была неправильно выстроена стратегия продвижения продукта на рынок.

Любой продукт характеризуется жизненным циклом, основными этапами которого являются: внедрение, рост, зрелость и спад. На протяжении жизни продукта изменяется рынок и состояние среды и для того, чтобы максимизировать свою прибыль, компания меняет свою товарную стратегию не один раз.

Если же компания выбирает неправильный путь управления продуктом, то продукт становится нерентабельным, бренд неузнаваемый и компания несет финансовые потери.

В данной статье раскрыта роль этапа развития продукта в модели жизни продукта.

## КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ПРОДУКТА

Существует концепция жизни продукта от стадии идеи и до его развития. Данная модель состоит из шести этапов таких как: идея и описание продукта, разработка, тестирование, релиз, опыт от пользователей, развитие продукта. Данную модель (рисунок 1) реализует компания Microsoft в своем фреймворке по управлению продуктом «Microsoft Solutions Framework (MSL)» [1].

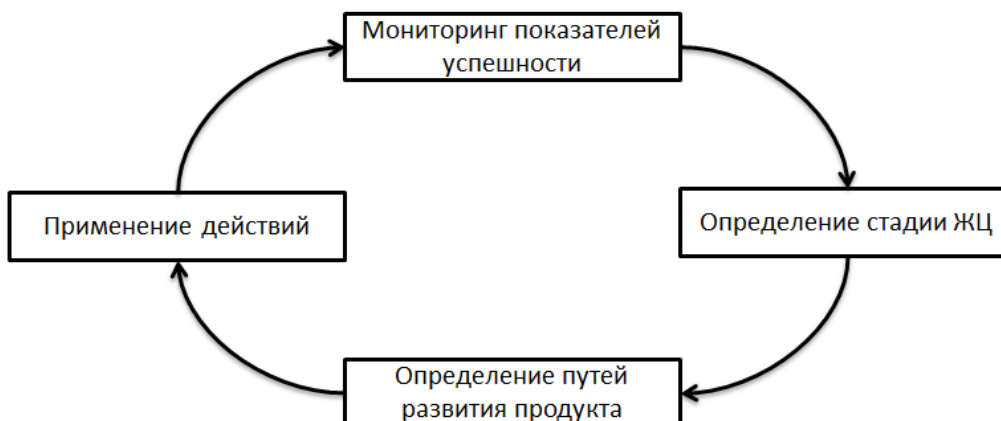


**Рисунок 1. Модель жизни продукта “Microsoft Solutions Framework (MSL)”**

Сначала возникает идея продукта, определяются проблемы, которые сможет решить новый продукт, формулируется цель продукта и его задачи, далее идет непосредственно разработка и тестирование. После успешного тестирования продукт выводят на рынок. Далее идут два ключевых этапа для компании – «Опыт от пользователей» и «Развитие продукта». Именно на данных этапах будет решаться успешность продукта, а зачастую и успешность целой компании.

На этапе «Развитие продукта», который является следствием этапа «Опыт от пользователей», компания принимает решение как дальше развивать продукт, т.е. как модернизировать его, изменить дизайн, сделать больше рекламы, внедрить его на новый рынок или же наоборот вывести продукт с

рынка. Данный этап должен быть систематизированным, т.е. иметь свой алгоритм, должен быть просчитан, иметь свою методику по развитию продукта.

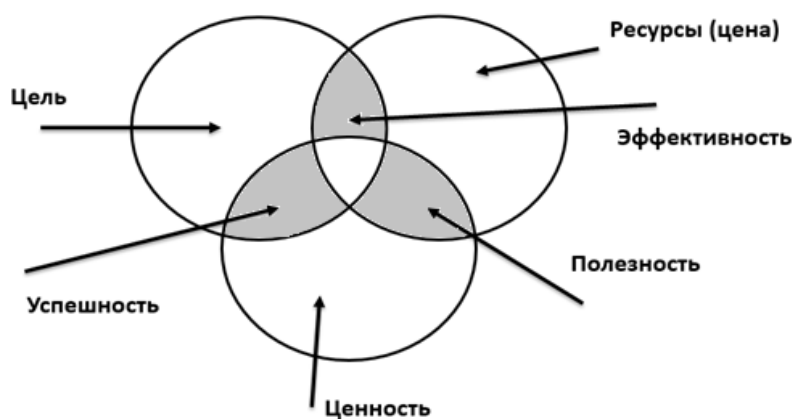


**Рисунок 2. Фреймворк этапа «Развитие продукта»**

На рисунке 2 показан фреймворк этапа «Развития продукта», который разделяется на четыре последовательных подэтапа: мониторинг показателей успешности, определение стадии жизненного цикла продукта, определение путей развития продукта и применение действий. Рассмотрим подробнее эти шаги.

### МОНИТОРИНГ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УСПЕШНОСТИ

Для мониторинга показателей успешности идет сбор и анализ показателей успешности продукта. Систему показателей продукта можно разбить на общие категориальные показатели: цель, ценность и цена (расходы ресурсов) деятельности. Пересечения данных показателей дают производные: показатели эффективности, полезности и успешности. Данная система показателей представлена на рисунке 3.



**Рисунок 3. Система показателей продукта**

Показатель эффективности отображает на сколько затраты ресурсов были эффективны для достижения цели компании.

Показатель полезности отображает затраты ресурсов на прирост ценности, т.е. если рост ценности продукта больше по отношению к росту расходов, то тем больше полезность.

Показатель успешности отображает отношение роста ценностного показателя к росту целевого показателя, т.е. чем больше рост ценности по отношению к росту целевого показателя, тем больше успешность.

Показатели успешности продукта делятся на два типа: внутренние показатели и внешние показатели.

Внутренние показатели успешности – это оптимальное использование имеющихся в компании ресурсов. К таким показателям относятся:

- доход;
- прибыль (чистый доход);
- прибыль от реализации продукции;
- рентабельность производства;
- рентабельность продукции.

Внешние показатели успешности – это способность достижения поставленных целей. К таким показателям относятся:

- доля рынка;
- конкурентоспособность продукции;
- удовлетворенность заинтересованных групп (покупатели, партнеры, персонал).

Внутренние и внешние показатели успешности взаимосвязаны. Например, если у компании есть конкурентоспособная продукция, она динамично развивается и достигает своих рыночных целей, то обычно они имеют и высокие показатели внутренней эффективности, например, прибыль, рентабельность.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАДИИ ЖЦ

После сбора и анализа показателей успешности продукта необходимо определить стадию жизненного цикла продукта. Жизненный цикл продукта состоит из четырех стадий: внедрение, рост, зрелость, спад. На рисунке 4 отображен традиционный жизненный цикл продукта[3].



**Рисунок 4. Традиционный жизненный цикл продукта**

Стадия внедрения характеризуется небольшим ростом продаж. Данный этап может быть убыточным из-за малых объемов выпуска продукта или различных затрат, например, на маркетинговые исследования и продвижение продукта.

Стадия роста характеризуется быстрым объемом продаж (если продукт признали со стороны потребителей), следствием чего является рост прибыли.

Для стадии зрелости характерно замедление объема продаж продукта и даже начало падения объемов продаж, т.к. усиливается давление со стороны конкурентов и продукт уже приобретен большинством потенциальных потребителей.

Стадия спада проявляется в резком снижении объема продаж и прибыли. На данном этапе компания может принять решение вывести продукт с рынка.

Если вовремя реагировать на показатели успешности продукта и правильно их применять, то можно продлить такие стадии как рост и зрелость.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПУТЕЙ РАЗВИТИЯ ПРОДУКТА

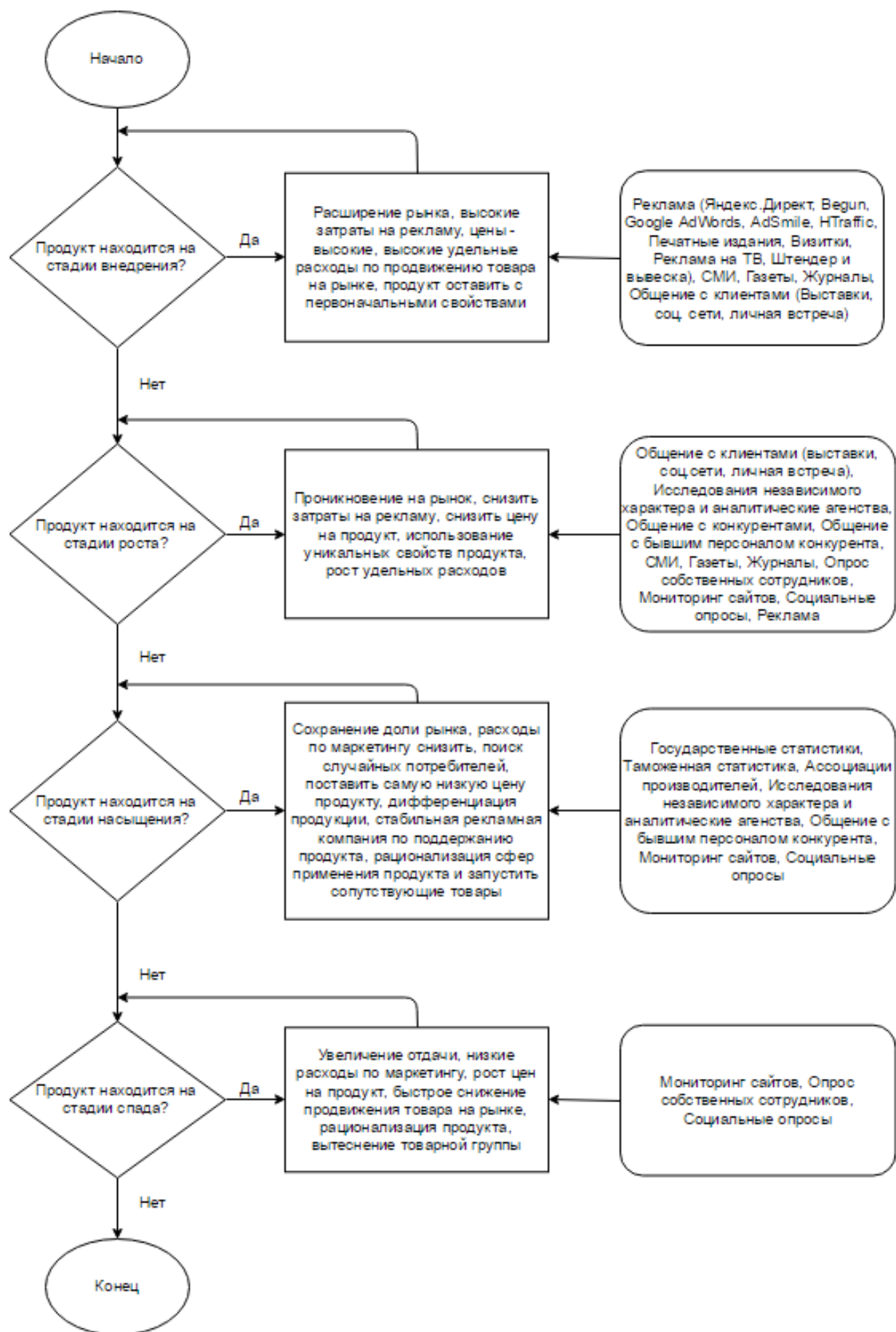
В зависимости от стадии жизненного цикла необходимо принимать определенные действия, чтобы получить максимальную прибыль от продукта. Данные действия должны быть заранее просчитаны, на рисунке 5 показан алгоритм развития продукта по стадиям жизненного цикла, а также отображены информационные ресурсы для каждой стадии.

Алгоритм разделен на три этапа:

- 1) определение стадии ЖЦ;
- 2) определение действий, которые необходимо предпринять;
- 3) определение информационных ресурсов.

На основе анализа показателей успешности продукта определяется стадия жизненного цикла.

Действия должны быть четко сформулированы, направлены на достижение целей компании. Ситуация на рынке меняется на каждой стадии жизненного цикла и требует соответствующего изменения стратегии и тактики поведения предприятия на рынке.



**Рисунок 5. Алгоритм развития продукта по этапам ЖЦ**

## ПРИМЕНЕНИЕ ДЕЙСТВИЙ

Данный этап является заключительным. После мониторинга показателей успешности, определения стадии ЖЦ и определения путей развития продукта необходимо предпринять действия по развитию продукта. Так, например, если продукт находится на стадии внедрения, то продукту необходима реклама, а если продукт находится на стадии зрелости, то следует снизить издержки, модифицировать продукт, придать продукту свежий вид. После применения определенных действий происходит снова мониторинг показателей успешности данного продукта.

Данный цикл развития продукта происходит до того момента, пока продукт не выведут с потребительского рынка.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ФРЕЙМВОРКА РАЗВИТИЯ ПРОДУКТА

Вышеописанный фреймворк можно автоматизировать, для этого необходимо разработать информационную систему управления продуктом. От автоматизации процесса управления продуктом [2] должны быть следующие положительные результаты:

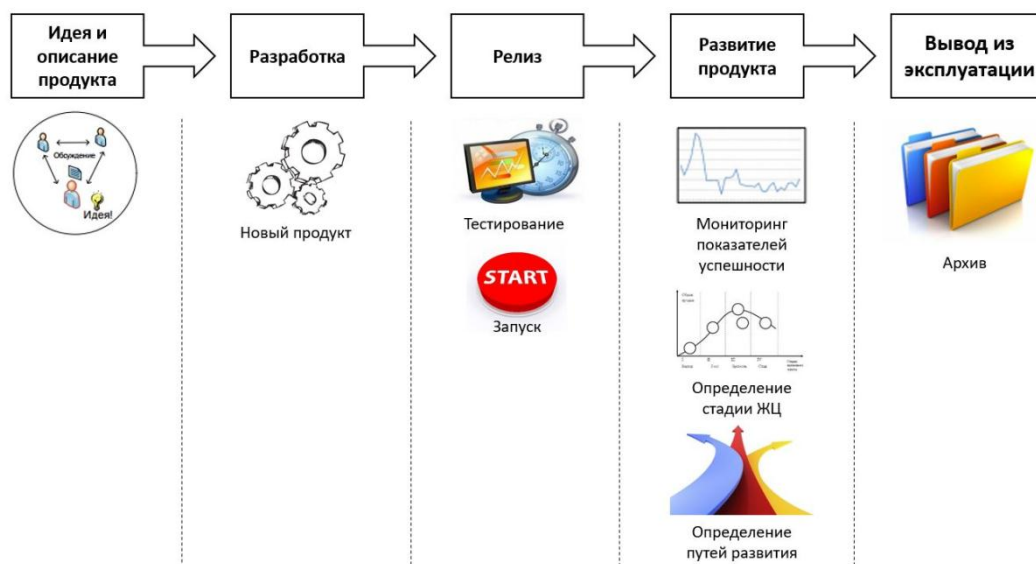
- улучшение качества информации;
- повышение производительности;
- улучшение и ускорение процесса развития продукта;
- более уверенные принятия решений, благодаря подробной информации о показателях успешности продукта;
- улучшение контроля выполнения работ.

В системе предусмотрен контроль ключевых показателей продукта, анализ причин отклонения от плана, выработка ключевых решений о развитии продукта, создание требований к развитию продукта, организация программы работ по развитию продукта.

Согласно фреймворку развития продукта, система берет за основу этапы жизненного цикла продукта и исходя из этого вырабатывает ключевые решения о развитии продукта.



Информационная система развития продукта состоит из пяти основных блоков: идея и описание продукта, разработка, релиз, развитие продукта, вывод из эксплуатации. На рисунке 6 отображена схема работы системы.



**Рисунок 6. Схема работы системы**

Система управления продуктом отвечает следующим требованиям:

- 1) Документооборот и отчетность. При создании нового продукта вся информация должна проходить через все подразделения компании (отдел разработки, отдел маркетинга, бухгалтерия и др.)
- 2) Повторное использование компонентов для простого и быстрого создания продукта.
- 3) Переход между этапами жизненного цикла контролируется и обеспечивается системой.
- 4) Взаимосвязь с другими системами компании.
- 5) Наличие инструментов анализа данных, так или иначе отражающих эффективность продукта – расчет KPI, установка «порогов», корреляция событий с их возможными причинами, прогнозирование и выявление трендов. Система показателей успешности и развития продукта учитывает все показатели эффективности (внутренние и внешние).

б) Централизованное хранение существующего каталога продуктов. В системе хранится вся информация о продуктах компании за весь период существования.

Данная информационная система поможет эффективно управлять продуктами компании, что положительно скажется на ее финансовой составляющей.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная информационная система позволит выстроить компании успешную систему управления развитием продукта, оперативно учитывать показатели успешности, определять стадию жизненного цикла и предлагать выгодные для предприятия пути развития продукта.

### Список литературы:

1. ИНТУИТ – [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/499/355/lecture/8449?page=1/> (Дата обращения: 22.04.2016).
2. Милёхина О.В., Клочков, Г.А. Инфокоммуникационные технологии организации в условиях знаниевой экономики // Инновации в жизнь. – 2015. – № 4 (15). – С. 62–76.
3. Паулк Марк. Модель зрелости процессов разработки программного обеспечения / Паулк Марк – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2006. – 260 с.
4. Прогнозирование коммерческой успешности российских инновационных проектов – [Электронный ресурс] – Режим доступа – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/prognozirovanie-kommercheskoj-uspeshnosti-rossiyskih-innovatsionnyh-proektov/> (Дата обращения: 22.04.2016).

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ АКТОРОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ СЕРВИСОВ PLATFORM AS A SERVICE

*Сапрыкин Иван Игоревич*

*магистрант, Севастопольский государственный университет, СевГУ,  
РФ, г. Севастополь*

*Мащенко Елена Николаевна*

*научный руководитель, канд. техн. наук,  
доц., Севастопольский государственный университет, СевГУ,  
РФ, г. Севастополь*

В настоящее время популярность использования облачных технологий продолжает расти [3]. Компании все активнее прибегают к использованию облачных технологий для продвижения своих товаров и услуг, увеличения прибыли. Активно развивается рынок предоставления облачных услуг. Эталонная архитектура облачных вычислений NIST (Cloud Computing Reference Architecture) выделяет три сервисных модели предоставления услуг облачных вычислений - программное обеспечение как услуга (Software as a Service - SaaS), платформа как услуга (Platform as a service – PaaS) и инфраструктура как услуга (Infrastructure as a Service – IaaS) [2]. В данной работе рассматривается модель платформы как услуги.

Платформа как услуга – это набор сервисных платформ предоставления услуг облачных вычислений, которые позволяют разработчикам устанавливать, запускать и управлять свои веб-приложения без необходимости испытывать сложности создания и поддержания инфраструктуры [1]. Инфраструктура PaaS включает в себя: операционные системы, системы управления базами данных(СУБД), связующее программное обеспечение, средства разработки и тестирования, размещённые у облачного провайдера.

Данный вид модели предоставления облачных услуг реализуется благодаря взаимодействию различных сущностей, называемыми облачными акторами. Референтная архитектура облачных вычислений NIST содержит пять главных действующих акторов:

- облачный потребитель (cloud consumer);

- облачный провайдер (cloud provider);
- облачный аудитор (cloud auditor);
- облачный брокер (cloud broker);
- облачный оператор связи (cloud carrier).

Каждый актер выступает в определенной роли и выполняет действия и функции. В данной работе выполняется моделирование трех основных акторов и их взаимодействие: потребитель, брокер, провайдер.

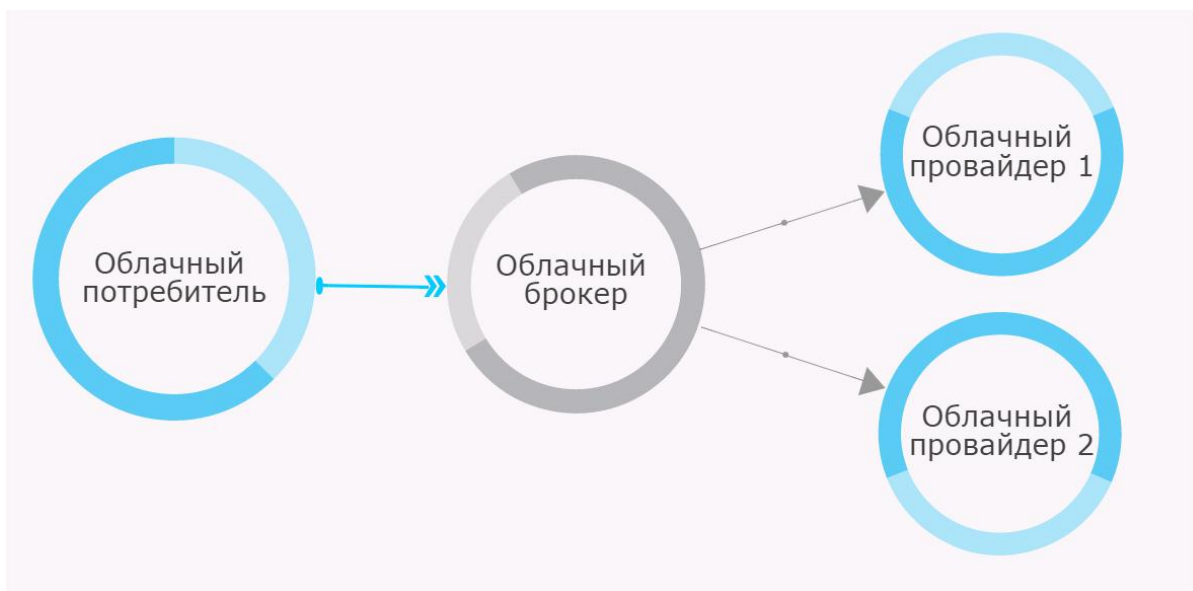
Облачный потребитель – лицо или организация, поддерживающая бизнес-отношения и использующая услуги облачных провайдеров.

Облачный провайдер – лицо, организация или сущность, отвечающая за доступность облачной услуги для облачных потребителей.

Облачный брокер – сущность, управляющая использованием, производительностью и предоставлением облачных услуг, а также устанавливающая отношения между облачными провайдерами и облачными потребителями.

Облачный потребитель может запросить услугу (сервис) у облачного брокера вместо прямого контактирования с облачным провайдером. Облачный брокер может создать новый сервис, комбинируя набор сервисов или расширяя существующий сервис. В данном случае облачный провайдер невидим облачному потребителю (Рисунок 1).

В работе предлагается решение актуальной прикладной задачи, дающее возможность оценить временные и денежные затраты при реализации PaaS проекта; просчитать вероятности выполнения акторами поставленных перед ними задач.



**Рисунок 1. Участие облачного брокера при взаимодействии потребителя с провайдером**

Формулировка требований к синтезируемой модели включает в себя описание моделируемых характеристик облачного потребителя, облачного брокера и облачного провайдера, а также описание данных, получаемых в результате моделирования.

Моделируемые характеристики акторов:

- Для потребителя:

1. Интенсивность запросов (популярность системы).
2. Нагрузка потребителей на сайт PaaS (сколько потенциальных потребителей может обслужить система).

3. Задержка на сайте (поиск на сайте, изучение вариантов/цен, задержка сети, время отклика сервера, общение с консультантами).

- Для брокера:

1. Количество потребителей, работающих с брокером (мощность системы - вычислительные ресурсы, ресурсы памяти).
2. Время обработки запроса потребителя (сложность запроса, количество провайдеров, с которыми работает брокер).

- Для провайдера:

1. Количество потребителей, которых провайдер может обслужить (инфраструктура провайдера).

2. Время предоставления потребителю услуги (инфраструктура провайдера).

Данные, получаемые в результате моделирования:

• Для потребителя:

1. среднее время получения услуги.
2. вероятность выполнения запроса потребителя.

• Для брокера:

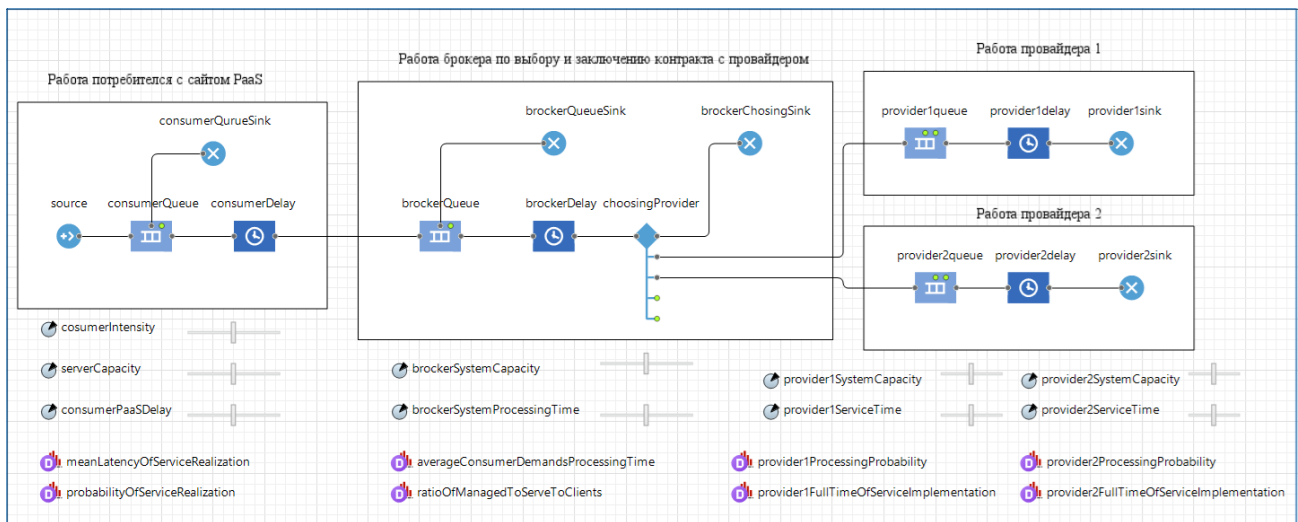
1. среднее время обработки запросов потребителя.
2. соотношение всех клиентов к тем, которых удалось обслужить (качество работы).

• Для провайдера:

1. среднее время предоставления услуги пользователю.
2. соотношение всех клиентов брокера к тем, которые попали к данному провайдеру (успешность провайдера).

Для реализации модели была выбрана среда моделирования AnyLogic 7 PLE [4]. Данная программа позволяет быстро построить модель используя дискретно-событийный, агентный или системно-динамический подход. Также есть возможность комбинировать эти подходы в пределах одной модели. Версия AnyLogic 7 PLE доступна бесплатно для образовательных целей и самообучения. Общий вид модели представлен на рисунке 2.

Модель построена с использованием дискретно-событийного подхода, применяемого для описания динамики системы в виде последовательности операций (прибытие, задержка, захват ресурса, разделение, и т.д.) над некими сущностями (в данной модели сущности заявки облачных потребителей). Эти сущности пассивны, они сами не контролируют свою динамику, но могут обладать определёнными атрибутами, влияющими на процесс их обработки (тип требуемого сервиса, сложность работы, необходимое количество ресурсов).



**Рисунок 2. Общий вид модели**

В дальнейших исследованиях требуется уточнение модели, увеличение числа моделируемых характеристик, добавление модуля визуализации результирующих данных. Для более детальной проработки модели предлагается использование многоподходного имитационного моделирования, в данном случае – совмещение дискретно-событийной модели с агентной моделью.

### Список литературы:

1. Сапрыкин И.И. Сравнительный анализ PaaS для разработки web приложений // Мир компьютерных технологий: Сборник статей студенческой научно-технической конференции. СевГУ, 2016. – 241 с. С. 112–115.
2. Fang Liu, Jin Tong, Jian Mao, Robert B. Bohn, John V. Messina, Mark L. Badger, Dawn M. Leaf (Eds.) – NIST Cloud Computing Reference Architecture September 08, 2011 Special Publication (NIST SP) – 500–292.
3. Right Scale 2015 State of the Cloud Report – [Электронный ресурс] – Дата обновления: 05.10.2015. URL: <http://www.rightscale.com/lp/2015-state-of-the-cloud-report?campaign=701700000012UP6> (Дата обращения: 10.12.2016).
4. The AnyLogic Company – [Электронный ресурс] – URL: <http://www.anylogic.com> (Дата обращения: 02.12.2016).

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОГРУЖНОГО ЭЛЕКТРОЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА НА ОСНОВЕ СИНТЕЗА НЕЧЕТКОГО РЕГУЛЯТОРА**

*Субботин Максим Валерьевич*

*студент, Оренбургский государственный университет,  
РФ, г. Оренбург*

*Семенов Анатолий Михайлович*

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц., государственный университет,  
РФ, г. Оренбург*

В области добычи нефти и газа, в последние годы, постоянно упоминается термин «умное/интеллектуальное/цифровое месторождение». С помощью технологий интеллектуализации нефтяных и газовых месторождений становится возможным эксплуатация старых месторождений. При стабильном повышении эффективности, также появилась возможность значительно сократить издержки на освоение и эксплуатацию месторождений. Это необходимые условия повышения конкурентоспособности нефтяных и газовых компаний на заданном этапе развития.

Большое количество крупных международных нефтегазовых компаний, в настоящее время, имеют специальные подразделения, которые занимаются разработкой принципов интеллектуального месторождения: «Умные месторождения» (“Smart Fields”) в компании Shell, «Месторождение будущего» (“Field of the Future”) в компании BP и “iFields” в компании Chevron и др. Аналогичные подразделения имеют также Крупные нефтяные компании на Ближнем Востоке имеют аналогичные, выше упомянутым, подразделения, в частности Saudi Aramco, Petrobras, Kuwait Oil Company и др. Нефтегазовый комплекс в России имеет стратегическое значение, в связи с этим предполагается увеличить инвестиционные капиталовложения для внедрения интеллектуальных технологий в данной области.

Под интеллектуальным нефтегазовым месторождением подразумевается система автоматического управления операциями по добыче нефти и газа. Цифровое нефтяное месторождение является аналогом термина интеллек-



туального месторождения, умное месторождение, инструментированное месторождение, месторождение будущего, интегрированное управление операциями на месторождении и др. Интеллектуальная скважина – это частное понятие данного термина. Понятие «интеллектуальное месторождение» основывается на понятии интеллектуального управления. Данное понятие трактуется как способы управления, которые используют различные подходы искусственного интеллекта, в частности эволюционные вычисления, искусственные нейронные сети, машинное обучение, генетические алгоритмы и т. д.

В текущее время, число обводненных газовых скважин на газоконденсатных месторождениях, находящихся на поздней стадии разработки, непрерывно возрастает. В итоге обводнения скважин часть пластовой энергии используется на подъем жидкости, что приводит к понижению дебита по газу. По данной причине до 25% скважин выведены из промышленной эксплуатации [4]. В связи с этим, важной задачей становится разработка технических решений по возобновлению промышленной эксплуатации обводненных газовых скважин.

Технология удаления пластовой жидкости с помощью насосной откачки пластовой жидкости на основе погруженного управляющего электроцентробежного насоса УЭЦН считается наиболее лучшим способом понижения отрицательного воздействия обводнения газовых скважин [5].

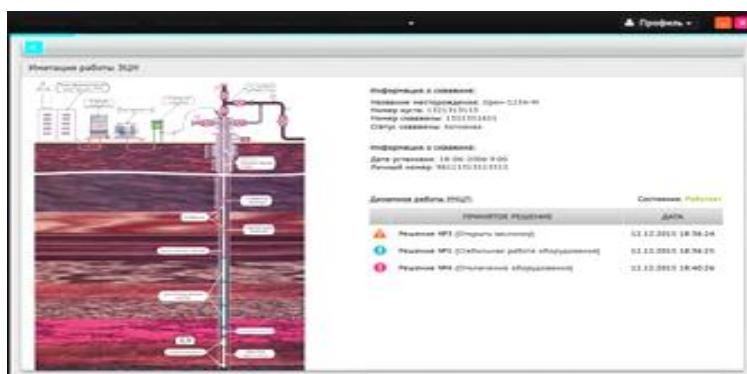
Для решения задачи действенной эксплуатации УЭЦН потребуются ее стабилизация, которая традиционно выполняется по такому параметру как дебит.

Обзор работ и выполненных исследований по данной предметной области [2; 3; 6; 7; 11; 12] выявил, что рассматриваемые в них проблемы теории и практики эксплуатации УЭЦН не в полном объеме затрагивают вопросы автоматизации безаварийного технологического режима работы системы управления УЭЦН и обеспечения требуемой динамики ПЭД на базе моделей и методов искусственного интеллекта.

В связи с этим, обеспечение качества системы управления УЭЦН на базе новейших технологий считается актуальной задачей для газодобывающей отрасли.

При рассмотрении технологического процесса добычи жидкости его разбивают на два этапа [10]. Первый этап заключается в выводе скважины на заданный установившийся техно-логический режим добычи, второй этап - это долгая эксплуатация скважины.

Авторами предложен алгоритм и программно реализована нейросетевая экспертная система (ЭС) контроля параметров скважины и УЭЦН в режиме реального времени на основе прецедентов [9]. База правил ЭС обеспечивает эксплуатацию скважины и безаварийный технологический процесс откачки. На рисунке 1, представлен разработанный эмулятор работы УЭЦН.



**Рисунок 1. Главное окно программы**

Более серьезный и непростой этап добычи представляет собой этап достижения установившегося режима. Продолжительность данного этапа составляет от 1–2 часов до нескольких суток [10]. Это зависит от оптимальности сочетания характеристик пласта и насосного агрегата. Вывод скважины на режим, в большинстве случаев, происходит «вручную» оператором при поддержке, как правило, релейного управления двигателем погружного насоса. Ни релейное, ни постоянное управление насосным агрегатом, как показывает практика, не гарантирует успешного завершения технологического процесса вывода скважин на режим с одной попытки.

Одно из направлений решения представленной задачи состоит в синтезе и оснащении систем управления погружных электроцентробежных насосов пропорционально-интегрально-дифференциальными регуляторами (ПИД-регуляторами).

Существующие на данный момент методы синтеза ПИД-регуляторов можно разделить на следующие группы.

1) Интуитивная настройка. В данном способе настройки изменяются параметры ПИД-регулятора независимо друг от друга, это происходит как-бы по «интуиции» до тех пор, пока цель управления не будет достигнута.

2) Характеристические методы. Данные методы, появившиеся на основе практического опыта, подразумевают настройку регулятора по данным, которые были получены в результате испытания в разомкнутом контуре.

3) Аналитические методы. Настройки для ПИД-регулятора вычисляются из зависимостей: аналитических или алгебраических, между моделью объекта и целью управления. Практика показывает, что аналитические методы, дающие простые формулы, могут быть использованы в адаптивных системах, но требуется цель управления в аналитической форме и достаточно точная модель объекта управления.

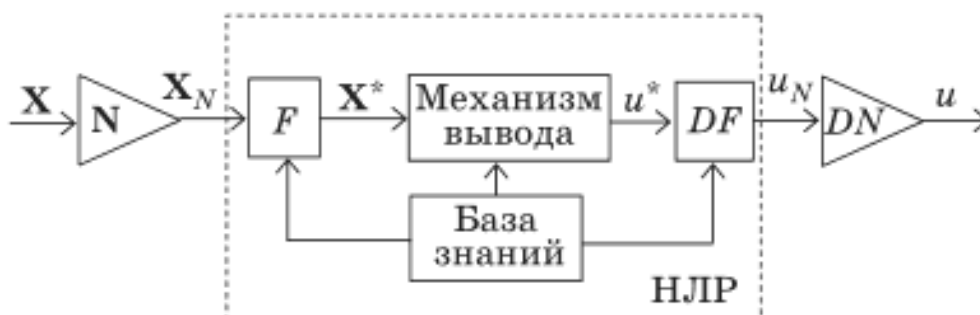
4) Частотные методы. Частотные характеристики объекта управления, которые используются для настройки ПИД-регулятора, ресурсоемкие и направлены синтез робастных ПИД-регуляторов.

5) Оптимальный синтез. Данные методы рассматриваются как особый вид оптимального управления, где коэффициенты ПИД-регулятора получают с помощью численных методов оптимизации, компьютерных эвристики или эволюционных алгоритмов.

Решение непростых задач по управлению технологическими объектами нефтегазодобывающего предприятия, где достаточно точное знание об объекте управления отсутствует, использование традиционных методов управления неэффективно или даже неприемлемо, что обуславливает необходимость выполняемых автором исследований выбранной предметной области.

По окончании сравнения и анализа уже существующих методов управления можно сделать вывод, о том, что применяемые в СУ УЭЦН классические ПИД-регуляторы имеют отрицательные показатели качества при управлении нелинейными и сложными системами, к тому же недостаточной информацией об объекте управления. Но с помощью методов нечёткой (фаззи) логики, нейронных сетей и генетических алгоритмов можно улучшить характеристики регуляторов в таких случаях. Приведенные методы подразумевают возможность работать с неполными и неточными данными. В одном контроллере могут применяться комбинации перечисленных методов (фаззи-ПИД, нейро-ПИД, нейро-фаззи-ПИД – регуляторы с генетическими алгоритмами).

Целью проводимых исследований является разработка структуры и программная реализация нечеткого ПИД-регулятора с блоком автонастройки (рисунок 2), обеспечивающим настройку параметров регулятора, анализ эффективности предложенных решений на основе имитационного моделирования системы управления с различными моделями ПИД-регуляторов.



**Рисунок 2. Структура нечеткого логического регулятора**

Достижение целей исследований решением задач анализа и синтеза интеллектуальных регуляторов, с последующим развитием разработанной нейросетевой экспертной системы, обеспечит в целом качество системы управления погружным электроцентробежным насосом, возобновление

промышленной добычи продукции и автоматизацию технологического процесса по эксплуатации обводненных газовых скважин.

### Список литературы:

1. Андреев Е.Б. Автоматизация технологических процессов добычи и подготовки нефти и газа / Е.Б. Андреев [и др.]. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2008. – 399 с.
2. Башарин А.В., Новиков В.А., Соколовский Г.Г. Управление электроприводами. – Л.: Энергоиздат, 1982. – 392 с.
3. Боровский В.И. Энергетические параметры и характеристики высокооборотных лопастных насосов. – М.: Машиностроение, 1989. – 181 с.
4. Валеев А.Ф., Информационно-измерительная система управляемой насосной откачки пластовой жидкости из обводненных газовых скважин: диссертация кандидата технических наук: 05.11.16 / Валеев Артем Фаатович; [Место защиты: Оренбургский государственный университет]. – Оренбург, 2015. – 166 с.
5. Валеев А.Ф. Концепция совершенствования технологических режимов работы системы «пласт-скважина-шлейф» в условиях обводнения газовых скважин и способ её реализации – [Электронный ресурс] / А.Ф. Валеев, Н.А. Соловьев, А.Г. Шуэр // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». – 2013. – №4. – С. 136–149. – Режим доступа: [http://www.ogbus.ru/authors/ValeevAF/ValeevAF\\_1.pdf](http://www.ogbus.ru/authors/ValeevAF/ValeevAF_1.pdf).
6. Михайлов О.П. Автоматизированный электропривод станков и промышленных роботов. – М.: Машиностроение, 1990. – 304 с.
7. Муравьев И.И., Мищенко И.Т. Эксплуатация погружных центробежных насосов в вязких и газожидкостных смесях. – М.: Недра, 1969. – 248 с.
8. Субботин М.В., Программная реализация генетического алгоритма нейронных сетей в процессе эксплуатации газовой скважины – [Электронный ресурс]: прикладная программа / С.А. Щелоков [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.64 Mb). – Оренбург: ОГУ, 2016.
9. Стариков В.А., Автоматизация технологического процесса вывода нефтяной скважины на стационарный режим работы после капитального ремонта: диссертация ... кандидата технических наук: 05.13.06 / Стариков Владимир Александрович; [Место защиты: Сам. гос. техн. ун-т]. – Самара, 2010. – 156 с.: ил. РГБ ОД, 61 10-5/2846.
10. Черкасский В. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 415 с.
11. Эпштейн Н.И. Автоматизированный электропривод переменного тока. – М.: Энергиздат, 1982. – 192 с.

## СВЕТОПРОВОДЯЩИЙ БЕТОН КАК АКТУАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ЖИЗНИ

**Бицоева Алиса Михайловна**

*студент, ГБПОУ СО «Тольяттинский политехнический колледж»,  
РФ, г.Тольятти*

**Суханова Юлия Валериевна**

*научный руководитель, преподаватель спецдисциплин,  
ГБПОУ СО «Тольяттинский политехнический колледж»,  
РФ, г.Тольятти*

Светопроницающий бетон поражает воображение.

Вы когда-нибудь слышали о прозрачном бетоне? Вы можете представить себе, что серый привычный бетон вдруг стал полупрозрачным (рис. 1), например, опора моста или привычное административное здание правительства? Сложно назвать это новинкой, так как разработка эта относится к далекому 2001 году, но диковинкой назвать можно с уверенностью.

Ёмкое название LiTraCon происходит от light transmitting concrete, что в переводе означает светопроводящий бетон. Производство бетона налажено на заводе Штольберг. Блоки различных оттенков выпускаются фиксированными размерами 170x100 и 200x100 мм. Так же налажен выпуск гнутых элементов. Изобрел «прозрачный» бетон 27-летний Арон Лосоньши.



**Рисунок 1. Светопроводящий бетон**

Задумка изобретателя позволяет осветлить офисные помещения, кроме того добавит новые ноты в обустройстве внутреннего интерьера. Стена из “LiTraCon” обладает такими же прочностными характеристиками как и стена из привычного бетона, но в отличие от последнего пропускает в помещение достаточно света. Секрет новинки в многочисленных оптических волокнах Lucem, входящих в состав прозрачного бетона, то есть в обыкновенную цементную массу добавляют частицы стекловолокна диаметром от 2 микрон до 2 миллиметров. Эти частички при изготовлении строительного материала плотно «спекаются» с цементным тестом. В общем объеме бетона количество таких частиц не превышает 5%, поэтому прочностные показатели бетона никак не меняются. Благодаря небольшому размеру самих оптических волокон, бетонный блок получается достаточно однородный, причем толщина его может быть очень внушительной, так как стекловолокно в его составе способно проводить свет на расстояние до 20 метров, без особых потерь для его уникальных свойств. Свето пропускающий бетон стал настоящим открытием для дизайнеров и проектировщиков.

Благодаря своей оригинальности он может быть использован для зданий и помещений в стиле хай-тек и модерн:

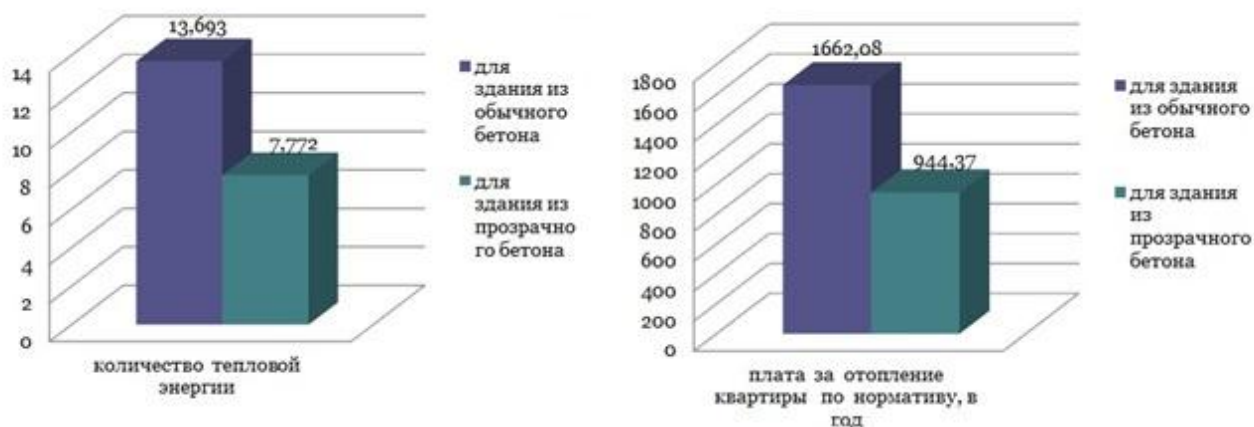
- ограждающие конструкции;
- межкомнатные перегородки;
- облицовка поверхности стен и колонн;
- архитектурные формы – фонтаны, светильники, скамейки;
- бытовое применение – столешницы, умывальники;
- возведение несущих стен.

Следует подчеркнуть и присущие ему оригинальные свойства:

- не уступающую классическому бетону долговечность;
- отсутствие эффекта «пыления»;
- повышенная экологичность;
- прочность изделия;
- безопасность использования.

Конечно, сложно говорить о его массовом применении, потому что стоимость его весьма высока, даже по меркам домостроителей – ориентировочно 1000\$ за м<sup>2</sup>. Тем не менее конструкции, обладающие прочностью наряду со светопропусканием, смотрятся весьма респектабельно. К счастью, прогресс не стоит на месте. Уже совсем скоро с постановкой технологии изготовления «на поток» и последующим уменьшением стоимости прозрачный бетон наберет популярность и позволит воплотить в жизнь самые смелые замыслы и проекты российских архитекторов и дизайнеров.

Приведу сравнение вариантов (рис. 2):



**Рисунок 2. Сравнение вариантов**

*Для дома из обычного бетона:*

1) Определим максимальную часовую отопительную тепловую нагрузку квартиры:  $Q_{\max} = Q_{\text{уд}} \times S_{\text{кв}} = 74 \times 74 = 5\,476$  ккал/ч;

2) Вычисляем количество тепловой энергии, необходимое для отопления квартиры в течение года:  $Q_{\text{ср}} = Q_{\max} \times [(T_{\text{в}} - T_{\text{ср.о}}) / (T_{\text{в}} - T_{\text{нр.о}})] \times N_{\text{о}} \times 24 = 5476 \times [(20 - (-5,2)) / (20 - (-32))] \times 215 \times 24 = 13\,693\,369$  ккал = 13,693 Гкал;

3) Рассчитаем норматив на отопление 1 кв. метра: Норматив отопления =  $Q_{\text{ср}} / (12 \times S_{\text{кв}}) = 13,693 / (12 \times 74) = 0,0154$  Гкал/кв.м;

4) Определяем плату за отопление квартиры по нормативу:

$P_{\text{о}} = S_{\text{кв}} \times \text{Норматив отопления} \times \text{Тариф тепло} = 74 \times 0,0154 \times 1458,48 = 1662,08$  руб.



*Для дома из прозрачного бетона:*

1) Определим максимальную часовую отопительную тепловую нагрузку квартиры:  $Q_{\max} = Q_{\text{уд}} \times S_{\text{кв}} = 42 \times 74 = 3\,108$  ккал/ч;

2) Вычисляем количество тепловой энергии, необходимое для отопления квартиры в течение года:  $Q_{\text{ср}} = Q_{\max} \times [(T_{\text{в}} - T_{\text{ср.о}}) / (T_{\text{в}} - T_{\text{нр.о}})] \times N_{\text{о}} \times 24 = 3\,108 \times [(20 - (-5,2)) / (20 - (-32))] \times 215 \times 24 = 7\,771\,665,89$  ккал =  $7,772$  Гкал;

3) Рассчитаем норматив на отопление 1 кв. метра: Норматив отопления =  $Q_{\text{ср}} / (12 \times S_{\text{кв}}) = 7,772 / (12 \times 74) = 0,00875$  Гкал/кв.м;

4) Опред. плата за отопление квартиры по нормативу:

$P_{\text{о}} = S_{\text{кв}} \times \text{Норматив отопления} \times \text{Тариф тепло} = 74 \times 0,00875 \times 1458,48 = 944,37$  руб.

Средняя продолжительность эксплуатации жилых многоэтажных домов составляет 100 лет.

Отсюда следует, что сумма экономии затрат на тепловую энергию в год равна:  $717,71$  руб/мес  $\times 100 \times 12 = 861\,252$  руб.

Но прозрачный бетон имеет один немаловажный недостаток – технологическая сложность его производства не позволяет получать его подобно обычному, заливая в опалубку прямо на месте монтажа. Его промышленное производство возможно только на предприятиях, имеющих соответствующее оборудование.

Оправдывая целесообразность применения данного материала, следует рассматривать не с точки зрения эффективности функционирования предприятия по производству светопроводящего бетона, а в плане достижения конечных результатов – изменения социально-экономического потенциала города, повышения уровня жизни населения региона и России в целом.

Инвестирование средств в производство светопроводящего бетона позволит активизировать деятельность сопряженных отраслей промышленности, возможно, обусловит строительство новых предприятий и модернизацию уже существующих, повысит деловую активность, сохранит ранее созданные рабочие места и обеспечит создание новых.

И Вы, конечно, спросите, почему я всё-таки предлагаю светопропускающий бетон, так вот я отвечу, использование этого материала повлечет за собой колоссальную экономию электроэнергии и тепловой энергии на отопление. При использовании именно этого бетона все офисы, рабочие и даже жилые помещения в светлое время суток не будут нуждаться в дополнительном освещении, а также уменьшится потребность на отопительных приборах. Учитывая постоянное их использование и их финансовые затраты, с годами, однозначно, превысят стоимость здания из предлагаемого мной светопропускающего бетона.

А теперь об эстетике.

Самое главное для меня, как для архитектора, и всех нас, как для жителей, это повысить уровень жизни в этом городе. Для «серого» города Тольятти, светопропускающий бетон, отличное решение, к тому же он имеет замечательное свойство – он поддается покраске. Я абсолютно уверена в том, что настроение, состояние здоровья в некотором отношении и работоспособность человека напрямую зависит от того, что он видит, а значит это положительно отразится на благосостоянии жителей.

Вот, собственно, почему я предлагаю данный материал.

### **Список литературы:**

1. Купчечков А.М., Лустина О.В., Проблемы субъектов малого и среднего предпринимательства в строительной сфере, Молодой учёный Международный научный журнал, № 17 (121) / 2016.

## **ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ РЕЗКОЙ**

***Тарасова Ольга Александровна***

*студент, Арзамасский филиал Нижегородского государственного  
технического университета,  
РФ, г. Арзамас*

***Шурыгин Алексей Юрьевич***

*научный руководитель, доц., Арзамасский филиал Нижегородского  
государственного технического университета,  
РФ, г. Арзамас*

Сегодня гидроабразивная резка является наиболее эффективным, гибким, экологически чистым и энергосберегающим методом. Благодаря своим качествам: простоте метода, точности, универсальности и дешевизне, прогрессивная технология гидроабразивной резки находит все более широкое применение во всем мире, а в последние годы успешно зарекомендовала себя и в России.

В ходе развития технологии гидроабразивной резки с целью оптимизации и определения её эффективности необходимо учитывать экономические, различные экспериментальные и теоретические исследования, которые были проведены. Из-за высокой стоимости и ограниченной производительности, численное моделирование этого процесса имеет очень важное значение.

Одновременное присутствие жидкости и твердого тела является одним из весомых аспектов численного моделирования. Кроме того, из-за дополнительной деформации и больших искажений в вычислительных сетях, модель жидкости дискретизации не может быть построена с помощью только метода Лагранжа. Исследование литературы показывает, что во всех вариантах моделирования процесса гидроабразивной обработки используется метод конечных элементов, либо моделируется воздействие частиц одного абразива, либо давление на мишень потоком воды.

Одним из методов решения одновременного присутствия жидкости и твердого тела, является использование эйлеровой сетки (для моделирования процесса жидкой среды) и сеток Лагранжа для моделирования не

посредственно обрабатываемой детали. Многие виды программного обеспечения не способны воспроизвести моделирование такого процесса.

Еще одной проблемой при моделировании гидроабразивного процесса является наличие абразивных частиц в струе воды. С вычислительной точки зрения, процессорное время будет увеличено за счет увеличения количества этих частиц.

В этой статье представлено моделирование обработки водной струей проводя с использованием LS-DYNA. В связи с этим, были использованы метод SPH и метод ALE.

### **SPH Моделирование.**

Связанные методы SPH/FEM используются для моделирования имитации гидроабразивной обработки. Материал мишени моделируется FEM и абразивная струя воды с частицами моделируется SPH. Для того, чтобы применить метод SPH в процессе моделирования, рассматриваются следующие допущения.

- Скорость струи воды определяется равномерно и профиль скорости вывода не учитывается. Скорость струи определяется путем применения уравнения Бернулли на входе и выходе из трубы с учетом влияния потери жидкости в сопле.

$$VJ = 40.24 P^{1/2} \quad (1),$$

- После ввода воздуха, струя воды остается в ядре до достижения материал.

Среднюю длину сердечника определим по следующей формуле.

$$X_C / d_N = 100 \quad (2),$$

где  $d_N$  обозначает диаметр струи воды.

- Нормальная скорость абразивных частиц равна скорости струи воды. Для того, чтобы подтвердить полученные результаты, необходимые условия для резки струей воды моделирования рассматриваются в соответствии с экспериментальными условиями, определенными в работе. Эти данные приведены в таблице 1.

**Таблица 1.****Условия гидроабразивной резки**

<b>Параметр</b>	<b>Значение</b>
воды под давлением струи, МПа	100-350
струя воды сопла, мм	0.33
скорость перемещения сопла, мм/мин	23
скорость абразивного потока, г/с	2,56
патовое расстояние, мм	3
абразивная сетка	80
смешивание диаметр трубки, мм	1,02

Абразивная струя воды имеет высоту 76 мм и диаметр 1,02 мм и разделяется на 2938 частиц SPH. Это количество частиц, основано на размере диаметра одной абразивной частицы, полученной из экспериментов (около 367 мкм). В безматериальной модели вместе с уравнением Грюнайзена состояния в LS-DYNA используются для введения модели материала воды. Рассмотренные основные параметры, чтобы иметь отношение к каждой модели указаны в таблицах 2 и 3.

**Таблица 2.****Безматериальные свойства, используемые для воды**

<b>Параметр</b>	<b>Значение</b>
Плотность, кг / м <sup>3</sup>	1000
Отрезное давление, Па	-105
Динамическая вязкость, Па	10-3

**Таблица 3.****Значение коэффициентов в уравнении Грюнайзена используется для воды**

<b>Параметр</b>	<b>Значение</b>
скорости звука, м/с	1480
гамма	0,4934
a	1,397
S1	2,56
S2	-1,986

Абразивные частицы состоят из граната, свойства которых представлены в таблице 4.

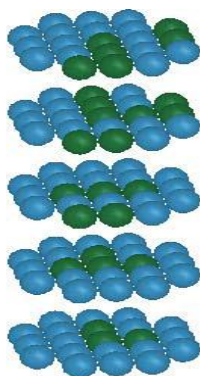
## Свойства материала граната абразивной плотности

Параметр	Значение
Материал кг/м <sup>3</sup>	4325
Модуль упругости, коэффициент GrA	248
Коэффициент Пуансона	0,27

Эти частицы также смоделированы с помощью метода SPH. Линейное полиномиальное уравнение состояния считается за поведение материала абразива. Предлагаемое уравнение состояния принимается во внимание в соответствии следующим образом:

$$P = C_1\mu + C_2\mu^2 + C_3\mu^3 + (C_4\mu + C_5\mu^2 + C_6\mu^3)\rho_0 e$$

Распределение абразивных частиц среди частиц струи воды, объемная доля каждого материала сначала определяется на основе воды и абразивных частиц массового расхода и объема струи воды. Число SPH частиц граната и поток воды получается с учетом объема каждой абразивной частицы и её реального размера. Например, есть 2340 SPH частицы воды и 58 SPH абразивных частиц в модели при давлении 100 МПа. Наконец, абразивные частицы SPH распределены случайным образом между частицами воды SPH в модели, как показано на рис.1.



**Рисунок 1. Распределение абразивных и водяных SPH частиц**

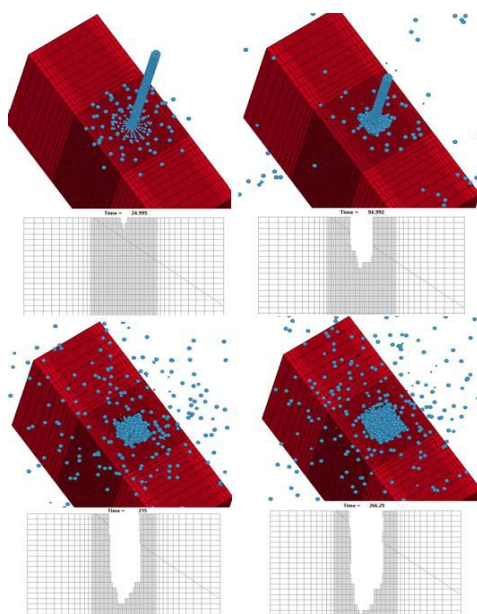
Для имитации целевого фрагмента, который изготовлен из низкоуглеродистой стали сплава (таблица 5), используется блок с восемью узлами и возможностью модели материала к кинематическому закаливанию.

Эта модель имеет размеры 30×10×55 мм и находится в зацеплении с помощью полностью интегрированного элемента с восемью узлами, чтобы преодолеть проблему режимов песочных часов.

**Таблица 5.**

**Значения механических свойств использования низкоуглеродной стали**

Параметр	Значение
Плотность кг/м <sup>3</sup>	7860
Модуль упругости, ГрА	210
Коэффициент Пуансона	0,284
Предел текучести, МПа	260
Прочность на растяжение, МПа	350
Коэффициент деформации	0,33



**Рисунок 2 Моделирование поперечного сечения мишени во время резки струей воды**

Поперечное сечение заготовки через разные промежутки времени контакта между струей воды и цели определяется с помощью контактной CONTACT-ERODING-NODES-TOSURFACE. Следует отметить, что все частицы представляют SPH в качестве рабов и целевая часть представляет в качестве ведущего. Здесь, глубина резания может быть определена путем применения вызванных скоростей при различных давлениях. На рис.5 показано поперечное сечение мишени части во время резки струей воды моделирования.

## Моделирование ALE.

В данном разделе, все предположения, параметры и условия эксперимента выбраны в предыдущем разделе. В дополнение к целевой части и струе воды, окружающий воздух также должен быть смоделирован при моделировании ALE (рис. 2). Все указанные компоненты должны быть смоделированы с помощью ALE элементов. Требуемые свойства для моделирования воздуха представлены в таблицах 6 и 7.

**Таблица 6.**

### Нулевая свойства модели воздуха

Параметр	Значение
Плотность, кг / м <sup>3</sup>	1000
Отсечка давление, Па	-10
Динамическая вязкость, Па	1,67 x 10 <sup>-5</sup>

**Таблица 7.**

### Константы линейного уравнения состояния воздуха

Параметр	Значение
начальная внутренняя энергия	106 x 0,25
C <sub>0</sub>	0
C <sub>1</sub>	0
C <sub>2</sub>	0
C <sub>3</sub>	0
C <sub>4</sub>	0,4
C <sub>5</sub>	0,4
C <sub>6</sub>	0

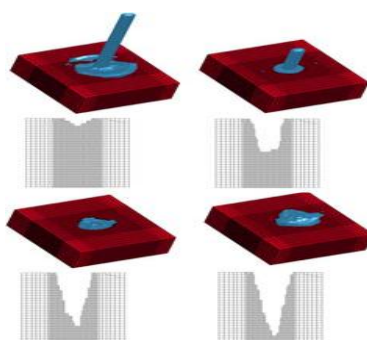
Для сокращения времени работы центрального процессора, целевая часть имеет размеры 15×10×55 мм. Тем не менее, рассматриваемые размеры не имеют никакого влияния на результат. Вот некоторые необходимые команды для выполнения моделирования ALE в LS-DYNA:

`INITIAL-VOLUME-FRACTION` – инструмент используется для определения объемной доли каждого материала в этой симуляции. На самом деле, эта команда снимает ограничение, что каждый элемент должен состоять из одного вещества.



ALE-REFERENCE-SYSTEM-GROUP – способность, которая заставляет струю воды и элементы воздуха следовать за струей воды по заданной траектории.

CONSTRAINED-LAGRANGE-IN-SOLID – команда обеспечивает связь между методами LAGRANGE, эйлеровых или ALE методом. И, наконец, глубина резания может быть определена в соответствии с различными начальными скоростями. На рис.3 показано поперечное сечение мишени части во время резки струей воды под имитацию давления 100 Мпа.



*Рисунок 3. Поперечное сечение заготовки в разные отрезки времени*

Результаты, полученные с использованием SPH и моделирования ALE при нескольких значениях давления, сравниваются с имеющимися экспериментальными результатами на рис.8. Как показано на этом рисунке, глубина резания возрастает по мере приложенного давления в связи с увеличением энергии струи воды. Важно отметить, что результаты метода ALE имеют более низкие значения, чем те, которые получены из метода SPH и экспериментального исследования. Основная причина этого различия состоит в том, что каждый из частиц абразивного материала в методе SPH рассматривается как единое сосредоточение частиц, в то время как в методе ALE, все абразивные частицы растворяются в воде.

### **Заключение.**

В данном исследовании была смоделирована струйная гидроабразивная резка с использованием метода SPH и метода ALE. Есть три важных вопроса, включая взаимодействие текучих сред с твердыми частицами, динамики

ударных нагрузок и истирания в этом процессе. На основании особенностей LS-DYNA для моделирования такого типа режущих проблем и умение анализировать вышеуказанные вопросы одновременно, это программное обеспечение было использовано в качестве инструмента анализа. Полученные результаты очень хорошо соответствуют экспериментальным данным и свидетельствуют о надежности данного программного обеспечения для имитации такого процесса обработки. Конечно, это программное обеспечение имеет недостаток в контактном моделировании, так как некоторые частицы SPH могут проникать в целевую часть, не сталкиваясь препятствием. Исследования показывают, что полученные результаты от метода ALE имеют гладкое поведение в отличие от синусоидального поведения в методе SPH. И наконец, настоящее моделирование превосходит существующие методы резания струей воды. Более подробные выводы по использованию методов ALE и SPH в численном моделировании процесса гидроабразивной резки можно будет сделать лишь тогда, когда будут проведены дальнейшие более глубокие исследования.

# **ИЗГОТОВЛЕНИЕ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ ОБЕЧАЕК С КОСЫМИ ТОРЦАМИ ДЛЯ ВОЗДУХОВОДА ВЫХЛОПА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ РЕЗКИ**

***Тарасова Ольга Александровна***

*студент, Арзамасский филиал Нижегородского государственного  
технического университета,  
РФ, г. Арзамас*

***Шурыгин Алексей Юрьевич***

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц., Арзамасский филиал  
Нижегородского государственного технического университета,  
РФ, г. Арзамас*

На заводе был изготовлен воздуховод выхлопа, разработанный специалистами, с использованием установки гидроабразивной резки.

В данной работе представлена технология получения крупногабаритных тонкостенных обечаек с косыми торцами методом вырезки их чистовой развертки на установке гидроабразивной резки с последующей её гибкой и сваркой в размеры чертежа, входящих в состав воздуховода выхлопа. В воздуховод выхлопа входит порядка 20 штук крупногабаритных тонкостенных обечаек.

Гидроабразивная резка представляет собой резку высокоскоростной струей воды под большим давлением с добавлением абразивного порошка.

Технология гидроабразивной резки позволяет обработать с высокой точностью и производительностью самые различные материалы, а именно: резина, стекло, керамика, полимерные материалы, стали и сплавы, цветные материалы и их сплавы, а также самые различные их комбинации.

Диапазон возможных скоростей гидроабразивной резки (т.е. фактически регулируемый диапазон скоростей передвижения режущей головки над столом) колеблется от 1 до 30000 мм в минуту, что делает возможным резку на одной и той же установке деталей самых разных размеров и толщин.

Компьютерное обеспечение технологии резки водой позволяет программировать резку любых контуров, задаваемых в САД системах.

## **1. НАЗНАЧЕНИЕ И КОНСТРУКЦИЯ ВОЗДУХОВОДА ВЫХЛОПА.**

Воздуховод выхлопа (ВВ) является составной частью газозадушного контура (ГВК) испытательного стенда (ИС) горной лаборатории (ГЛД).

ГВК предназначен для обеспечения расходных и газодинамических (давление, температура) параметров воздушного потока, необходимых для испытания образцов специальных изделий в течении заданного времени.

ВВ является высокотемпературным участком ГВК и служит для отвода горячего воздушного потока с температурой  $\leq 400^{\circ}\text{C}$ , перепад давления на стенки ВВ  $\Delta P \leq \pm 35 \text{ кПа}$ .

Для облегчения доставки и монтажа ВВ на месте применения он состоит из отдельных секций, стыкуемых между собой при помощи фланцев. Уплотнения стыков производится пластически деформируемыми стальными кольцами, которые одновременно центрируют ответные фланцы.

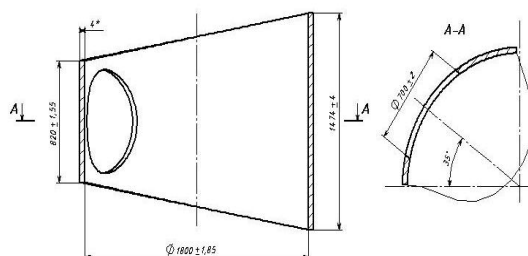
Материал проточной части ВВ – нержавеющая сталь 12Х18Н10Т, остальное – углеродистая сталь обычного качества.

Для компенсации несоосности ответных частей и тепловых расширений в ВВ устанавливаются компенсаторы.

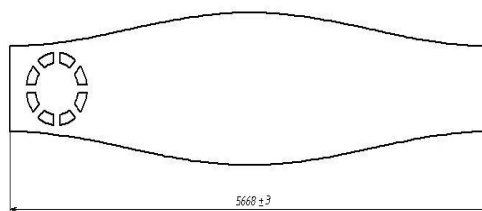
### **ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ТОНКОСТЕННЫХ ОБЕЧАЕК С КОСЫМИ ТОРЦАМИ.**

Технология изготовления крупногабаритных тонкостенных обечаек с косыми торцами представлена на примере детали.

Конструкция обечайки представлена на рис.1.



**Рисунок 1. Конструкция обечайки**



**Рисунок 2. Геометрия обечайки**

Геометрия развертки обечайки с технологическими перемычками (условная) представлена на рис.2.

### **Технология изготовления развертки обечайки.**

1. Согласно чертежу строится 3D модель в системе автоматизированного проектирования SolidWorks 2006 SP3, используя команды модуля «Листовой металл». При этом вводятся все допуски на размеры, указанные в чертеже.

В отверстиях  $\text{Ø}700^{+2}$  мм выполняются технологические перемычки, для того чтобы обеспечить нормальные условия гибки обечайки на листогибочной машине.

Возможен вариант, когда 3D модель берется в готовом виде у разработчика чертежа, но при этом возможно, что размерные цепочки на чертеже и в модели будут значительно различаться, а значения допусков и вовсе отсутствовать. Все это может негативно сказаться на пересчете модели, о котором говорится в следующем пункте.

2. Используя макрос для SolidWorks, доработанный и адаптированный для наших условий специалистом завода, производится перерасчет модели в середину поля допуска размера, что является одним из основополагающих условий для программирования станков с ЧПУ.

3. Используя команды модуля «Листовой металл» SolidWorks получаем развертку обечайки. Далее сохраняем нашу модель в формате IGES для дальнейшего импортирования в систему ГеММа-3D.

Возможен второй вариант: создается чертёж развертки обечайки в SolidWorks, сохраняется в формате DXF для дальнейшего импортирования в систему ГеММа-3D.

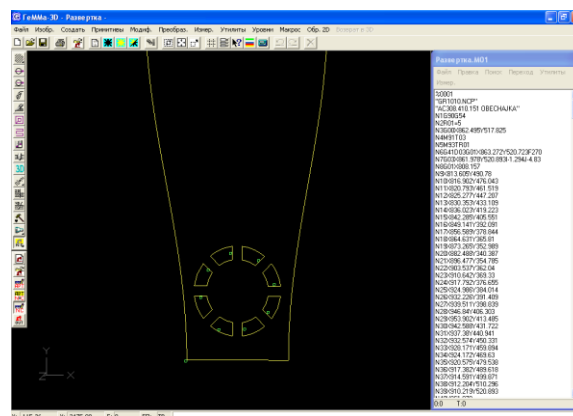
4. Центральной задачей, на решение которой ориентирована система ГеММа-3D, является подготовка программ обработки на станках с ЧПУ наиболее сложных деталей изделий машиностроения, изготавливаемых с использованием фрезерования, сверления, электроэрозионной и лазерной резки, точения, гравирования, программируемой вырубki и др.

Данная система уже давно успешно применяется на заводе для генерации управляющих программ для всех станков с ЧПУ, и хорошо себя зарекомендовала как надежная, что немаловажно учитывая те задачи, которые ставятся перед заводом.

Для наиболее продуктивной работы установки гидроабразивной резки было принято решение подготовку управляющих программ осуществлять в системе «ГеММа». Для этого совместно с ведущим специалистом завода Дроздовым А.Ю. был написан соответствующий постпроцессор.

Возвращаемся к нашей задаче. В системе «ГеММа» строятся контуры, подходы и отходы режущего инструмента, точки врезания, задаются параметры коррекции и скорости перемещения режущего инструмента (задается скорость резания).

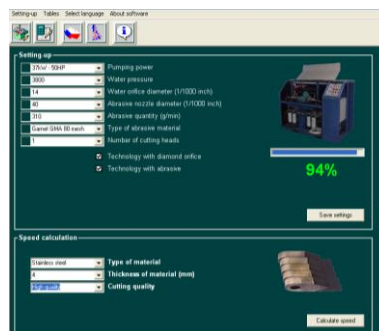
В конечном итоге генерируем управляющую программу для станка с ЧПУ в машинных кодах рис.3.



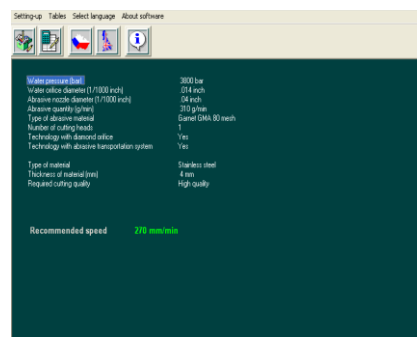
***Рисунок 3. Рабочая панель системы ГеММа и программа в машинных кодах***

Скорость резания определяет точность получаемых размеров и качество поверхности реза. При выборе скорости резания необходимо учитывать толщину обрабатываемого материала, вида материала, чистоту поверхности реза и характеристики имеющегося оборудования.

Для оптимального выбора скорости резания применяется программу «RTV calculator». Внешний вид интерфейса данного программного продукта представлен на рис. 4 и рис. 5.



**Рисунок 4. Ввод исходных данных**



**Рисунок 5. Вывод расчетных данных**

Исходными данными для расчета скорости резания являются:

- мощность насоса (мультипликатора) – 35 кВт;
- рабочее давление воды – 380 МПа;
- внутренний диаметр абразивного сопла – 8,2 мм;
- внутренний диаметр водяного сопла – 1 мм;
- количество абразива проходящего через шайбу дозатора – 310 г/мин;
- вид материала – коррозионно-стойкая жаропрочная сталь 12Х18Н10Т;
- толщина разрезаемого материала – 4 мм;

- тип реза – высокого качества.

По результатам расчета рекомендуемая скорость резания – 270 мм/мин.

На установке гидроабразивной резке по управляющей программе производится вырезка развертки.

### **Маршрутная технология - вариант 1**

Заготовительная операция.

Вырезать развертку на установке гидроабразивной резки по управляющей программе (время вырезки с установкой и снятием заготовки ~2 часа).

Гибочная операция.

Произвести гибку обечайки на 3-х валковой листогибочной машине (вальцах) до соприкосновения кромок.

Слесарно-сборочная операция.

Собрать кромки обечайки на прихватках.

Сварочная операция.

Выполнить сварной шов.

Гибочная операция.

Произвести калибровку обечайки на листогибочной машине.

Слесарная операция.

Удалить технологические перемычки, и доработать в размеры чертежа отв.  $\text{Ø}700^{+2}$  мм.

Контрольная операция.

Произвести окончательный контроль детали на соответствие чертежа.

Оборудование, которое позволяет выполнить чистовую развертку данной обечайки (указанной длины рис. 2) на заводе, и в институте на данный момент отсутствует.

### **Маршрутная технология - вариант 2 (без применения гидроабразивной резки)**

Заготовительная операция (плазменная резка).

Отрезать заготовку  $t4 \times 1500 \times 5700$  мм.

Слесарная операция.



Зачистить заготовку от шлака и брызг металла.

Разметить и подрубить заготовку с двух сторон на кривошипных ножницах в размер  $L = 5667,5 \pm 3$  мм.

Гибочная операция.

Произвести гибку обечайки на 3-х валковой листогибочной машине (вальцах) до соприкосновения кромок.

Слесарно-сборочная операция.

Собрать кромки обечайки на прихватках.

Сварочная операция.

Выполнить сварной шов.

Гибочная операция.

Произвести калибровку обечайки на листогибочной машине.

Слесарная операция.

Разметить и прихватить внутри обечайки, на обоих торцах технологические растяжки (уголок 40x40x1800) для придания обечайки жесткости.

Сварочная операция.

Выполнить четыре технологических шва.

Транспортировочная операция.

Транспортировать заготовку в цех 11.

Расточная операция.

Выполнить косые торцы с двух сторон за два установка.

Выполнить отв.  $\varnothing 700^{+2}$  мм.

(длительность выполнения операции ~80 часов)

Транспортировочная операция.

Транспортировать заготовку в цех 93.

Слесарная операция.

Срезать технологические перемычки.

Зачистить места технологических швов заподлицо с основным металлом.

Контрольная операция.

Произвести окончательный контроль детали на соответствие чертежа.

### **Анализ первого варианта изготовления.**

Достоинства:

- высокий коэффициент использования материала (толщина реза  $1\div 3$  мм, не требуется технологический припуск под дальнейшую механообработку);
- меньшая трудоемкость по сравнению со вторым вариантом и более
- короткий технологический цикл;
- не требуется оснастка для размещения и крепления заготовки на столе гидроабразивной установки;
- не требуется расточная операция цеха кооператора;
- -не требуется транспортировка в другие цеха.

Недостатки:

• на установке можно выполнять рез только перпендикулярно поверхности разрезаемого материала\*. Поэтому после гибки обечайки, наблюдается искажение геометрии отверстий (см. рис. 6), т.к. наружные слои материала растягиваются, а внутренние сжимаются. При изготовлении нашей детали эти искажения незначительны и вписываются в допуск на размер отверстия. Искажения имеют наиболее ярко выраженный характер при больших толщинах материала и небольших диаметрах обечайки.

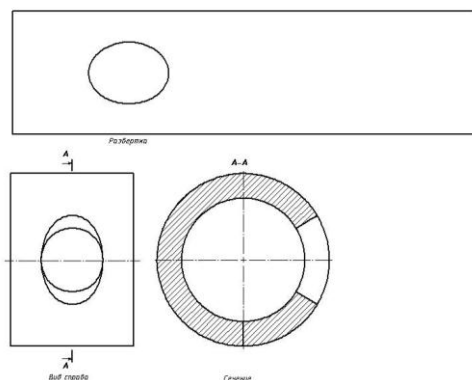
Этого можно избежать, если применять установку с 5-ю координатными осями.

\*Режущую головку можно поворачивать в ручную (не в процессе резки) на постоянный угол до  $\pm 30^\circ$  от оси Z (вертикальная ось), и выполнять фаски под сварку.

### **Анализ второго варианта изготовления.**

Достоинства:

- получаем геометрию отверстия  $\varnothing 700^{+2}$  мм точно в соответствии с чертежом.



**Рисунок 6. Искажение геометрии отверстия**

Недостатки:

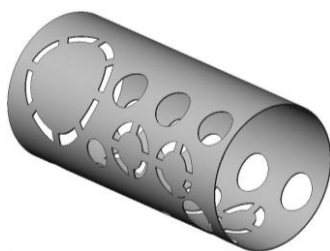
- низкий коэффициент использования материала (припуск под механическую обработку);
- при изготовлении задействовано большее количество оборудования;
- необходимо выполнять дополнительные операции и использовать дополнительную оснастку (устанавливать и срезать технологические планки);
- т.к. обечайка не жесткая (большой диаметр, маленькая толщина стенки), она требует дополнительно громоздкого приспособления для установки и закрепления её на станке, съём металла требует разработки специальной расточной головки, позволяющей обработку большого диаметра. Объем металла подлежащий срезки составляет –  $8987,09 \text{ см}^3$  (~71 кг);
- неблагоприятные условия резания при выполнении расточной операции;
- большая трудоемкость и более длительный технологический цикл;
- требуется транспортировка в цех кооператор.

## **ВЫВОД**

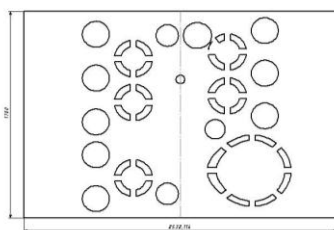
При изготовлении такого типа деталей по первому варианту трудозатраты в сотни раз меньше (с учетом изготовления вспомогательной оснастки для расточной операции), цикл изготовления значительно короче.

Выше указанная технология, была использована и при изготовлении обечаек с большим количеством отверстий разного диаметра, расположенных под различными углами к оси детали рис. 7, входящих в линию подготовки

газовых смей. Развертка обечайки с большим количеством отверстий представлена на рис. 8.



***Рисунок 7. Общий вид обечайки с технологическими перемычками в отверстиях***



***Рисунок 8. Развертка обечайки в отверстиях с технологическими перемычками в отверстиях***

### **Список литературы:**

1. Журнал «Оборудование» №8 (80), август 2003 Сергей Заякин.
2. Руководство пользователя ГеММа-3D Версия 9.5 г. Жуковский 2006.
3. Инструкция по установке, обслуживанию и уходу X-Y стола WJ2060B-Z-D технологии резки водяной струей высокого давления.

## НАЧАЛО РАБОТЫ В CODESYS

**Татинцян Александр Арсенович**

*студент, Армавирский механико-технологический институт,  
РФ, г. Армавир*

**Моногаров Сергей Иванович**

*научный руководитель,  
канд. техн. наук, Армавирский механико-технологический институт,  
РФ, г. Армавир*

CODESYS – это программное обеспечение, позволяющее разрабатывать прикладные программы, устанавливающиеся на программируемые логические контроллеры (ПЛК) [1, с. 10]. Рассмотрим поэтапно инструкцию по установке данного программного комплекса.

1. Скачиваем файл установки программы:

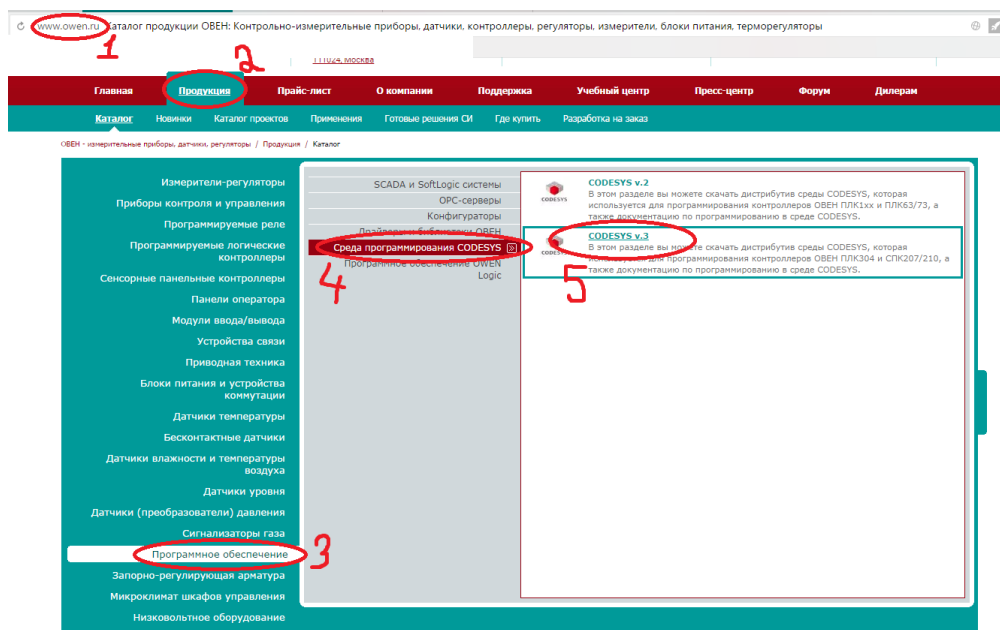
Для скачивания приложения переходим на официальный сайт OWEN – [www.owen.ru](http://www.owen.ru). Затем переходим по вкладкам: «Продукция / Программное обеспечение / Среда программирования CODESYS / CODESYS v.3». На данной странице находим русифицированную сборку программы и скачиваем (рис. 1).

2. Устанавливаем программное обеспечение:

Запускаем файл установки программы. В открывшемся окне поочередно нажимаем на кнопки:

*“Next – Yes – Next – Yes – Next – Next – Next – Next”*

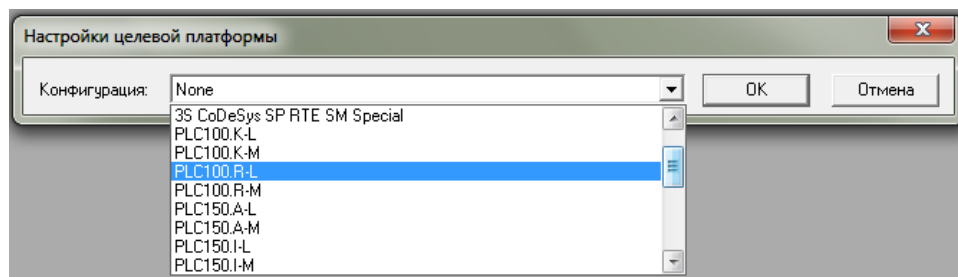
После проделанных нажатий программа начинает установку. После нажимаем на кнопку *“Finish”*.



**Рисунок 1. Шаги для скачивания программного обеспечения**

### 3. Начальные настройки программы:

Запускаем программу, переходим по вкладки “Файл-Создать”. В открывшемся окне выбираем тип ПЛК, на который будем ставить программу. Мы выбрали PLC63-M:



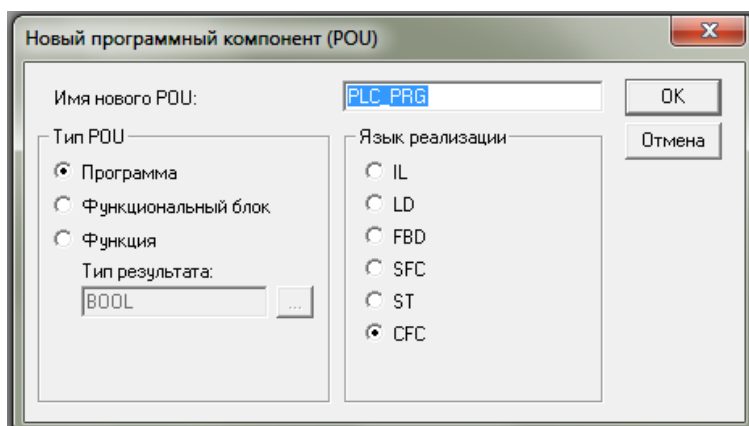
**Рисунок 2. Окно выбора целевой платформы**

Выбрав, нажимаем на кнопку “OK”. Далее, в появившемся окне выбираем язык программирования. Мы будем использовать язык SFC. После выбора нажимаем “OK” (рис. 3).

### 4. Создание программы:

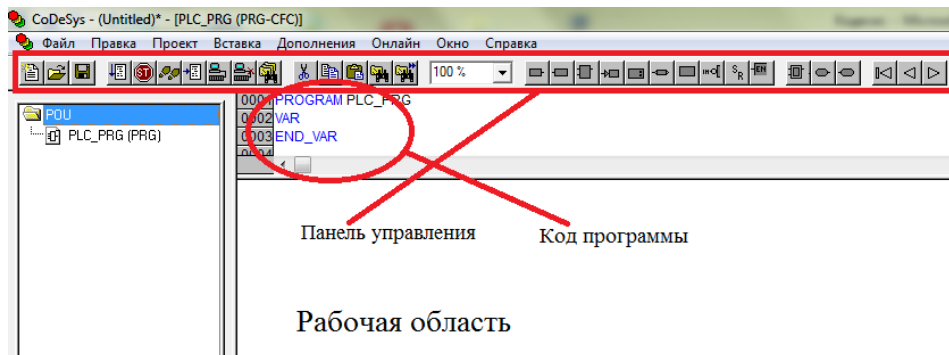
После правильного выполнения предыдущих пунктов, перед нами окажется рабочая область программирования, показанная на рисунке 4. На панели управления находятся значки, позволяющие редактировать программу,

а также блоки, для создания самой программы, использующиеся в языке CFC. Каждый кнопка описывается программой при наведении на нее курсора.



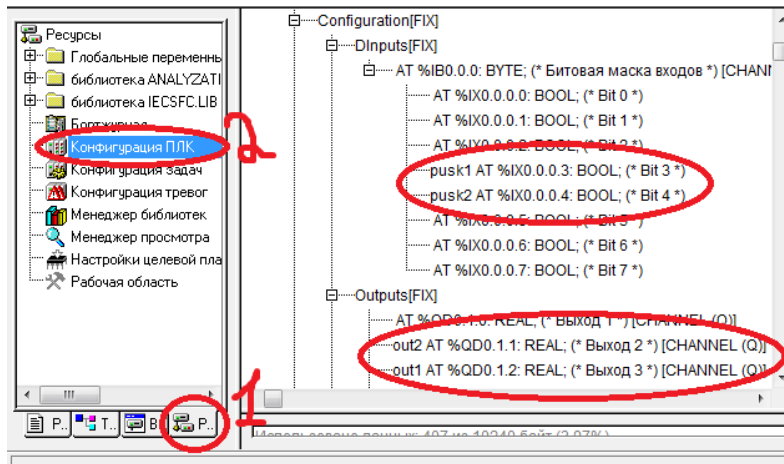
**Рисунок 3. Окно выбора языка программирования**

Для примера мы создадим схему реверсивного пускателя (рис. 6). Она будет содержать две кнопки пуска, которые будут включать двигатель, и для защиты от одновременного его включения в обе стороны будет предусмотрена защита.



**Рисунок 4. Рабочая область программы**

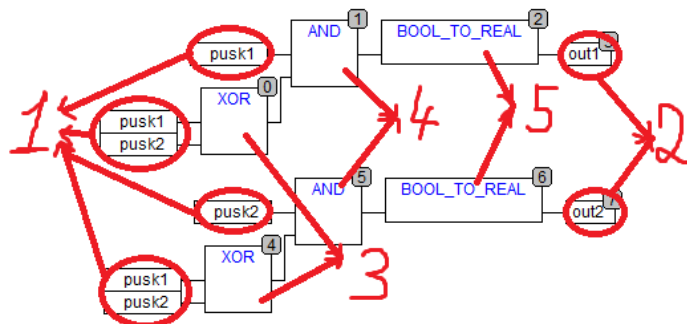
Первым делом необходимо настроить входы и выходы ПЛК, для этого переходим на вкладку «Ресурсы-Конфигурация ПЛК», расположенная в нижнем левом углу (рис. 5).



**Рисунок 5. Окно настройки конфигураций ПЛК**

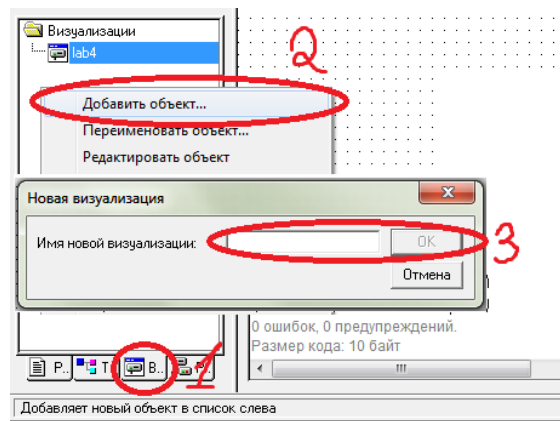
Даем название двум входам (pusk1, puska2), которые будут играть роль двух кнопок пускателя. Также называем два выхода (out1, out2), играющие роль двух катушек пускателя. После выполненных настроек переходим обратно на вкладку “POU” и выбираем из списка нашу программу. Далее с помощью блоков создаем схему:

- 1) Блоки «Вход» – задает входную величину;
- 2) Блоки «Выход» – задаёт выходную величину;
- 3) Блок “XOR” – выдает на выходе 1, если на вход поступает только один сигнал 1.
- 4) Блок “AND” – выдает на выходе 1, если все значения на входе равны 1.
- 5) Блок “BOOL\_TO\_REAL” – преобразует тип входного сигнала из логического в число с плавающей запятой.



**Рисунок 6. Схема программы**





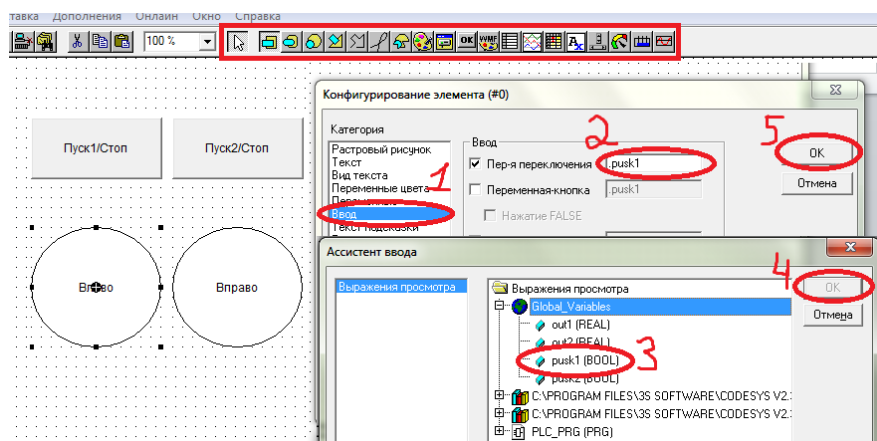
**Рисунок 7. Окно создания файла визуализации**

После создания программы, создадим её визуализацию, для этого перейдем во вкладку «Визуализация», как показано на рисунке 7, щелкаем правой кнопкой мыши и выбираем пункт «Добавить объект». После даем название в появившемся окне и нажимаем «ОК».

В появившемся окне рисуем два прямоугольника (две кнопки) и две окружности (показывающие направления двигателя) с помощью блоков, расположенных вверху на панели управления. Для того, чтобы задать прямоугольнику функцию кнопки, необходимо щелкнуть по нему левой кнопкой мыши два раза, в открывшемся окне перейти во вкладку «Ввод» и поставить галочку напротив «Пер-я переключения», в окне, расположенном левее, задать имя входа.

Для этого нажимаем клавишу «F2» и выбираем нужный вход, после подтверждаем. Те же действия проделываем для окружности: кликаем левой кнопки мыши два раза, переходим во вкладку «Переменные» и в окне изменения цвета выбираем необходимый выход, также через клавишу «F2» на клавиатуре.

В конфигурациях элемента можно задать цвет фигуры, набрать текст внутри неё и воспользоваться многими другими настройками.



**Рисунок 8. Создание визуализации и ее настройка**

Для запуска программы необходимо одновременно нажать клавиши Alt+F8 и затем F5.

В данной статье были рассмотрены только некоторые функции данного программного комплекса, при создании других проектов, возможно, могут понадобиться другие элементы программы, описание их работы можно найти в справке, но принцип их использования остаётся такой же.

### **Список литературы:**

1. Петров И.В., «Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования» / Под ред. проф. В.П. Дьяконова. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 256с.
2. Официальный сайт оборудования для автоматике ОВЕН – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://www.owen.ru>.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОПРИВЯЗКИ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ

**Токушев Сапар Даулетович**

*студент, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,  
Республика Казахстан, г. Астана*

**Бактыбеков Казбек Сулейменов**

*научный руководитель, д-р физ.-мат. наук, проф., Евразийский национальный  
университет им. Л.Н. Гумилева,  
Республика Казахстан, г. Астана*

*Геопривязка* – это процесс присвоения координат из реального мира каждой точке раstra. Часто эти координаты получают с помощью полевых измерений, собирая координаты с помощью GPS-приемника в нескольких легко опознаваемых точках снимка или карты.

Геопривязка становится все более важным инструментом в управлении окружающей средой, решении задач торговли, полиции, туризма и многих других сферах повседневной жизни. Если Вы используете мобильный телефон или планшет, Вы сталкивались с использованием карт, возможно даже не подозревая об этом. На Вашем мобильном устройстве Вы могли увидеть Ваше местоположение, при выполнении снимков, Вы могли увидеть, что Ваше устройство подписывает адрес к фотографии, где было сделано фото.

Так, обсудим геопривязку в нашей повседневной жизни и ее предназначение.

В нашей стране на данный момент используется все больше программ и приложений, где мы сталкиваемся с картами. Начнем с самого популярного, Instagram. Это приложение так же использует геопривязку карт. Изначально, когда появился Instagram мы выкладывали фото и собирали к ним лайки, так называемые классы к нашим фотографиям. Сейчас в обновленном приложении, мы можем указать местоположение сделанной фотографии. При этом программа сама предлагает изначально верный вариант. Но это не совсем верное определение того, о чем идет речь. Так как в Instagram ты можешь сделать фото на фоне фотообоев с пляжем, а местоположение поставить у

океана. Сейчас отмечать на карте где ты находишься, либо сделал фото можно и в таких социальных сетях как Facebook и ВКонтакте.

Рассмотрим более точное использование геопривязки растровых карт в нашей жизни. Покупая смартфон или мобильный телефон на системе Android мы сталкиваемся с уже установленными приложениями Яндекс. Яндекс-карты – это реальные карты со спутника, на которых мы можем увидеть расположение улиц, домов, дорог и тупиков. Отметить свое местоположение, использовать их как навигатор, и пожалуй самое интересное это отслеживать пробки на дорогах. Сейчас приложение Яндекс-пробки становится самым популярным, все больше автомобилей и автолюбителей становится на дорогах. Благодаря этому приложению, который использует каждый третий житель Казахстана, в особенности наших южной и северной столиц, мы можем добраться до дома более быстрым путем. Увидеть заторы на дорогах и объехать их по другим улицам, где скопление автомобилей немного меньше. Либо же рассчитать приблизительное время, через которое мы доберемся до пункта назначения. Это очень удобно, согласитесь, именно так мы можем планировать те или иные дела и встречи. Яндекс карты были основаны в 2004 году, но пользовались малой популярностью в Казахстане. Сейчас же это очень удобно и практично, в особенности для построения маршрута. Совсем недавно в Казахстане, а точнее в Алматы и Астане было запущено приложение Яндекс такси, где можно отследить машину, куда тебя везут, маршрут по которому ты едешь. Так же программа автоматически рассчитывает стоимость поездки опираясь на километраж и время в пути. Изначально геопривязкой уже пользовалась служба такси Indriver, но не в такой степени. Там ты мог просто выбрать местоположение и увидеть по маячкам ближайшие машины. Позже запустилось приложение Uber, по которому также можно отслеживать путь, нахождение свободных машин и рассчитывать примерную стоимость поездки.

Но на рынке Казахстана появилась компания 2Гис, которая набирает все больше популярность среди жителей нашей страны. Красивая и детальная карта с шоссе и тропинками, старейшими зданиями и новостройками. Заборы,

парковки и памятники – они отрисовали каждую мелочь, которая может быть вам полезна. Это компания скорее преследует больше рекламные цели, так как в ней размещены практически все компании городов. Где что купить, где поесть, где отдохнуть, к кому обратиться – все это Вы можете найти в справочнике 2Гис. Для этого необходимо ввести ключевое слово в поисковике программы и вуаля, все заведения города перед тобой. Например, захотелось нам поесть шашлыка. Вводим слово «шашлык», и получаем все заведения, где можно поесть шашлык. Программа дает возможность выбрать самые популярные места, затем по месту нахождения, т.е. ближайшие заведения. Показывает такую информацию как адрес, номера телефонов, краткое описание, возможно фотографии, а также некоторые ставят стоимость среднего чека. Там же есть возможность построить себе маршрут тремя способами. Это автомобиль, общественный транспорт и пешком. Проложить маршрут и следовать по нему, если это общественный транспорт, увидеть какие маршруты едут до назначенного пункта. Отслеживать свое место положения и передвижение по указанному маршруту. На карте отчетливо видно все улицы и переулки, номера домов, организации которые находятся в этих домах. У 2Гис есть особенность выбирать самый простой и короткий маршрут, он не будет водить нас по всем улицам, дабы провести экскурсию по городу. Самое большое удобство в том, что при использовании программы 2Гис Вам не обязательно иметь подключение к интернету. Скачиваете приложение на свой гаджет, загружаете карты и пожалуйста, пользуйтесь. Это очень удобно, поверьте. Интернет подключение потребуется только в случае обновления программы. Так же, Вы можете использовать карты других городов. Достаточно только выбрать город, который Вам необходим. Отправили в командировку в другой город, остался вечером один без сопровождения, охота посмотреть окрестности, но боишься заблудиться. Вбиваешь свое местоположение, что бы в памяти программы остался адрес, прокладываешь себе маршрут, на карте выбираешь то место, которое хотел бы посетить. Так же удобная вещь – поиск проезда. Особенно для больших городов. Не всегда

запомнишь маршруты общественного транспорта, движущихся в разных направлениях. 2Гис же это решение данной проблемы. Он автоматически показывает твое местоположение, выбираешь точку назначения, или вводишь точный адрес и он покажет тебе не только номера автобусов, но и по какому маршруту они едут. Можешь выбрать самый короткий, да кстати, если по твоему маршруту не идет автобус, то он покажет как доехать с пересадками. Поэтому устанавливайте 2Гис на свои смартфоны совершенно бесплатно и пользуйтесь на здоровье.

Еще одна из программ, захватившая Казахстан своей популярностью, это ASTRABus. В каждом автобусе установлен маячок, который показывает его местоположение со спутника. На карте Вы сможете увидеть где едет автобус, и через сколько будет ближайший автобус на Вашей остановке. Достаточно лишь вбить номер маршрута. Программа так же отслеживает Ваше местоположение, все остановки находящиеся по этому маршруту и передвижение автобусов. Эта программа удобна тем, что Вы можете планировать время выхода из дома, на каком маршруте вы быстрее доберетесь. Но к сожалению, не показывает пробки. Автобус может быть совсем рядом, но совершенно не двигаться с места, в этом есть небольшая погрешность.

Итого, что мы можем сказать, основываясь на вышеизложенном, геопривязка растровых карт это один из неотложных элементов в нашей жизни. Это целая наука, которая позволяет нам улучшить нашу жизнь и сократить время, потраченное на поиски, пробки и блуждания по незнакомым улицам.

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ПАТЕНТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

*Филиппов Максим Сергеевич*

*магистрант, Новосибирский государственный университет экономики  
и управления,  
РФ, г. Новосибирск*

*Галицкая Любовь Владимировна*

*научный руководитель, канд. техн. наук,  
Новосибирский государственный университет экономики и управления,  
РФ, г. Новосибирск*

## ***Введение***

В данной статье будет рассмотрена организация информационного обеспечения процессов управления патентной деятельностью с точки зрения наукоемкого, высокотехнологического предприятия.

В настоящий момент прогресс идет стремительными шагами. Изобретается множество новых технологичных решений. В свою очередь предприятия, заботящиеся о своей конкурентоспособности, просто не могут игнорировать патентную деятельность, которая в первую очередь направлена на защиту собственных изобретений.

## ***1. Этапы организации информационного обеспечения процессов управления патентной деятельностью***

Для того чтобы эффективно управлять процессами, касающиеся патентной деятельности, предприятию необходимо иметь информацию о патентных документах в предметной области и постоянно следить за вновь регистрируемыми патентами. Это необходимо для отслеживания изменений тенденций в той области, в которой функционирует предприятие [11; 12]. Целесообразность этого выражается в том, чтобы не тратить средства на разработку уже существующих и запатентованных решений. Кроме того, вполне вероятно, что предприятию может быть полезна запатентованная технология, и оно может взять её на вооружение путем покупки лицензии [13]. Так же следует отметить что, отслеживание патентных документов необходимо

для проведения оценки патентоспособности и патентной чистоты своих изобретений, что является главным фактором для их коммерциализации [8; 9].

На рисунке 1 представлена инфраструктура системы информационного обеспечения процессов управления патентной деятельностью.

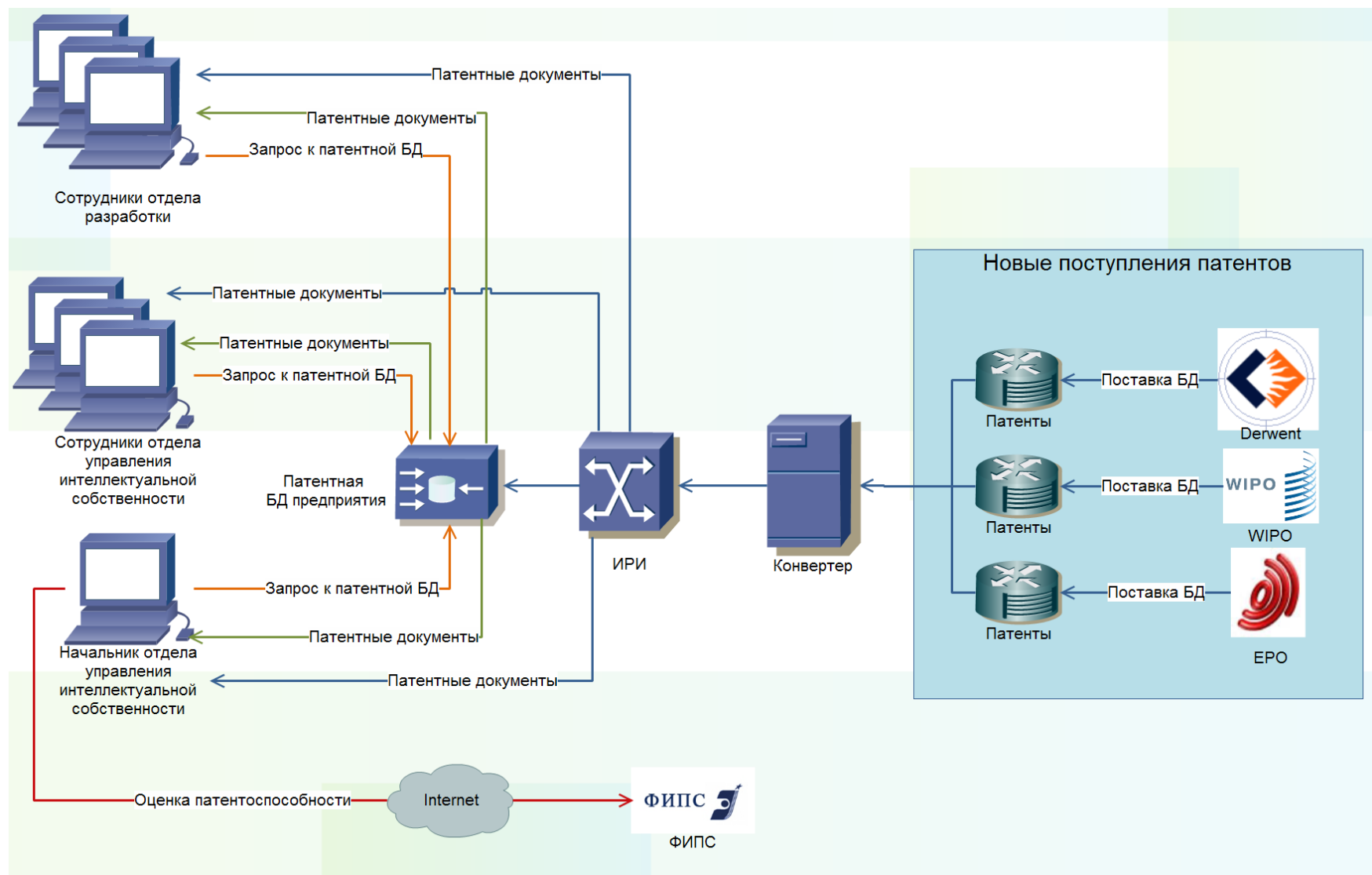
Для того чтобы отслеживать информацию о патентах предприятию целесообразно использовать базы данных патентов. Есть ряд организаций, которые поставляют базы данных. К их числу относятся такие организации как Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС), Всемирная организация интеллектуальной собственности (WIPO), Фирма Derwent, Европейская патентная организация (ЕРО). Оформив заказ в таких организациях можно получить реферативные базы данных.

Из получаемых баз данных предприятию необходимо формировать свою базу, к которой будут обращаться сотрудники отдела управления интеллектуальной собственностью. Для этого базы данных проходят конвертацию в формат, который принят на предприятии. После этого патентные документы попадают в систему избирательного распределения информации (ИРИ).

Для проведения оценки патентоспособности технологий также необходимо иметь доступ к платным патентным реестрам, которые содержат полнотекстовые базы данных.

Перечень работ для организации информационного обеспечения патентной деятельности предприятия представлен в таблице 1.





**Рисунок 1. Структура информационной системы**

*Таблица 1.*

**Перечень работ для организации информационного обеспечения патентной деятельности предприятия**

<b>№ П/П</b>	<b>Описание</b>
1	Закупка баз, данных у ведущих вендоров занимающихся их формированием.
2	Приведение патентных документов к формату данных, принятом на предприятии.
3	Загрузка информации в систему ИРИ с последующим её распределением по конечным пользователям.
4	Загрузка информации о патентах в ретроспективную патентную базу данных предприятия.
5	Организация доступа пользователей к патентной базе данных предприятия.
6	Организация доступа начальника отдела управления интеллектуальной собственности через интернет к полнотекстовым патентным базам данных.

Таким образом, для организации информационного обеспечения патентной деятельности предприятия необходимо пройти шесть основных этапов, которые представлены в таблице 2.

Сама система предполагает два режима работы. Первым режимом является выдача патентных документов непосредственно по запросам сотрудников отдела управления интеллектуальной собственностью.

Вторым режимом является избирательное распределение информации (ИРИ).

ИРИ – систематическое обеспечение информацией о текущих поступлениях документов в соответствии с постоянно действующими запросами при обязательной обратной связи.

Наличие ИРИ обусловлено необходимостью своевременного ознакомления сотрудников отдела управления интеллектуальной собственности с новыми зарегистрированными патентами в определенной предметной области. Нерегулярное поступление информации или ее запаздывание делает её использование малоэффективной.

Организация ИРИ включает следующие этапы:

1. Определение состава абонентов системы ИРИ;
2. Выявление, анализ информационных потребностей (ИП), которые должны удовлетворяться системой ИРИ.

3. Формулирование информационных потребностей в терминах ключевых слов.

4. Формулирование поисковых предписаний.

5. Отладка поисковых предписаний. Отладка производится на тестовых массивах информации. Результаты выдачи по запросам предоставляются пользователю который отмечает какие документы были полезные, а какие нет. Далее идет расчет показателя полноту и точность (отношение числа полезных документов в выдаче к общему числу выданных документов) и корректируются поисковые предписания.

6. Мониторинг качества информационного поиска (точность) на основе обратной связи.

## ***2. Знания как информационный ресурс предприятия***

Немаловажным аспектом в управлении патентной деятельностью является экспертные мнения в области НИОКР [10]. В роли экспертов могут выступать сотрудники самого предприятия (патентоведы) или эксперты сторонних организаций таких как патентные бюро. Экспертная оценка в данном случае необходима для принятия управленческих решений в области разработки и патентования изобретений. Так, например, патентовед предприятия может составить рецензию на то или иное изобретение предприятия с оценкой его уровня патентоспособности. Кроме того, предприятию следует учитывать зарегистрированные патенты и заявки которые были отклонены. Собирая статистику по отклоненным заявкам можно выявить основные причины отказов и в дальнейшем снизить время и средства при патентовании новых изобретений. Для аккумуляции данной информации так же будет целесообразно создание баз данных. При этом такая информация выступает в роли «знаний» предприятия [1; 2; 3]. Как отмечали Девенпорт и Прусак «знания - это сочетание оформленного опыта, ценностей, контекстной информации и взглядов эксперта, которая дает схему для оценки и объединения нового опыта и информации [7]. В организациях они зачастую попадают не только в

документы или хранилища, но и в организационные процедуры, процессы, практику и нормы».

Знания не только представляют собой самостоятельную ценность, но и порождают мультипликативный эффект по отношению к другим факторам производства, воздействуя на уровень эффективности их применения [14]. Кроме того, следует учитывать “непатентную” информацию, которая может включать в себя научные труды, книги, научные, технические и экономические отчеты, проектные документы и т.д.

Опираясь на данные знания, патентовед сможет, наверняка сказать будет ли одобрена та или иная заявка на патент и целесообразно ли вообще патентовать определенные изобретения [4; 5; 6].

### ***Заключение***

Неизбежность увеличения количества патентов и информации связанной с ними вызывает необходимость, осуществления специальной подготовки и адаптации пользователей к ориентации в информационных ресурсах, специализированных поисковых серверах и базах данных.

При организации информационного обеспечения процессов управления патентной деятельностью предприятие может задавать определённую стратегию в ведении патентной деятельности и нормировать “производство” интеллектуального продукта (количество изобретений за единицу времени). Таким образом, организация информационного обеспечения процессов управление патентной деятельностью позволяет сэкономить средства на собственные исследования и развитие, и избежать дублирования.

### **Список литературы:**

1. Веревкин В.И., Зельцер С.З., Галицкая Л.В., Лизогуб П.П., Денисов Г.В. Способ идентификации объектов в действующих системах // Патент на изобретение RUS 2325683 19.07.2006.
2. Веревкин В.И., Зельцер С.Р., Галицкая Л.В. Устройство для моделирования системы управления // Патент на изобретение RUS 2295151 26.04.2005.
3. Галицкая Л.В. Системы управления знаниями: учебное пособие / Новосибирск. – 2015. – 84 с.

4. Галицкая Л.В., Ермоленко Н.В. Построение архитектуры системы управления знаниями с помощью языка моделирования ArchiMate / Л.В. Галицкая, Н.В. Ермоленко // Наука и Мир. 2016. Т. 1. № 9 (37). – С. 40–42.
5. Галицкая Л.В., Золотарева О.И., Печень О.А. Анализ реализации системы управления знаниями для исследовательского коллектива // В книге: Мы продолжаем традиции российской статистики Материалы I Открытого российского статистического конгресса. – 2015. – С. 311–312.
6. Галицкая Л.В., Ермоленко Н.В. Построение архитектуры системы управления знаниями с использованием языка моделирования ARCHIMATE // В сборнике: Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири 21-я Международная научно-практической конференция. – Томск: САН ВШ; В-Спектр, – 2015. – С.72–76.
7. Давенпорт и Прусак. Рабочее знание: Как организации управляют тем, что они знают. – 1998. – 560 с.
8. Зинов В.Г. Управление интеллектуальной собственностью: Учеб. пособие. – М.: Дело, 2003. – 512 с.
9. Козырев А.Н. Оценка интеллектуальной собственности. – М.: Экспертное бюро-М, 1997. – 289 с.
10. Соловьев В.И. Инновационный инжиниринг – эффективный инструмент инновационной деятельности [Текст] / В.И. Соловьев // Инновации в жизнь. – 2015. – № 4(15). – С. 75–82.
11. Филиппов М.С., Галицкая Л.В. Управление патентной деятельностью в области высокотехнологичных решений посредством ИТ-инструментов // Инновации в жизнь. – 2016. № 1 (16). – С. 99–108.
12. D. Nijmantiing. Using the patent management maturity model to assess the performance of strategic patent management in large patentintensive companies: a pilot study, 2015 – 133 с.
13. A.H. van Reekum. Intellectual Property in Pharmaceutical Innovation: A Model for Managing the Creation of Knowledge under Proprietary Conditions Labyrinth; Capelle a/d IJssel, 1999 – 20 с.
14. Teece D.J. Firm organization, industrial structure and technological innovation. Journal of Economic Behavior and Organization. – 2001. – 224 с.

## **ВЫБОР ДЛИНЫ ОТРЕЗКА РЕЧЕВОГО СИГНАЛА ПРИ КРАТКОВРЕМЕННОМ АНАЛИЗЕ ЗВУКОВ РЕЧИ**

***Ха Куанг Нинь***

*студент, Белгородский государственный национальный  
исследовательский университет,  
РФ, г. Белгород*

***Прохоренко Екатерина Ивановна***

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц., Белгородский государственный  
национальный исследовательский университет,  
РФ, г. Белгород*

В работе рассматривается вопрос выбора длины «окна» (длительности анализируемого отрезка) при кратковременном анализе звуков речи. Данный вопрос актуален в задачах обработки речи, требующих анализа характеристик конкретных отдельных звуков, например, в задачах распознавания.

Звуки речи образуются речевым аппаратом человека. Речевой аппарат – это совокупность и взаимодействие органов человека, необходимых для производства речи. Он состоит из двух отделов: центрального и периферического. Центральный отдел – это головной мозг с его корой, подкорковыми узлами, проводящими путями и ядрами соответствующих нервов. Периферический отдел – это вся совокупность исполнительных органов речи (глотка, ротовая полость с языком, лёгкие, носовая полость, губы, зубы), включающая в себя кости, хрящи, мышцы и связки, а также периферические чувственные и двигательные нервы, при помощи которых осуществляется управление работой указанных органов [1; 3].

В зависимости от работы речевого аппарата звуки речи подразделяются на шумы и тоны: тоны в речи возникают в результате колебания голосовых складок; шумы образуются в результате непериодических колебаний выходящей из лёгких струи воздуха. Тонами являются обычно гласные; почти же все глухие согласные относятся к шумам. Звонкие согласные образуются путём слияния шумов и тонов.

Звуки речи человека генерируются, как правило, артикуляционным аппаратом. В общем его математическую модель можно представить в виде возбуждающих генераторов тонового и белого шума и группы фильтров,

модуляторов и ключей (рот, нос, язык, губы), обеспечивающих фильтрацию и формирование определённого ощущения звука.

Речевой аппарат человека при генерации речи использует следующие физические принципы для получения различных типов звуков:

- гласный – в этом случае голосовая щель генерирует звуковые импульсы;
- шипящий согласный – в этом случае голосовая щель отключена и артикуляционный аппарат формирует шумовой сигнал;
- смешанные шипяще-тоновые звуки типа [з] [ж], где одновременно присутствует шумовая составляющая модулированная голосовой щелью, или типа [р], где модулируется тоновый сигнал;
- сонорные звуки типа [л] [м] [н];
- взрывной согласный – генерация звука основана на перекрытии потока воздуха артикуляционными органами и последующем акустическом ударе;
- пауза – отсутствие звука, длина паузы влияет на ощущение следующего за ней звука;
- изменение параметров артикуляции в процессе генерации (их динамика) также создаёт ощущение определённого звука (дифтонги);
- интонация – относительное изменение основного тона [2].

Шумы и тоны исследуются по их высоте, тембру, силе и многим другим характеристикам. Важнейшей характеристикой является частотный состав звука. Не маловажной характеристикой речевого сигнала является так же основной тон. Эта характеристика представляет собой низко-частотную модуляцию сигнала, параметры которой легко измеряются (установлено, что частота основного тона разных людей (мужчин, женщин, детей) находится в диапазоне 50 - 450 Гц.).

Ключевым вопросом при исследовании характеристик звуков речи является вопрос выбора длительности анализируемого отрезка. Речь - это нестационарный случайный процесс. Характеристики реального сигнала изменяются во времени, но на малых интервалах речевой сигнал имеет квази-периодический характер на протяжении генерации одного звука, т.е. на малых интервалах ее можно рассматривать как локально стационарный случайный процесс.

При выборе длительности анализируемого отрезка, необходимо руководствоваться следующими соображениями: 1) длительность не может быть меньше периода основного тона, наиболее низкочастотной составляющей спектра сигнала, 2) нежелательно, чтобы на отрезке анализа нарушалась квази-периодичность, т.е. в анализируемый отрезок “попало” больше, чем один звук.

В данной работе рассмотрена задача оптимального выбора длительности окна анализа характеристик речевого сигнала.

На первом этапе исследования были измерены длительности различных звуков в записанном фрагменте речевого сигнала. Результат измерения показан в таблице 1.

*Таблица 1.*

**Результат измерения длительности речевого звука**

Слово	Звук	Начало	Конец	Длительность, мс
я	я	0:00.260	0:00.605	345
вас	в	0:00.631	0:00.695	64
	а	0:00.695	0:00.895	200
	с	0:00.895	0:01.000	105
любил	л	0:01.025	0:01.150	125
	ю	0:01.150	0:01.393	243
	б	0:01.393	0:01.480	87
	и	0:01.480	0:01.684	204
	л	0:01.684	0:01.825	141
так	т	0:01.840	0:01.901	56
	а	0:01.901	0:02.020	119
	к	0:02.020	0:02.120	100
искренно	и	0:02.141	0:02.322	181
	с	0:02.322	0:02.423	101
	к	0:02.423	0:02.526	103
	р	0:02.526	0:02.654	128
	е	0:02.654	0:02.803	149
	н	0:02.803	0:02.874	71
	н	0:02.874	0:02.949	75
о	0:02.949	0:03.099	150	
так	т	0:03.122	0:03.179	57
	а	0:03.179	0:03.303	124
	к	0:03.303	0:03.408	105
нежно	н	0:03.442	0:03.597	155
	е	0:03.597	0:03.853	256
	ж	0:03.853	0:04.107	254
	н	0:04.107	0:04.192	85
	о	0:04.192	0:04.337	145



Далее звуки были сгруппированы в соответствии с классификацией: группа 1 - гласные составленные вокализованные; группа 2 - взрывные согласные; группа 3 - гласные составленные простые вокализованные; группа 4 - сонорные; группа 5 - смешанные шипяще-тоновые (таблица 2).

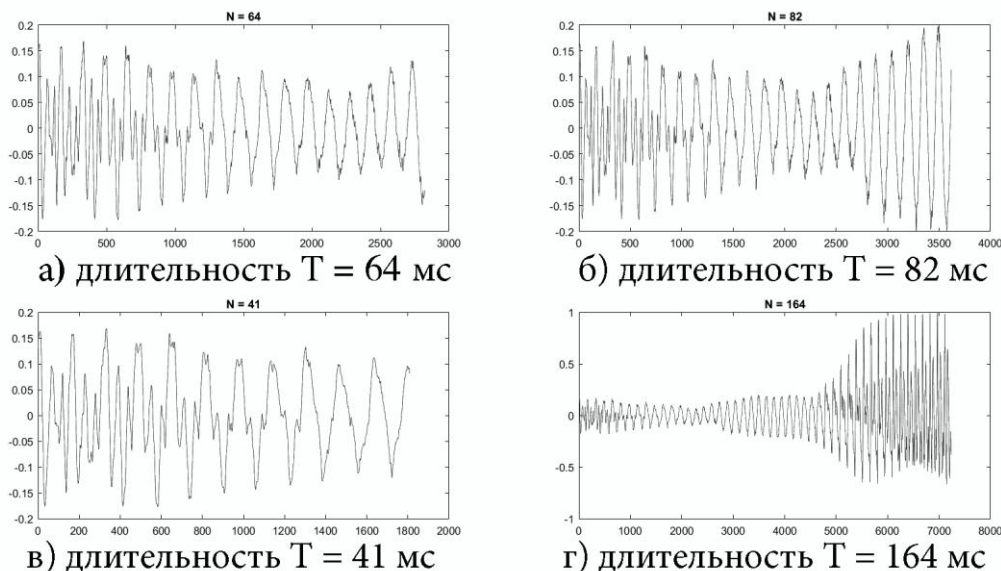
**Таблица 2.**

**Результат группирования речевого звука**

Группа	Звук	Длительность, мс	Интервал времени, мс	Среднее значение длительности, мс
Группа 1	я	345	149 - 345	248
	ю	243		
	е1	149		
	е2	256		
Группа 2	в	64	56 - 105	82
	к1	100		
	к2	103		
	к3	105		
	б1	87		
	т1	56		
	т2	57		
Группа 3	а1	200	119 - 200	160
	а2	119		
	а3	124		
	и1	204		
	и2	181		
	о1	150		
	о2	145		
Группа 4	л1	125	71 - 155	109
	л2	141		
	н1	71		
	н2	75		
	н3	155		
	н4	85		
Группа 5	р	128	101 - 254	147
	ж	254		
	с1	105		
	с2	101		

Из таблиц видно, что наименьшее среднее значение длительности у звуков группы 2, а наибольшее - у звуков группы 1. Представляется правильным, при анализе звуков речи, выбирать наименьшую длину окна анализа, для исключения попадания разных звуков в одно окно в максимальном количестве случаев.

На рисунке 1 показаны фрагмент речевого сигнала (звук “в”,  $T = 64$  мс), выбранный “в ручную” и при автоматическом выборе, при различных значениях длины окна анализа ( $T = 82$  мс (значение, полученное в таблице 2),  $T = 41$  мс (в два раза меньше),  $T = 164$  мс (в два раза больше)).



**Рисунок 1. Фрагмент звука речи**

Для каждого из случаев автоматического выбора была рассчитана корреляция с фрагментом, выбранным “в ручную”, т.е. случаем оптимального попадания “окна” в границы анализируемого звука.

Коэффициент корреляции рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{\Sigma(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{\Sigma(X - \bar{X})^2} \sqrt{\Sigma(Y - \bar{Y})^2}},$$

где  $X$  - отсчеты сигнала выбранного “вручную”;  $Y$  - отсчеты сигнала, выбранного автоматически.

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n X_t$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n Y_t$$

Получены следующие результаты:

- при  $T = 64$  мс:  $K_0 = 1.0000$ ;
- при  $T = 82$  мс:  $K_1 = 0.7680$ ;

- при  $T = 41$  мс:  $K_2 = 0.8607$ ;
- при  $T = 164$  мс:  $K_3 = 0.4114$ .

Таким образом, максимальная корреляция достигается при  $T = 41$  мс, то есть минимальном отрезке из выбранных для исследования.

Аналогичные действия были выполнены для звука “а” ( $T = 200$  мс) и получены следующие результаты:

- при  $T = 200$  мс:  $K_0 = 1.0000$ ;
- при  $T = 160$  мс:  $K_1 = 0.9413$ ;
- при  $T = 80$  мс:  $K_2 = 0.4555$ ;
- при  $T = 320$  мс:  $K_3 = 0.4012$ .

В данном случае, максимальное значение коэффициента корреляции получено при  $T = 160$  мс, которое не является минимальным, а получено из таблицы 1.

Но в обоих случаях при увеличении длины окна анализа коэффициент корреляции существенно уменьшался. Таким образом, для задач, в которых требуется анализ характеристик конкретного звука (например, задач распознавания), длина окна анализа не должна превышать 200 мс при автоматическом кратковременном анализе.

### **Список литературы:**

1. Речевой аппарат и его работа. - [Электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: <http://www.sibkursy.ru/pages/staty/speech/2-speech-apparat> (Дата обращения: 12.02.2016).
2. Речевой звук. - [Электронный ресурс] - Режим доступа. -URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Речевой\\_звук](https://ru.wikipedia.org/wiki/Речевой_звук) (Дата обращения: 14.02.2016).
3. Рабинер Л.Р., Шафер Р.В. Цифровая обработка речевых сигналов. - Москва, 1981.

## **КАЧЕСТВО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАК ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПОДБОРЕ ПЕРСОНАЛА**

***Быстрых Дарья Александровна***

*студент, Нижневартровский государственный университет,  
РФ, г. Нижневартовск*

***Чуйкова Василиса Андреевна***

*студент, Нижневартровский государственный университет,  
РФ, г. Нижневартовск*

***Манюкова Наталья Владиславовна***

*научный руководитель, канд. пед. наук, доц., НВГУ,  
РФ, г. Нижневартовск*

Современное общество живет в век высоких технологий. На данный момент существует множество программ, обновление к которым выходит раз в два месяца, а то и чаще. Именно поэтому тенденции развития рынка программного обеспечения вынуждают хотя бы раз в полгода обновлять не только всю офисную технику, но и непосредственно программное обеспечение. Так как это удовольствие дорогостоящее, поэтому данный принцип подходит только для крупных организаций. Тем не менее именно усовершенствованное оборудование может играть решающую роль в конкурентной борьбе и обеспечить организации победу.

Для решения вопросов, связанных с программным обеспечением рабочих мест сотрудников, снабженными техникой, в больших организациях, в основном, нанимают штатных программистов. Именно их обязанностью является усовершенствование автоматизированных методов управления, которые содержатся как функциональная подсистема соответствующих модулей [3].

Для эффективной работы отдела кадров нужно не просто знать, что как часто нужно менять оборудование, но и какое именно оборудование необходимо. Если в организации штат не превышает пятидесяти сотрудников, то для того чтобы выполнять стандартный набор кадровых функций необходимо лишь наличие автоматизированных рабочих мест (АРМ),

оборудованных компьютерами с определенными минимальными свойствами, с помощью которых и будет осуществляться работа.

В основу каждого компьютера заложена операционная система (ОС), которая установлена на нем. Операционная система Windows NT, фирмой-разработчиком которой является компания Microsoft, по возможности, которые предоставляет программа, удовлетворяющим всем важнейшим требованиям для работы отдела кадров и имеют высокую надежность в работе. В них содержится требующийся набор инструментов для поддержания и управления линиями сетей какой-либо конфигурации. В основном, на серверах относящихся к отделу кадров устанавливаются систему Windows NT Server, а на рабочем месте сотрудников, работающих в отделе по управлению персоналом, а также других отделов внутри организации обычно устанавливаются систему Windows NT Workstation. Программы для офиса компании Microsoft способствуют выполнению руководителями и специалистами отдела кадров некоторый наиболее типичный набор операций, в них входит: обрабатывание различных текстовых документов, а конкретно непосредственно документы, письма, отчеты; калькуляция данных, которые представлены в виде таблиц или в графической форме, к ним относят отчеты за определенные периоды времени, учет деятельности сотрудников; гарантирование наличия эффективной и своевременной связи у сотрудников; формирование расписания собраний, переговоров в том числе и по телефону; сбор и аккумуляция информации о сотрудниках, работающих в данной организации; предоставление поддержки при организации совещаний, выступлений руководителей. Осуществление вышеназванных действий станет возможно после установки на автоматизированных рабочих местах сотрудников комплекта программ фирмы Microsoft Office [1]. Для реализации некоторых стандартизированных операций по передаче и обработке данных в каждой организации необходимо установить локального назначения вычислительные сети. Обеспечение организаций некоторой внутренней сетью объединяет индивидуальную деятельность пользователей. В качестве примера может случить то, что многие кадровые

службы при помощи электронной почты создается автоматизированность в документообороте, формируются объединенные блоки управленческих и других данных. Локальная сеть на данный момент очень популярна поскольку она позволяет хранить, передавать и обрабатывать кадровые данные учреждений и организаций, работающих в сфере государственного, коммерческого и иного управления. Условия рыночной экономики помогают развиваться муниципальным и банковским информационным системам, комплексам, которые отвечают за деятельность как определенной службы управления трудом и занятостью, так и всеми в целом. Деятельность таких систем как правило основывается на работе локальных сетей самой разнообразной архитектуры.

Значительная часть кадровых служб понемногу осуществляют переход на связь из центрального офиса к филиалам при помощи компьютеров, работающих в одной локальной сети. В таких случаях чтобы передать информацию разумнее всего пользоваться сетями, которые называются локальными беспроводными вычислительными, отличающимися наиболее большим уровнем надежностью и безопасностью передачи информации.

Многим руководителям кадровых служб не придерживаются данного подхода в работе с личными данными, так как он, по их мнению, не заслуживает доверия. Контраргументом для такого утверждения может послужить технология работы кадровой службы по развитию потенциала персонала в предприятии, для этого необходимо проследить полный цикл работы с кадровой информацией. Сведения, которые требуются в течении поиска, оценки, найма передаются в отдел сбора личных данных (персональной информации) о кандидатах на должность или уже непосредственно работающих сотрудников, а из него тут же поступает в локальную сеть для дальнейшей доработки. Сетевая доработка личных данных обладает следующей характерной чертой: любые действующие станции сети, считающаяся, обычно, различными структурными подразделениями организации, могут собственными силами, независимо от других реализовывать набор функций, которыми

обладают; одновременно могут обрабатываться большое количество потоков личной информации; можно обмениваться личной информацией с различными пользователями сети определенной кадровой службы; компьютеры с разными операционными системами способны работать не только одновременно но и совместно. Следовательно, с помощью технологий сетевой доработки личные данные нигде не теряются и доступны только для предварительно выбранного узкого круга лиц. Фактически помогают облегчить работу специалиста по персоналу программы кадрового делопроизводства. Необходимо помнить, что поскольку данный сегмент рынка динамично развивается (практически ежемесячно устаревают некоторые версии и создаются более современные кадровые программы и устройства), то исследование обладает достаточно условным характером. Любая выпускаемая программная продукция снабжена большой и полной аннотацией, тем не менее, если не брать в расчет рекламную информацию, то важных фактов, которые подтверждают целесообразность какого-либо кадрового результата, обычно, слишком мало [2].

В нынешнее время программы кадрового делопроизводства образно можно разделить на некоторые группы: мультифункциональные кадровые программы; программы для работы с кадровой бухгалтерией; комплексы для программного обеспечения; программы, осуществляющие автоматизацию определенных кадровых функций; аттестационные кадровые программы; программы, которые только готовят к выходу.

Анализ рынка программно-технологических услуг позволил универсализировать информацию о имеющихся кадровых программах в один большой каталог. В данном каталоге описаны все программы, которые способны оказать помощь менеджеру по персоналу в его работе. Какие именно программы в таком каталоге и как их достать знают штатные программисты организации [4].

Исследовав программное обеспечение можно сделать вывод о том, что в некоторых категориях мультифункциональных программ обеспечения для кадров находится достаточно много устарелых DOS-программ. Тот факт, что

продукт программного обеспечения должен обладать, минимальными характеристиками, то есть быть многофункциональным и доступным по цене, а также обладать сетевой версией и иметь связь с непосредственной работой менеджера по персоналу, и на данный момент в такой группе можно выделить как преимущественно подходящие программы “E-Staff”, «БОСС-Кадровик», «Оракул-Кадры».

Под программами, которые предназначены для помощи в работе кадровой бухгалтерии, необходимо понимать комплекс кадровых модулей бухгалтерских программ. Тем не менее, из огромного многообразия бухгалтерских программ применять в отделе кадров лишь ограниченное количество продуктов, которые имеют минимум который необходим для выполнения кадровых функций.

#### **Список литературы:**

1. Андон Ф.И., Суслов В.Ю., Коваль Г.И., Коротун Т.М. Основы качества программных систем. – Киев, Академперіодика. – 2012. – 502с.
2. Боэм Б.У., Браун Дж., Каспар Х. и др. Характеристики качества программного обеспечения. – М. Мир, 2011.
3. Горбаченко И.М. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ ТЕСТИРОВАНИЯ // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6-4. – С. 823–827; URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=31642> (Дата обращения: 22.11.2016).
4. Липаев В. Качество программного обеспечения. – М.: Финансы и статистика, 2013.



## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ГРАФИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ GNUPLOT

*Киселев Денис Дмитриевич*  
студент, филиал ТИУ в г. Сургуте,  
РФ, г. Сургут

*Штанов Юрий Николаевич*  
научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доц., филиал ТИУ в г. Сургуте,  
РФ, г. Сургут

Gnuplot – это терминальная программа, которая запускается из командной строки (существуют также графические интерфейсы gui) и работает под управлением ОС Linux, Windows и Mac OS X.

Управление работой программы осуществляется с помощью специальных команд, вводимых либо с клавиатуры, либо из специального текстового файла. Программа может строить 2-х и 3-х мерные графики, графики в полярных координатах, специальные статистические графики с показанным отклонением, столбчатые диаграммы и многое другое. Слабое место – это построение круговых диаграмм. Их построение требует написания довольно сложных команд. Программа позволяет автоматически подбирать параметры формульных зависимостей, наилучшим образом приближающие экспериментальные данные. Имеется возможность работать с «календарными» переменными, определяющими дату (допустимо только английские названия месяцев и дней недели). В процессе работы Gnuplot выводит на экран описание ошибки. На место ошибки снизу указывает символ ^ . Для помощи пользователю имеется развитая справочная система [2].

Формально gnuplot создавался для визуализации научных данных. Есть много указаний на то, что учёные используют gnuplot, в том числе и для предоставления полученных данных. Например, климатические карты, предоставляемые NASA [1, с. 78], создаются с помощью этой программы. Gnuplot – прекрасный выбор для задач графического анализа. Его командная строка обеспечит эффективное проведение быстрых интерактивных

экспериментов с данными любого сорта, от демографических тенденций до 3D-моделей.

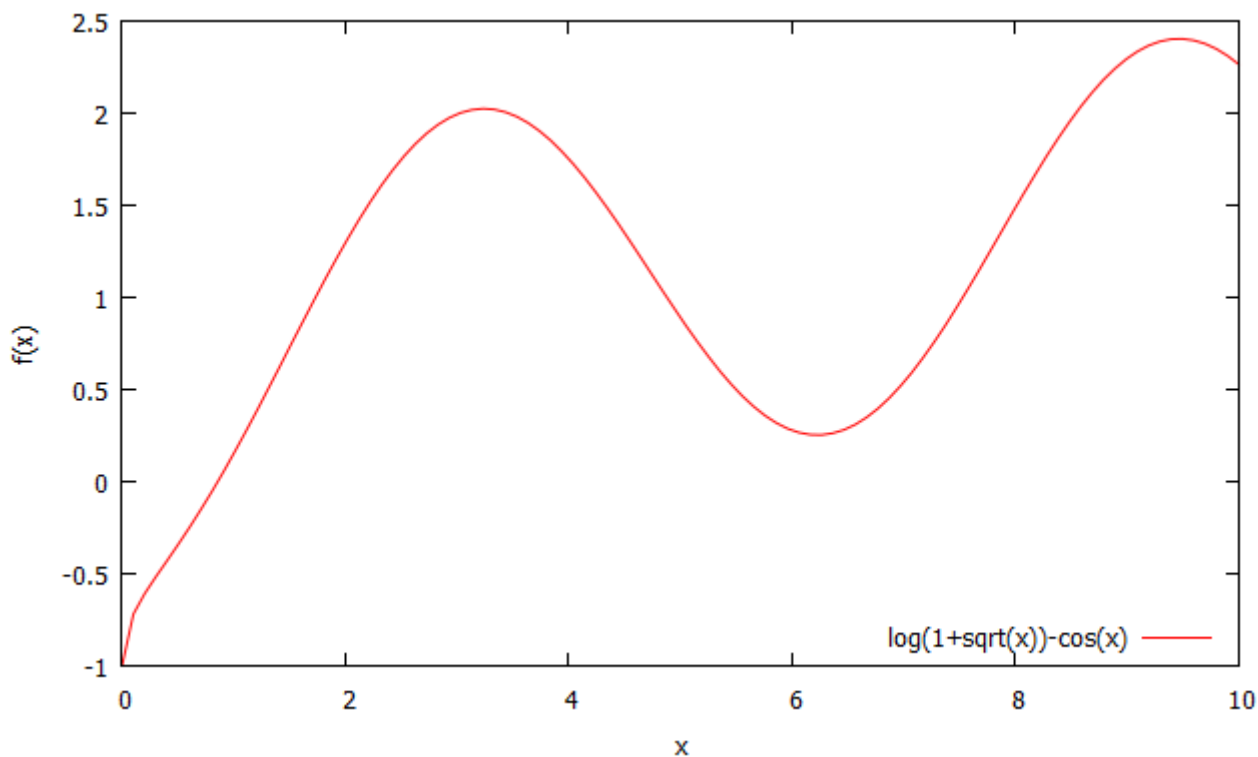
Программу можно полностью автоматизировать, она не требует много ресурсов и может работать на сервере без графической оболочки – полезно, например, при создании графиков на суперкомпьютере с использованием больших объемов данных. Необходимые файлы данных и команды представляют собой простой текст ASCII, а графики на выходе можно экспортировать в любой формат, например, PNG, GIF, PostScript или для LaTeX.

Gnuplot может не только строить графики по уже имеющимся данным, у него есть встроенный язык программирования, схожий с «С», в котором предусмотрены множество математических функций, ветвления и циклы. За счет этого возможно предварительно обрабатывать данные, а также строить графики функции, задаваемых математическими формулами.

Выполним построение нескольких графиков в программе. Построить график функции  $f(x) = \ln(1 + \sqrt{x}) - \cos x$ . Команды для построения графика имеют вид

```
set key bottom  
set xrange [0:10]  
set xlabel "x"  
set ylabel "f(x)"  
plot log(1+sqrt(x))-cos(x) with lines lc 1
```

Где первая команда определяет легенду и размещает ее внизу графика; вторая настраивает масштаб графика от 0 до 10. Команды `set xlabel "x"` и `set ylabel "f(x)"` подписывают оси координат. Последняя команда выполняет построение графика функции. В результате получится график представленный на рис. 1.



*Рисунок 1. Результат построения графика функции  $f(x)$*

Функция заданная параметрически имеет вид

$$\begin{cases} x(t) = (1 - \sin t) \cos^3 t \\ y(t) = [(1 - \sin t) \sin t - \sin^2 t] / 3 \end{cases}$$

Команды для построения графика запишутся в виде

**set parametric**

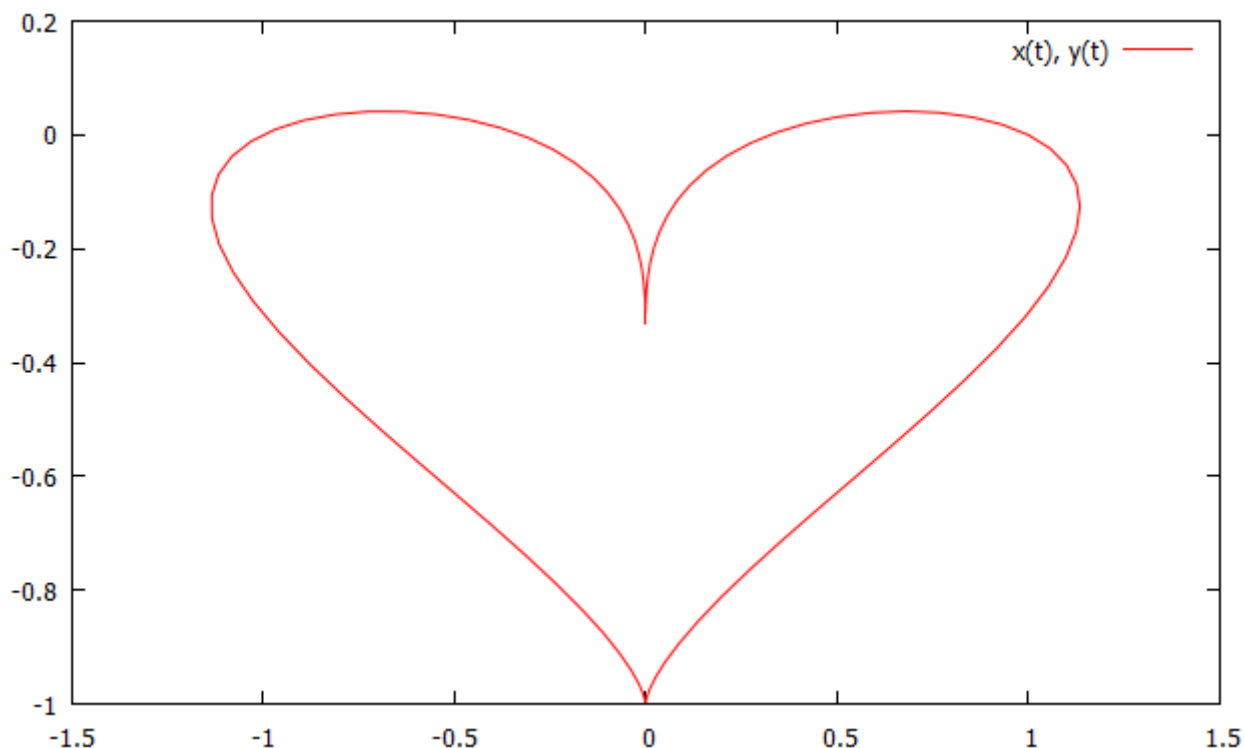
**set trange [0:2\*pi]**

**x(t) = (1-sin(t))\*cos(t)\*\*3**

**y(t) = ((1-sin(t))\*sin(t) - sin(t)\*\*2)/3**

**plot x(t), y(t) with lines**

Результат построения графика представлен на рис. 2.



**Рисунок 2. Результат построения графика функции, заданной в параметрической форме**

Сейчас перейдем к построению графика функции, заданной в полярной системе координат. Для построения графика в полярной системе координат необходимо определить полярную систему координат с помощью команды: *set polar*. При этом аргументом является переменная *t*. Пример построения графика функции  $\rho = \exp(\sin \varphi) - 2 \cos 4\varphi + \sin^5[(2\varphi - \pi)/24]$  при  $\varphi \in [-8\pi; 8\pi]$  имеет вид

**set polar**

**set grid polar**

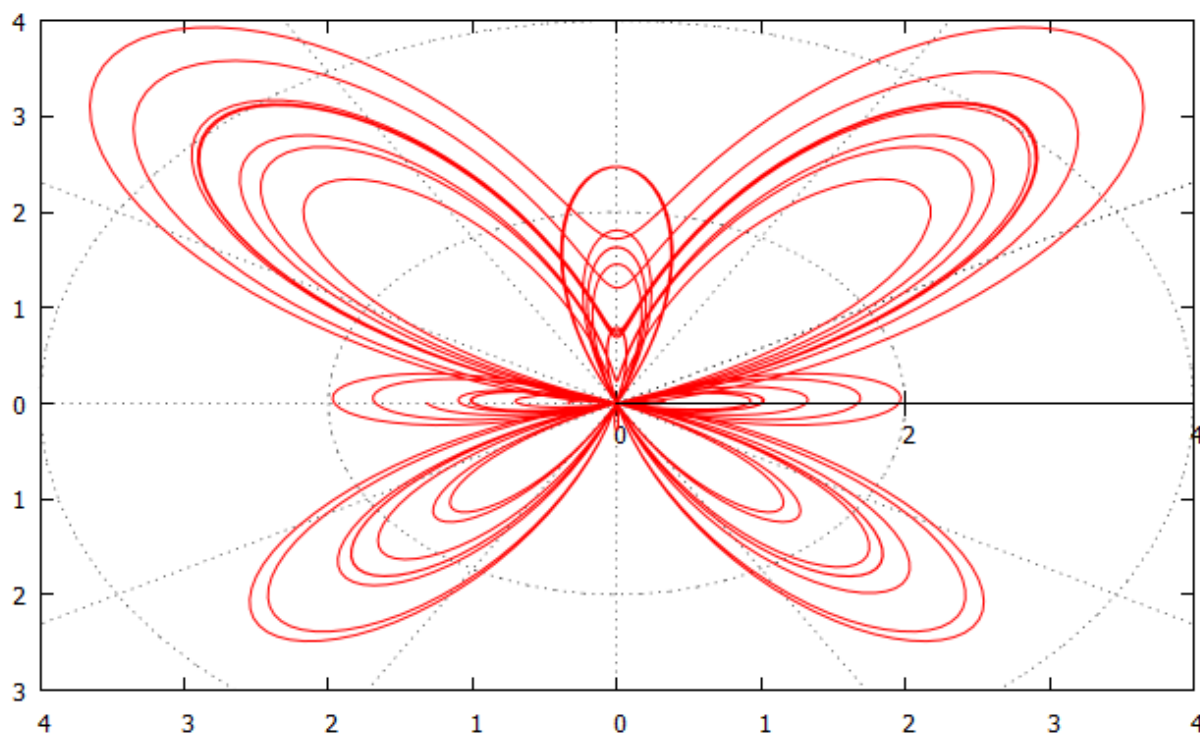
**unset key**

**set samples 2000**

**set trange[-8\*pi:8\*pi]**

**plot exp(sin(t))-2\*cos(4\*t)+sin((2\*t-pi)/24)\*\*5**

Полученный график представлен на рис. 5



***Рисунок 3. Пример построения графика в полярной системе координат***

Выполняя построения графиков можно выполнять анализ функции, а именно искать ее экстремумы, минимум и максимум, а также строить производные функции.

### **Список литературы:**

1. Построение график в Gnuplot // Linux Format. 2005. Т. 71, № 2. С. 78–79.
2. Philipp K. Janert Gnuplot in Action: Understanding Data with Graphs. 2016. P.425.

## **SEO-ОПТИМИЗАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОДВИЖЕНИЯ САЙТА**

***Юдин Дмитрий Геннадьевич***

*студент, Томский государственный университет систем управления и  
радиоэлектроники,  
РФ, г. Томск*

***Зубко Руслан Олегович***

*студент, Томский государственный университет систем управления и  
радиоэлектроники,  
РФ, г. Томск*

В настоящее время одним из наиболее популярных и эффективных способов продажи продукции является её продвижение в интернет-ресурсах. Интернет является в данный момент наиболее доступным и распространенным информационным ресурсом поиска и покупки товаров и услуг необходимых потребителю. В связи с этим компаниям для повышения количества продаж необходимо создавать эффективные сайты с целью увеличения прибыли. Одним из инструментов создания эффективных сайтов является SEO-оптимизация.

Поисковую оптимизацию (SEO) определяют как меры по выводу сайта на более высокие позиции в результатах поиска по определенным запросам в поисковых системах. SEO-оптимизация сайтов позволяет сделать сайт наиболее эффективным, и затрагивает все этапы работ по созданию сайта – все в нем, начиная от кода, и заканчивая контентом, должно быть таким, чтобы облегчать поисковым роботам доступ к сайту. Оптимизация подразумевает по собой наращивание ссылочной массы сайта – то есть, чем больше внешних ресурсов ссылаются на сайт, тем больше будет его рейтинг, и тем больше шансов, что при построении результатов поисковой выдачи, сайт попадет на первую строчку, а не сайт конкурентов [3]. С помощью оптимизации выделяется целевая аудитория данного сайта, что позволяет закрепиться в определенной нише, так как является очень важным для компании, которая использует сайт в качестве маркетингового инструмента, постоянно привлекающего новых клиентов. Рассмотрим основные этапы SEO-оптимизации.

Первый шаг в процессе поисковой оптимизации сайта (SEO) – анализ (аудит) сайта; он также полезен в течение всего процесса поисковой оптимизации (SEO). Анализ включает в себя:

1. Статистические данные. Основной упор в процессе анализа (аудита) сайта делается на проведении исследований. Сюда входит не только информация, которую предоставляет пакет сбора статистики, но и другая информация, к которой нет доступа, например, как часто представители целевой аудитории запрашивают то или иное специфическое ключевое слово, что и как делают конкуренты.

2. Выявление максимально соответствующих сайту в целом и каждой его странице в отдельности ключевых слов и ключевых фраз. Качественно выполненный анализ (аудит) сайта выявляет те ключевые слова и ключевые фразы, которые максимально точно соответствуют сайту в целом и каждой его странице в отдельности.

3. Семантический анализ. Подготавливает список ключевых слов, релевантных вашему сайту. Список должен включать примерно 100–400 слов и ключевых фраз.

Следующий этап SEO-оптимизации заключается в составлении семантического ядра, под которым понимается список целевых запросов, вводимых пользователями в строку поиска в различных поисковых системах. Эти запросы, определяют тематику сайта. Следует понимать несколько понятий связанных с семантическим ядром.

1. Первичные запросы – запросы, характеризующие ресурс «в общем», являющиеся наиболее общими в тематике сайта. Например, для блога, специализирующегося на заработке в интернете, примерами первичных запросов будут – заработок на сайте, заработок в интернете.

2. Основные запросы – запросы, которые будут входить в список семантического ядра, по которым целесообразно продвижение. Для блога, специализирующегося на заработками, примерами будут – как создать блог, какой создать сайта для заработка.

3. Ассоциативные (вспомогательные) запросы – запросы, которые также набирались людьми, вводящими основные запросы. Например, для запроса семантическое ядро сайта ассоциативными будут продвижение сайта в поисковых системах, внутренняя оптимизация [2].

Вторым этапом SEO-оптимизации является внутренняя оптимизация, включающая в себя следующие аспекты [1]:

1. Заголовки страниц. Это один из важнейших факторов для сайта. Каждая страница или запись в блоке должна быть обозначена уникальным заголовком, который включал бы в себя соответствующие ключевые слова.

2. Мета-описание (description). Описания играют важную роль, так как в них можно использовать релевантные для контента ключевые слова, которые в последствии используются алгоритмами поисковых систем для произведения вычислений.

3. Структура URL. Более короткие URL, дают хорошие результаты в поисковых системах.

4. Тэги h1, h2, h3. При написании статей рекомендуется разделять контент на меньшие секции и параграфы. Поисковые системы используют эти обозначения, чтобы определить важные места в контенте. Именно поэтому заголовки, наполненные ключевыми словами, положительно влияют на оптимизацию.

5. Плотность ключевых слов. Внедрение релевантных ключевых слов в контент очень важно, так как это помогает поисковым системам понять, о чем материал.

6. Внутренняя перелинковка. Размещение ссылок на другие страницы текущего сайта положительно сказывается на улучшении структуры веб-сайта. Она помогает повысить уровень релевантности страниц с ключевыми словами и фразами, а также поддерживать и повышать PR-показатель страниц.

7. Работа с файлом robots.txt. При входе на сайт поисковые машины вначале обращаются к файлу robots.txt, делают они это для того чтобы определить, какие файлы и директории запрещены к индексированию [4].



8. Создание sitemaps – XML-файлы с информацией для поисковых систем (таких как Google, Яндекс) о страницах веб-сайта, которые подлежат индексации.

Следующим этапом SEO-оптимизации является внешняя оптимизация, заключающаяся в работе с поисковиками, тематическими каталогами, биржами ссылок и другими сервисами с целью наращивания внешней ссылочной массы. От правильной работы по наращиванию ссылочной массы на продвигаемый ресурс зависит успех продвижения – положение сайта на первой странице выдачи поисковых систем по нужным запросам. У каждой поисковой системы есть свой собственный алгоритм подсчета важности сайта в целом и каждой отдельной страницы. Так, например, Яндекс использует понятия индекс цитирования (ИЦ), взвешенный индекс цитирования (ВИЦ) и тематический индекс цитирования (ТИЦ).

Выделяют следующие способы внешней оптимизации сайта:

1. Услуги бирж ссылок. Биржи ссылок – это сервисы, которые за плату посредничают на купле-продаже ссылок.
2. Комментарии на форумах и блогах.
3. Тематические каталоги статей. Размещение статей в поддержку своего сайта со ссылкой на него в тематических каталогах.
4. Обмен ссылками с сайтами со схожей тематикой.
5. Ссылки с социальных сетей.
6. Объявления на веб-досках. Веб-доски объявлений – это интернет-сервисы, где любой желающий может опубликовать свое частное или коммерческое объявление.

Таким образом, именно SEO-оптимизация сайтов позволяет сделать сайт наиболее эффективным, и затрагивает все этапы работ по созданию сайта – все в нем, начиная от кода, и заканчивая контентом, должно быть таким, чтобы облегчать поисковым роботам доступ к сайту. Все данные этапы важны для конечного результата SEO-оптимизации. И их только совокупное применение позволит достичь эффективной оптимизации.

## Список литературы:

1. Внутренняя оптимизация сайта – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://sosnovskij.ru/komu-i-dlya-chego-nuzhna-optimizaciya-sajtov/> (Дата обращения 02.12.2016).
2. Как составить семантическое ядро сайта – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://great-world.ru/kak-sostavit-semanticheskoe-yadro-sajta/> (Дата обращения 10.12.2016).
3. Райцин М., Кураков А. Эффективное продвижение сайтов / М. Райцин, А. Кураков – Издательство «Питер», 2012. – 317 с.
4. Файл robots.txt или как сделать робота своими руками – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://convertmonster.ru/blog/seo-blog/kak-sozdat-pravilnyj-fajl-robots-txt-nastrojka-direktivy/> (Дата обращения 05.12.2016).

## ТЕСТИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПО

*Юдин Дмитрий Геннадьевич*

*студент, Томский государственный университет систем управления  
и радиоэлектроники,  
РФ, г. Томск*

*Гатулин Ринат Рашидович*

*студент, Томский государственный университет систем управления  
и радиоэлектроники,  
РФ, г. Томск*

На сегодняшний день проблема качества ПО выходит на первый план, широко обсуждается среди экспертов IT-индустрии в мире. Одним из наиболее распространенных методов улучшения качества программного обеспечения в настоящее время является тестирование.

Интерес к тестированию особенно бурно начал проявляться в 90-ые годы в США. Бурное развитие автоматизированных систем разработки программного обеспечения и сетевых технологий привело к росту рынка производства ПО и к более тщательному подходу в обеспечении качества и надежности разрабатываемых программ. Ситуация усугубилась тем фактом, что в настоящее время компьютеризация захватила многие аспекты человеческой жизни. И вопрос о качестве приобретает особую важность: сейчас это не только комфорт от использования качественных программ без дефектов, сегодня ПО управляет оборудованием в больницах, диспетчерскими системами в аэропортах, атомными реакторами, космическими кораблями и т.д. Сегодня тестирование стало обязательной частью разработки программного обеспечения, является самой популярной методикой повышения качества, подкрепленной многими исследованиями и богатым опытом разработки программного обеспечения. Тестирование направлено на обнаружение и устранение как можно большего числа ошибок. В итоге качество ПО возрастает. Тестирование улучшает не только качество ПО, но и снижает стоимость разработки, так как если в процесс разработки итеративным образом

внедрить тестирование, это позволит раньше находить дефекты в коде, что в свою очередь снижает стоимость дальнейшей разработки ПО.

Существует множество видов тестирования:

1. Блочное тестирование. Тестирование полного класса, метода или небольшого приложения, выполняется отдельно от прочих частей системы.

2. Тестирование компонента. Тестирование класса, пакета, небольшого приложения или другого элемента системы, выполняемое в изоляции от остальных частей системы.

3. Интеграционное тестирование. Совместное выполнение двух или более классов, пакетов, компонентов или подсистем. Этот вид тестирования обычно начинают проводить, как только созданы два класса, которые можно протестировать, и продолжают до завершения работы над системой.

4. Регрессивное тестирование. Повторное выполнение тестов, направленное на обнаружение дефектов в программе, уже прошедшей этот набор тестов.

5. Тестирование системы. Выполнение ПО в его окончательной конфигурации, интегрированного с другими программными и аппаратными системами [2].

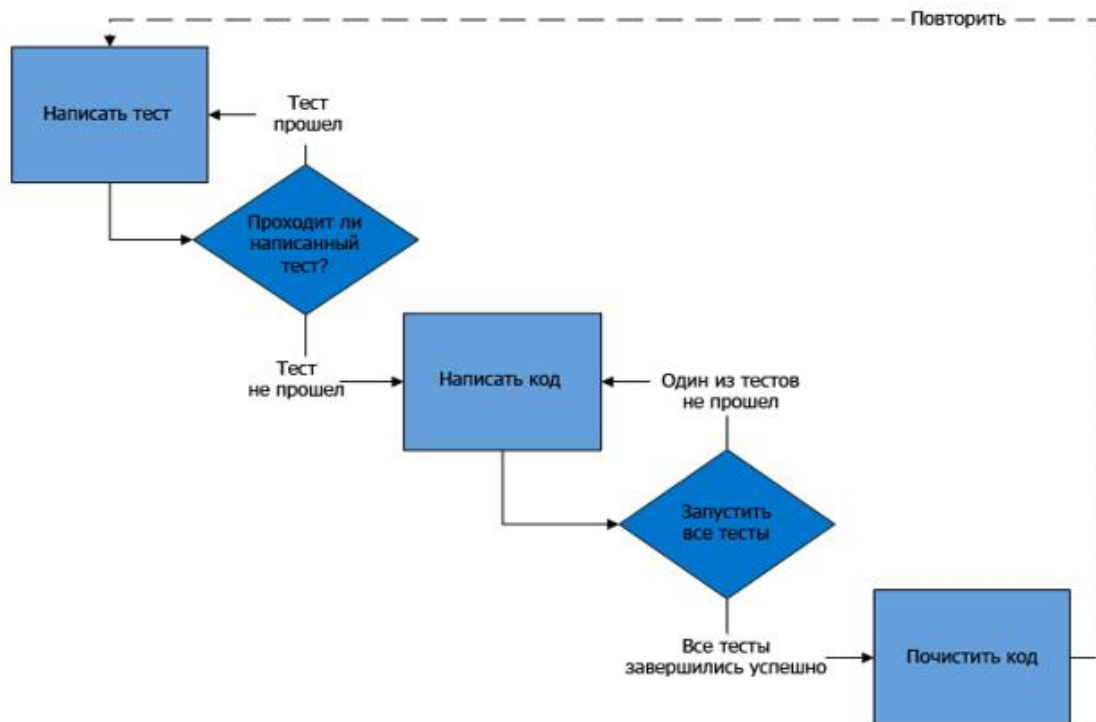
Тестирование обычно разделяют на две общие категории:

1. Тестирование методом черного ящика. Подразумевается, что программист не владеет сведениями о внутренней работе тестируемого элемента.

2. Тестирование методом белого ящика. Внутренняя реализация тестируемого элемента программисту известна [4, с. 494]. В результате программист получает некоторые преимущества.

В целом все виды тестирования позволяют покрыть готовый продукт тестами, но как показывают исследования тесты позволяют обнаружить около 60% ошибок в существующем коде. Что достаточно невысоко. Существует более эффективная методика по мнению экспертов в области разработки ПО [1]. Это создание программных продуктов основанное на повторении коротких

циклов разработки, путем изначального написания тестов, а уже после разработка функционала программы в рамках одного цикла реализации. Эта технология называется – разработка через тестирование (Test Driven Development). В начале после написания теста, данный тест не будет проходить успешно, так как соответствующий ему код реализации еще не написан. Чтобы написать тест разработчик должен четко понимать предъявляемые к системе требования это отличает разработку через тестирование от методик, когда код уже написан. Она заставляет разработчика сфокусироваться на требованиях до написания кода. Пример цикла разработки по методологии TDD представлен на рисунке 1.



**Рисунок 1. Цикл разработки по методологии TDD**

Следуя методологии TDD, можно получить следующие преимущества:

1. Код полностью покрыт тестами, так как подразумевает изначальное написание теста.
2. Создавая тесты до написания кода класса, метода или чего-либо еще, программист заранее обдумывает возможности его использования, что

положительно скажется на качестве реализуемого модуля, так и на архитектуре проекта в целом.

3. Хорошие тесты позволяют заменить документацию [3, с. 114]. Пример теста можно видеть на рисунке 2.

```
describe("Video", () => {  
  it("should return video title", () => expect(video.getTitle()).toBe(TEST_TITLE));  
  it("should return video bitrate", () => expect(video.getBitrate()).toBe(TEST_BITRATE));  
});
```

***Рисунок 2. Пример теста для видео тега в веб-приложении***

Существует три основных правила которым необходимо следовать при разработке по TDD методологии:

1. новый программный код реализуется только после того, как будет написан модульный тест, который не проходит;
2. пишется равной такой объем кода модульного теста, который необходим чтобы этот тест не проходил;
3. пишется равной такой объем нового реализуемого кода, который необходим, чтобы этот тест проходил [5, с. 186].

В целом методология TDD имеет много преимуществ. Данная технология разработки появилась относительно недавно, и поэтому ведутся дискуссии об эффективности данной методологии, но в последние годы можно увидеть положительную динамику в распространении использования TDD. Так как сообщество разработчиков ПО осознало выгоды использования данной методологии по сравнению просто написанием модульных, функциональных, интеграционных тестов.

В данной статье была рассмотрена важная часть разработки ПО – тестирование. На данный момент есть множество видов тестирования, и по оценкам экспертов покрытие кода тестами (интеграционными, модульными, функциональными и т.д.) не всегда позволяет с уверенностью говорить о высоком качестве программного продукта. Но создаются новые эффективные

методики тестирования такие как TDD, которые позволяют с большей уверенностью говорить о качестве ПО, и с массовым внедрением таких методик, программные продукты, возможно, смогут стать более надежными и качественными.

### **Список литературы:**

1. Качество программного обеспечения. Microsoft. – [Электронный ресурс] – URL: <https://social.msdn.microsoft.com/Forums/ru-RU/af2ebf9f-c8f1-4062-a409-0d7819c1de8f/> (Дата обращения 30.11.2016).
2. Классификация видов тестирования. Habrahabr – [Электронный ресурс] – URL: <https://habrahabr.ru/company/про-comp/blog/223833/> (Дата обращения 28.11.2016).
3. Кент Б. Экстремальное программирование: разработка через тестирование. / Б. Кент – Издательство «Питер», 2003. – 224 с.
4. Макконнелл С. Совершенный код. Мастер-класс / Пер. с англ./ С. Макконнелл – М.: Издательство «Русская редакция», 2010. – 896 с.
5. Канер С. Тестирование программного обеспечения. / С. Канер – Издательство «ДиаСофт», 2001. – 544 с.

**СЕКЦИЯ**  
**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**ФИЗИКА АКУСТИЧЕСКОЙ ВОЛНЫ**

***Андросова Татьяна Евгеньевна***

*студент 4 курса, кафедра геоинформатики и информационной безопасности,  
Самарский университет,  
РФ, г. Самара*

***Курочкин Владислав Михайлович***

*студент 4 курса, кафедра геоинформатики и информационной безопасности,  
Самарский университет,  
РФ, г. Самара*

***Болдырев Артем Сергеевич***

*студент 4 курса, кафедра геоинформатики и информационной безопасности,  
Самарский университет,  
РФ, г. Самара*

***Чернов Роман***

*студент 4 курса, кафедра геоинформатики и информационной безопасности,  
Самарский университет,  
РФ, г. Самара*

Физическое явление, которое мы называем звуком, происходит благодаря колебаниям молекул воздуха под воздействием энергии акустического источника. Перемещение  $s(t)$  по отношению к точке равновесия может быть смоделировано синусоидой:

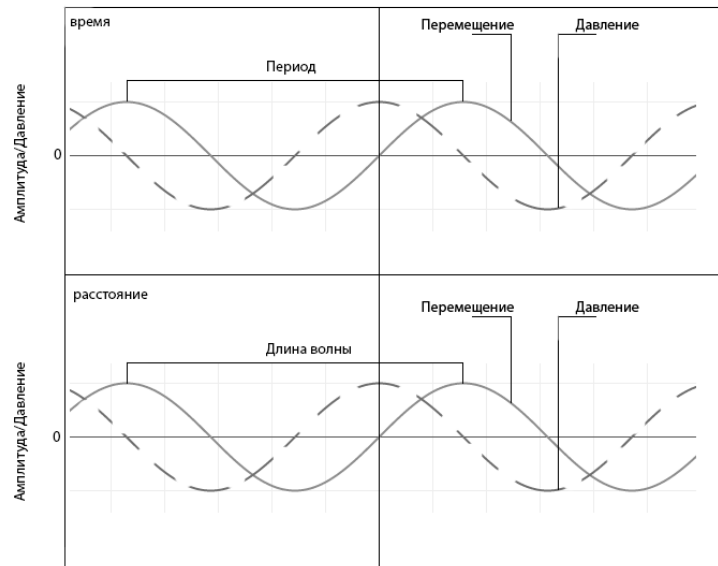
$$s(t) = A \sin(2\pi ft + \varphi) = A \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi\right) \quad (1)$$

где:  $A$  – амплитуда и представляет собой максимальное расстояние от точки равновесия (обычно измеряемое в нанометрах),  $\varphi$  – фаза,  $T$  – период – интервал времени, между которым  $s(t)$  принимает одно и то же значение, и  $f = \frac{1}{T}$  – частота, измеряемая в герцах и обозначающая, сколько циклов пройдет  $s(t)$  за одну секунду. Так как все молекулы воздуха в конкретном месте пространства колеблются вместе, акустическая волна определяется плотностью



пространства, что соответствует периодическим сжатиям и разрежениям. В результате давления изменяются во времени периодически по синусоидальному закону  $p(t)$  с той же самой частотой  $s(t)$ , но амплитудой  $P$  и фазой  $\varphi^* = \varphi + \frac{\pi}{2}$ :

$$p(t) = P \sin\left(2\pi f t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right) = P \sin\left(\frac{2\pi}{T} t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right) \quad (2)$$



**Рисунок 1. Частота и длина волны**

Верхний график показывает перемещение молекул воздуха по отношению к точке их равновесия как функцию от времени. Нижний график показывает распространение значения давлений как функцию расстояния от источника звука.

Пунктирная синусоида на верхнем графике рисунка 1 соответствует  $p(t)$  и показывается, что изменение давлений имеет задержку, равную четверти периода (т.к. к фазе добавляется  $\frac{\pi}{2}$ ), по отношению к  $s(t)$ . Максимальное давление, в обычной городской среде, соответствует примерно 0.6 процентам атмосферного давления.

Когда молекулы воздуха колеблются, они переносят часть своей механической энергии окружающим частицам через коллизии. Молекулы,

получающие эту энергию, также начинают колебаться и переносят энергию дальше. Таким образом акустическая волна распространяется через воздух (или любую другую среду) и может достичь слушателей далеко от источника. Важным является то, что в таком механизме распространения отсутствует поток частиц от точки излучения к точке назначения. Звук распространяется только за счет изменения давлений и колебания молекул на расстоянии  $x$  от источника.

Нижний график рисунка 1 показывает перемещений  $s(x)$  молекул воздуха как функцию расстояния  $x$  от источника звука:

$$s(x) = A \sin\left(\frac{2\pi}{v} f x + \varphi\right) = A \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda} x + \varphi\right) \quad (3)$$

где:  $v$  – средняя скорость звука и  $\lambda = \frac{v}{f}$  – длина волна, т.е. расстояние между двумя точкам, в которых  $s(x)$  принимает одинаковое значение. Значение других символов то же самое, как и в уравнении 1. Каждая точка вдоль горизонтальной оси нижнего графика на рисунке 1 соответствует разной молекуле, перемещение которой соответствует значению  $s(x)$ . Изменение давления  $p(x)$  происходит по тому же синусоидальному закону, но имеет задержку на четверть периода как в случае с  $p(t)$  (пунктирная линия нижнего графика рисунка 1):

$$p(x) = P \sin\left(\frac{2\pi}{v} f x + \varphi + \frac{\pi}{2}\right) = P \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda} x + \varphi + \frac{\pi}{2}\right) \quad (4)$$

Из уравнений, представленных выше, можно сделать следующий вывод: акустическая волна полностью определяется двумя параметрами – частотой  $f$  и амплитудой  $A$ . С точки зрения восприятия  $A$  отвечает за громкость звука, в то время как  $f$  отвечает за его высоту. В то время как два звука с одинаковой громкостью могут быть различимы по их частоте, то для заданной частоты два звука могут быть различимы по их громкости. Значение  $f$  измеряется в Герцах (Гц). Измерение же амплитуды  $A$  осуществляется при помощи специальных физических эффектов, зависящих от амплитуды изменения давлений.

Амплитуда связана с энергией акустического источника. В самом деле, чем выше энергия, тем больше перемещение и, соответственно, воспринимаемая

громкость звука. С точки зрения обработки звука важным является то, что случается со слушателем на расстоянии  $R$  от акустического источника. Для того, чтобы найти связь между энергией источника и расстоянием  $R$ , можно использовать интенсивность  $I$ , то есть энергию, проходящую за единицу времени через единицу поверхности. Если в среднем акустический источник является изотропным, то есть имеет одинаковые свойства во всех направлениях, то его энергии распространяется равномерно по сфере радиуса  $R$  с источником в центре. Тогда интенсивность  $I$  может быть выражена следующей формулой:

$$I(R) = \frac{W}{4\pi R^2} \quad (5)$$

где:  $W = \frac{\Delta E}{\Delta t}$  – мощность источника, то есть количество энергии  $\Delta E$ , излучаемое за интервал времени длительностью  $\Delta t$ . Мощность измеряется в ваттах (Вт), а интенсивность - в ваттах на квадратный метр (Вт/м<sup>2</sup>). Тогда связь между интенсивностью и амплитудой  $A$  можно выразить следующим образом:

$$I = 2Z\pi^2 f^2 A^2 \quad (6)$$

где:  $Z$  - характеристика, называемая акустическим импедансом.

Так как звуками, которые интересны в приложениях по их обработке, являются те, которые могут быть восприняты людьми, интенсивность может быть измерена через соотношение  $\frac{I}{I_0}$  – отношение интенсивности к порогу слышимости  $I_0$  - минимальной интенсивности, которая может быть определена человеческим ухом. Однако, это создает некоторые проблемы, потому что значение  $I_0$  соответствует величине  $10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup>, в то время как максимальное значение  $I$ , которое может быть перенесено без постоянных физиологических травм соответствует  $I_{max} = 10^3$  Вт/м<sup>2</sup>. Таким образом соотношение  $\frac{I}{I_0}$  может иметь значение на 15 порядках амплитуды, что создает трудности при работе с разными значениями интенсивности. По этой причине отношение  $\frac{I}{I_0}$  измеряются в децибелах:

$$I^* = 10 \log_{10} \left( \frac{I}{I_0} \right) \quad (7)$$

где:  $I^*$  – интенсивность, измеренная в Дб. Таким образом, значения интенсивности варьируются между 0 ( $I = I_0$ ) и 150 ( $I = I_{max}$ ). Так как интенсивность пропорциональна квадрату максимального давления:

$$I = \frac{p^2}{2Z} \quad (8)$$

значение  $I^*$  может быть выражено в терминах уровня звука:

$$I^* = 20 \log_{10} \left( \frac{p}{p_0} \right) \quad (9)$$

Численное значение интенсивности является одним и тем же как при использовании дБ, так и при дБ уровня звука, но последнее позволяет нам связать интенсивность и давление. Это важно, так как давление – физический эффект, который достаточно легко поддается измерению и именно на этом эффекте работают микрофоны.

Настоящие звука никогда не характеризуются единственной частотой  $f$ , но распределением энергии между различными частотами. Можно сказать, что о звук – сумма звуков с различными частотами, каждый из которых характеризуется определенной частотой и энергией. Из всего вышесказанного можно сделать важный вывод: звук может быть полностью описан частотой и энергией и именно с этими характеристиками взаимодействует ухо человека.

### **Список литературы:**

1. Camastra F., Vinciarelli A., “Machine Learning for Audio, Image and Video Analysys”, ISBN 978-1849966993, Oct. 2007.

## **РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ОБУЧАЮЩЕЙ БИЗНЕС-ИГРЫ НА БАЗЕ ФАКУЛЬТЕТА ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ**

*Тимофеев Артем Алексеевич*

*студент магистратуры, Орловский государственный университет  
им. И.С. Тургенева,  
РФ, г. Орел*

*Донцова Юлия Андреевна*

*студент магистратуры, Орловский государственный университет  
им. И.С. Тургенева,  
РФ, г. Орел*

В условиях современного экономического развития России большую роль играют инвестиции в рынок ценных бумаг. Одной из наиболее важных групп инвесторов являются частные инвесторы. Их основная задача заключается в том, чтобы увеличить начальный капитал, минимизировав при этом риски потерь[3, с.18].

Обучение инвесторов – одно из базовых условий привлечения средств населения на финансовые рынки. Необходимо учитывать, что недостатки в существующей образовательной программе могут в дальнейшем серьезно сказаться на компетенциях индивидуальных инвесторов. Несерьезный подход к обучению, отражается не только на профессиональных навыках, но и на мотивации инвесторов. Ведь неоднократно упущенная прибыль в дальнейшем негативно сказывается на инициативе вкладчика.

Бизнес-симуляторы – современное средство обучения, доказавшее свою эффективность. Они представляют собой тематические деловые игры, моделирующие бизнес-среду [1, с.357]. В отличие от других методов обучения, они позволяют на ходу проверить правильность выбранной стратегии или управленческих методов и одновременно с этим развить навыки принятия сложных решений в условиях жесткой конкуренции.

Несмотря на эффективность бизнес-симуляторов, как обучающих материалов, на сегодняшний день существует мало подобных игр, правдоподобно моделирующих, сложившуюся экономическую ситуацию в РФ.

Таким образом, проблема создания бизнес-игры остается актуальной и определяется в первую очередь потребностью экономики в программном обеспечении, отвечающем непрерывно изменяющимся требованиям рынка.

На базе факультета экономики и управления Орловского государственного университета было проведено тестирование, в рамках которого выявлено отсутствие у студентов практических навыков торговли на бирже. Это обусловлено теоретической направленностью курсов, где внимание уделяется, прежде всего, фундаментальным законам экономики и повседневным задачам потенциальных профессий выпускников. Отсюда возникает необходимость в обучающем средстве, позволяющем адаптировать полученную теоретическую базу в эргономичную игровую форму.

Базовый функционал подобного программного обеспечения включает в себя следующие характеристики.

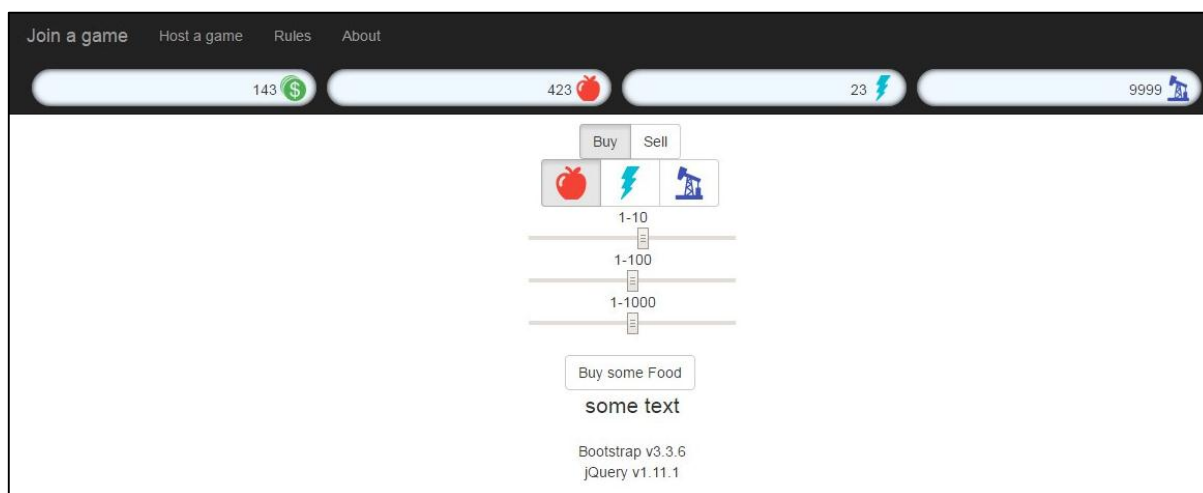
В первую очередь – возможность асинхронного обмена данными. Он обеспечивает более надежную пересылку данных, работу с различными по быстродействию пользователями, а также позволяет установить четкий приоритет производимых операций. Это играет большую роль в рамках электронных торговых площадок, где ситуация меняется за считанные секунды, а действия отдельных игроков могут оказать большое влияние на уровень цен.

Не менее важно строгое разделение функционала серверной и клиентской сторон. Верификация действий пользователя, должна всегда происходить на стороне сервера, чтобы предотвратить некорректное поведение программы и различные негативные последствия для системы.

Также, в основе любой онлайн торговли, от интернет–аукционов до фондовой биржи лежит возможность большого количества одновременных удаленных подключений.

Основываясь на опыте использования ряда подобных продуктов, было разработано приложение, которое отвечает всем вышеуказанным требованиям – упрощенный симулятор торговой онлайн площадки.

Изначально функционал приложения был ограничен обменом сообщений между пользователями. Затем он был расширен функциями смены имени, заключения сделок купли-продажи, запуска, выбора типа и увеличения эффективности производства. В целях проведения ряда тестов был создан временный интерфейс программы, с полностью реализованной игровой логикой. В него были интегрированы графические аналоги консольных команд (кнопки, слайдеры), информация для отладки (Рисунок 1).



***Рисунок 1. Отладочная версия пользовательского интерфейса***

На заключительном этапе был доработан пользовательский интерфейс, имплементировано графическое отображение цен в реальном времени, визуализирован процесс производства (Рисунок 2).

Кроме этого, было произведено масштабирование и адаптация веб-страницы под мобильные устройства. Создано три варианта отображения интерфейса: под крупные экраны (персональные компьютеры, умные телевизоры), средние экраны (нетбуки, планшетные ПК) и экраны смартфонов. В дополнение к размеру экрана, учитывается наличие тач-контроля на устройстве, а также ряд других аппаратных особенностей (Рисунок 3).



**Рисунок 2. Финальная версия бизнес-игры**



**Рисунок 3. Версия бизнес-игры для мобильного устройства**

Таким образом, можно резюмировать, что помимо эффективности, данное ПО отличается высокой степенью его доступности, эргономичностью и непрерывностью игрового процесса.

Данный программный продукт был включен в учебный процесс, наряду со стандартным теоретическим материалом. Результаты проведенного тестирования студентов, выявили положительную динамику в приобретении



учениками практических навыков. По сравнению с результатами тестирования, проведенного в начале года, была обнаружена готовность студентов начать торговлю на реальных платформах.

На основании вышесказанного можно предлагать полученный продукт не только в качестве увлекательной игры, но и использовать как учебно-тренировочную модель реальной биржевой торговли.

### **Список литературы:**

1. Безъязыкова, Н.А. Компьютерные бизнес-симуляторы / Н.А. Безъязыкова, В.В. Кукарцев // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2014. – № 10. – С. 357–358.
2. Биржа. Игра или бизнес? // – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://freelly.ru/instituty/birzhi/103-igra-na-birzhe-kazino-ili-rabota>. (Дата обращения: 06.10.2015).
3. Веденков, А. Физические лица на фондовом рынке / А. Веденков // Банковские технологии. – 1998. – № 7. – С. 18–24.
4. McAnlis, С. HTML5 Game Development Insights / С. McAnlis, Р. Lubbers, D. Tebbs. Apress, 2014. – 476 p.

## **ПРЕСТИЖ ПРОФЕССИИ УЧИТЕЛЯ**

*Артамонова Марина Сергеевна*

*студент, Забайкальский государственный университет,  
РФ, г. Чита*

*Мищенко Ульяна Анатольевна*

*студент, Забайкальский государственный университет,  
РФ, г. Чита*

В современных условиях престиж и статус профессии оказывает влияние на ее привлекательность для молодежи [1; 3, с. 94]. Да, действительно выбор предстоит не лёгкий. Как выбрать профессию по душе? Как не ошибиться с таким важным выбором? А какая профессия самая важная?

По мнению И.В. Воробьевой социально-экономические и политические трансформации, происходящие последние 30 лет в России, способствовали серьезным изменениям в социальной структуре общества. В последние десятилетия появляются новые социальные и профессиональные группы, изменяются положение и сущностные характеристики имеющихся групп [2].

Одной из системообразующих фигур образовательного пространства является учитель. Именно он участвует в разработке и реализации процесса трансляции знаний, он главный фактор первой ступени образовательного процесса, который готовит человека к дальнейшему повышению образования [6, с. 41]. Между тем современное учительство испытывает на себе все сложности и противоречия общесистемной трансформации общества и процессов, происходящих именно в сфере образования. Наблюдаются такие негативные тенденции, как снижение престижа учительской профессии, отсутствие интереса со стороны молодежи, старение педагогических кадров, отток профессиональных специалистов в другие сферы.

По мнению Филиппова А.А. «за последние годы социальный статус учителей в сознании россиян резко снизился. Как показывают различные исследования, профессия учитель в современной России стала весьма не престижной. По данным общероссийских исследователей, молодёжь не

стремится выбрать профессию учителя» [4, с. 164]. Большинство опрошенных автором респондентов главными причинами отсутствия престижа профессии «учитель» считают: слишком завышенные требования государства, нулевые условия работы и низкую заработную плату.

В связи с актуальностью проблемы престижности профессии педагог нами было проведено анкетирование учащихся ЧОУ СОШ №49 ОАО «РЖД» ст. Адриановка (Забайкальский край) восьмого, девятого, десятого, одиннадцатого классов. В анкетировании принимали участие 60 человек. Старшеклассникам было предложено ответить на 5 вопросов, касающихся профессии «учитель», с целью выявления их отношения к этой профессии и определения актуальности этой профессии в наше время. Анализ анкетирования показал следующие результаты.

Большинство школьников считают, что педагог должен быть добрым, уважительно относиться к ученикам, он должен быть стрессоустойчивым, культурно образованным, общительным, внимательным.

На вопрос анкеты «Как вы относитесь к профессии «учитель»», 42% учащихся дали положительный ответ, они относятся к этой профессии с уважением. 42% опрошенных ответили, что относятся к профессии нейтрально и 16% ответили отрицательно. Мы наблюдаем преимущественно нейтральный и отрицательный уровень отношений. М.Б. это связано со спецификой учреждения (это частное образовательное учреждение при ОАО «РЖД»), большинство учащихся после окончания пойдут учиться в железнодорожную сферу, и профессия учителя для них ценностью не является. Однако, они не отрицают ее актуальности для сегодняшнего времени, что подтверждают результаты анализа следующего вопроса анкеты. На счет актуальности профессии учителя результаты выглядят так: 65% респондентов считают профессию актуальной. Ответ мотивирован тем, что образование играет важную роль в жизни каждого человека. Многие задумываются над тем, кто будет давать знания будущим поколениям. 35% старшеклассников ответили, что профессия «учитель» неактуальна в связи с низкой заработной платой.

Связываем это с тем, что школа, как база исследования, является железнодорожной и большинство участников анкетирования считают актуальными железнодорожные профессии.

В результате анкетирования мы выяснили, что ни один из участников не хотел бы в будущем стать педагогом. Мотивируют они свой ответ тем, что профессия сложная и малооплачиваемая.

Наши данные подтверждаются исследованием И.В. Воробьевой [2], которая изучала учителей общеобразовательных школ города Москвы. В ходе анализа результатов автор выяснила, что большинство учителей, принявших участие в исследовании, сами бы не хотели, чтобы их дети выбрали профессию учителя, объясняя это низкой социальной привлекательностью этой профессии.

Осознавая данную проблему, кафедра педагогики психолого-педагогического факультета Забайкальского государственного университета проводит активную политику популяризации профессии педагога в Забайкальском крае. В рамках профориентационной работы на кафедре создан сетевой пред профильный педагогический класс, в котором обучаются дети из Газзаводской общеобразовательной школы Забайкальского края и нескольких школ г. Читы. В ходе слаженной работы коллектива кафедры (выездные семинары, недели педагогики, дистанционные олимпиады, виртуальные флэшмобы и др.) меняется представление учеников о профессии педагога, что подтверждается их сочинениями.

Школьники пишут: «Работая учителем, человек должен понимать и быть готовым к тому, что чаще придется отдавать, жертвовать... Здесь невозможно оставаться черствым. Помимо этого, ты должен быть лучшим» Бардахаева Дарья (Забайкальский край, с. Газимурский Завод). «Учитель (наставник, мастер, педагог) – личность, организующая учебный план и поводящая систематизацию обучения детей. Учитель должен обладать красноречием, крепкими нервами, авторитетом среди учеников, и, разумеется, любовью к детям. Умение любить передавать знания, увлекаться самим процессом обучения детей. Можно сказать, учитель формирует будущее ученика, а может

и всего государства. Учителя Цезаря, Наполеона, Петра Первого и даже Ленина, так или иначе, влияли на их мышление, мировоззрение, и наконец, на их личность. Что, несомненно, сыграло свою роль в истории. Как первая упавшая кость домино по цепи обваливает остальные, учителя запускают цепную реакцию событий меняющих судьбу не только ученика, но и страны в целом. Многое зависит от коммуникативных способностей учителя, силы воли, и, в некотором смысле, мужества. Поэтому учитель одна из самых трудных и в тоже время интересных профессий из всех. Функции учителя сохраняются всегда, меняются только их содержание. Как меняется жизнь и условия, так меняются и требования к учителю, рождается новое содержание образования, воспитания, обучения, и новые учителя» Рязанов Иван (Забайкальский край, с. Газимурский Завод). « Я считаю, что учитель будущего не обязательно должен быть ярким внешне, ибо он только передаёт через себя послание ученику. И послание это не только сумма знаний, но в первую очередь отношение к миру, к людям, к стране, к жизни в коллективе. Итак, вот качества, которыми на наш взгляд, должен обладать идеальный учитель будущего: понимать ученика, уважать его мнение, уметь слушать и слышать, «доходить» до каждого ученика; заинтересовывать своим предметом, хорошо его знать и преподавать; любить детей, быть добрым, доброжелательным, гуманным, общительным, хорошим другом, открытым, искренним; быть изобретательным, творческим, находчивым, сообразительным; применять психологические знания, приёмы для решения трудных ситуаций; владеть собой, уметь сдерживать эмоции; быть всесторонне развитым, умным, уметь говорить; обладать чувством юмора, незлой иронией, артистизмом» Наймайрова Алёна (Забайкальский край, с. Газимурский Завод)..

Да, может быть, в наше сложное время профессия педагога не ценится и не считается престижной и актуальной, но не может не радовать тот факт, что дети понимают бесконечную важность и исключительность данной профессии. И пока в школах будут звенеть звонки, и слышаться детский смех на переменах, одна из самых благородных профессий не исчезнет, а будет и дальше зажигать

огонь знаний в глазах учеников. Это доказывает, что планомерная, целенаправленная систематическая работа с подрастающим поколением способна изменить плачевное положение профессии «учитель» и привлечь учеников старших классов в ряды молодых педагогов.

### **Список литературы:**

1. Белова О. В. Социально-психологические особенности профессионального самоопределения студентов педагогических вузов: Автор. дис. канд. псих. наук, 2013. – [Электронный ресурс] // РГБ <http://dlib.rsl.ru/viewer/01005052209#?page>.
2. Воробьева И. В. Престиж профессии учителя // Вестник РГГУ. 2014. №4. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/prestizh-professii-uchitelya>.
3. Попова Н.Н. Этнопсихологические особенности ценностных ориентаций и креативности студентов к творчеству Научное обозрение. Серия 2: Гуманитарные науки. 2013. № 3-4. С. 94–98.
4. Попова Н.Н. Ценностные ориентации в структуре личности современного старшеклассника // Человек и его ценности в современном мире VI Международная научно-практическая конференция. под редакцией К.Г. Эрдынеевой. 2015. С. 164–170.
5. Филиппов А. А. Социально-профессиональный статус школьного учителя в современной России: Автор. дис. канд. псих. наук, 2014. – [Электронный ресурс] // РГБ <http://dlib.rsl.ru/viewer/01005014521#?page>.
6. Erdyneeva K.G., Popova N.N. Comparative analysis of cross-cultural creativity research factorization results Международный журнал экспериментального образования. 2011. № 2. С. 41.

*ДЛЯ ЗАМЕТОК*

**МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ:  
ТЕХНИЧЕСКИЕ  
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Электронный сборник статей по материалам XL студенческой  
международной заочной научно-практической конференции*

№ 11 (40)  
Декабрь 2016 г.

В авторской редакции

Издательство «МЦНО»  
127106, г. Москва, Гостиничный проезд, д. 6, корп. 2, офис 213

E-mail: [mail@nauchforum.ru](mailto:mail@nauchforum.ru)



