

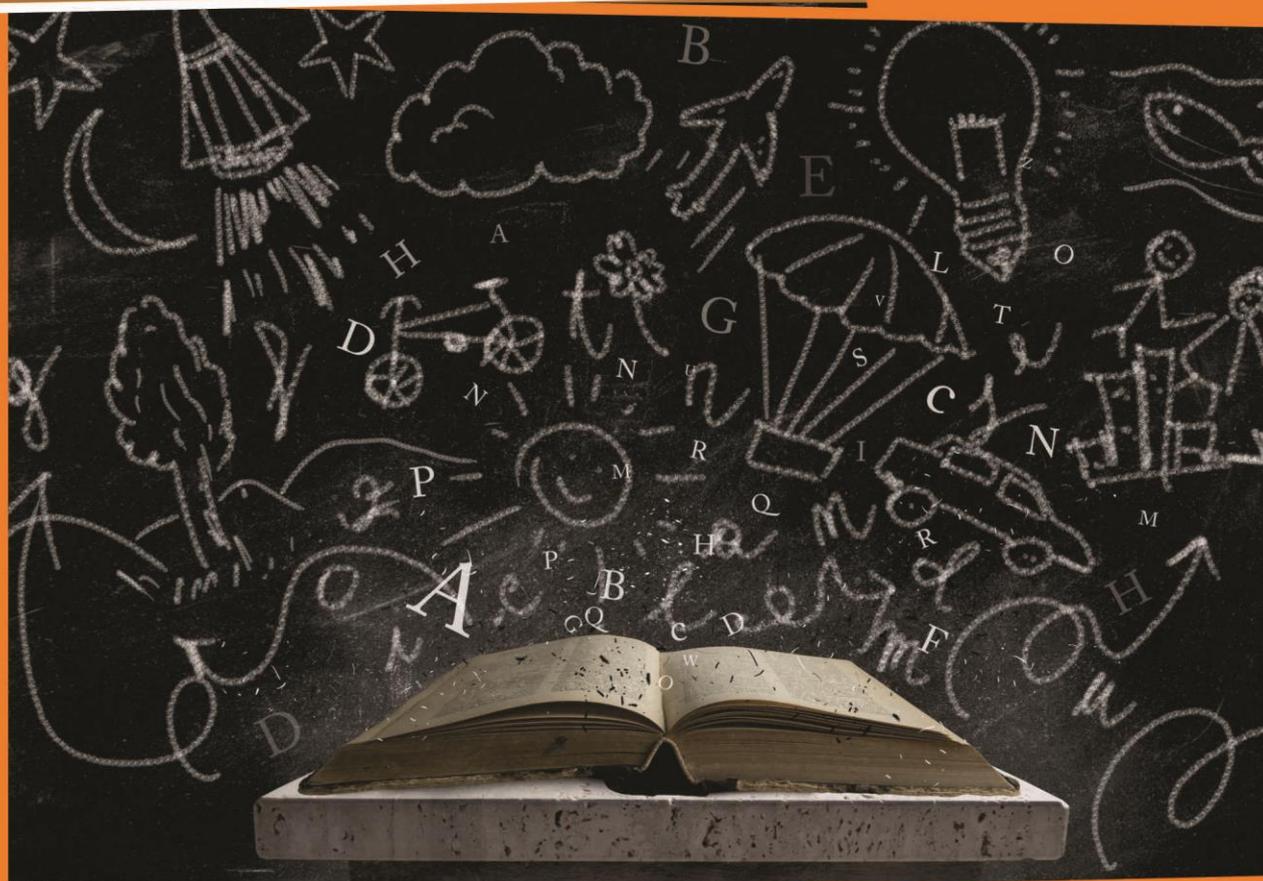


**СибАК**  
www.sibac.info

ISSN 2310-4066

**XXXVIII СТУДЕНЧЕСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**№ 1(37)**



**НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО  
СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ.  
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

г. НОВОСИБИРСК, 2016



# НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

№ 1 (37)  
Январь 2016 г.

Издается с Октября 2012 года

Новосибирск  
2016

УДК 62  
ББК 30  
Н 34

Председатель редколлегии:

*Дмитриева Наталья Витальевна* – д-р психол. наук, канд. мед. наук, проф., академик Международной академии наук педагогического образования, врач-психотерапевт, член профессиональной психотерапевтической лиги.

Редакционная коллегия:

*Ахмеднабиев Расул Магомедович* – канд. техн. наук, доц. Полтавского национального технического университета им. Ю. Кондратюка.

**Н 34 «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки»:**  
Электронный сборник статей по материалам XXXVII студенческой международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК». – 2016. – № 1 (37)/ [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.sibac.info/archive/Technic/1\(37\).pdf](http://www.sibac.info/archive/Technic/1(37).pdf).

Электронный сборник статей по материалам XXXVII студенческой международной научно-практической конференции «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические 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.

## **Оглавление**

<b>Секция «Архитектура, Строительство»</b>	<b>7</b>
СТРОИТЕЛЬСТВО ВЕЛОСИПЕДНЫХ ДОРОЖЕК	7
Ковшова Екатерина Юрьевна Беляков Владимир Александрович	
ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ ДИЗАЙНА В РОССИИ	12
Митрохина Мария Сергеевна Серебренникова Екатерина Сергеевна	
РЕКОНСТРУКЦИЯ ТИПОВЫХ РАДИАЛЬНЫХ ОТСТОЙНИКОВ	17
Рыбников Сергей Сергеевич Ченский Илья Александрович Долженко Лидия Алексеевна	
БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПО ТЕХНОЛОГИИ SBR	24
Ченский Илья Александрович Рыбников Сергей Сергеевич Смоляниченко Алла Сергеевна	
<b>Секция «Информационные технологии»</b>	<b>29</b>
БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ РАБОТЕ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ	29
Абаев Алим Владимирович Ахкопек Шаза Мухамад	
РЕШЕНИЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ВЫСОКИХ СТЕПЕНЕЙ НА БАЗЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ДИАКОПТИКИ	34
Бакимжанов Бауыржан Тайышева Зере Адилбеккызы Сейтмуратов Ангысын	
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАДИОТЕХНИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКЕ	39
Боронин Ростислав Викторович Зверева Вера Петровна	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ «МЕНЕДЖЕР ПО ПРОДАЖАМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ» В СРЕДЕ MICROSOFT VISUAL STUDIO	45
Вериго Людмила Витальевна Авакян Тамара Ашотовна	

ИССЛЕДОВАНИЕ WEB-ИНТЕГРАЦИИ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ Гончарова Дарья Игоревна Тишкина Екатерина Витальевна Орехов Вячеслав Викторович	51
ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ МОНОЛИТНОГО И МИКРОЯДРА Давыденко Георгий Николаевич Гущин Артем Николаевич	57
ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ Зотов Александр Валерьевич Лыскова Майя Владимировна Соколова Елена Владимировна	61
CONTINUOUS INTEGRATION И DEPLOYMENT SERVER В РАЗВЁРТЫВАНИИ ПРИЛОЖЕНИЯ Костарев Дмитрий Станиславович Спиричева Наталья Рахматулловна	66
КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ "ДЕКАНАТ ON-LINE" Красовская Алёна Игоревна Савинский Даниил Александрович Долженков Павел Николаевич Аникина Елена Игоревна	72
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЯЕМЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГИДРОАКУСТИЧЕСКОМ КАНАЛЕ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ Маркова Дарья Александровна Зверева Вера Петровна	77
АВТОМАТИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АДМИНИСТРАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ Небреева Яна Сергеевна Тарасова Лилия Анатольевна	84
ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ Хачатурян Владислав Альбертович Авакян Тамара Ашотовна	89
<b>Секция «Материаловедение»</b>	<b>94</b>
К ПРОБЛЕМЕ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ РАЗРУШЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ Шинкевич Роман Алексеевич Апасов Александр Михайлович	94

<b>Секция «Машиностроение»</b>	<b>108</b>
ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ	108
Давлетбаева Регина Ренатовна	
Набиуллина Гульназ Ильгизовна	
<b>Секция «Металлургия»</b>	<b>113</b>
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ МЕТАЛЛА ОТ УГАРА ПЕРЕД НАГРЕВОМ ПЕРЕД ПРОКАТКОЙ	113
Лавриенко Кирилл Владиславович	
Ряполов Вадим Владимирович	
Жиденко Алексей Иванович	
Тимофеева Анна Стефановна	
ИССЛЕДОВАНИЕ СУШКИ ГИДРОГЕЛЯ ПОСЛЕ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ШЛАМА	119
Ряполов Вадим Владимирович	
Жиденко Алексей Иванович	
Русанов Павел Сергеевич	
Скрипченко Виталий Владимирович	
Тимофеева Анна Стефановна	
ЖЕЛЕЗОРУДНЫЕ ОКАТЫШИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФЕРРОСИЛИЦИЯ	124
Соловян Александра Владимировна	
Теслева Елена Павловна	
<b>Секция «Пищевая промышленность»</b>	<b>129</b>
ГЛЮТЕН В ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ СОИ КАК ФАКТОР ОБОГАЩЕНИЯ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛЕБА	129
Беняш Станислав Юрьевич	
Мкртумова Анаит Аркадьевна	
Кузнецова Лина Ивановна	
<b>Секция «Ресурсосбережение»</b>	<b>134</b>
ФРУКТЫ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ	134
Крещик Алена Александровна	
Христофорова Ирина Александровна	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ДОЗЫ КОАГУЛЯНТА В УСЛОВИЯХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПОДЩЕЛАЧИВАНИЯ	139
Крылова Любовь Александровна	
Шемель Ирина Геннадиевна	

<b>Секция «Технологии»</b>	<b>144</b>
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ И СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЙ	144
Аубакирова Камила Каирбеккызы Глок Елена Степановна	
<b>Секция «Транспортные коммуникации»</b>	<b>149</b>
ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ ВАГОННОГО ПАРКА- ЗАЛОГ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ	149
Синельникова Валерия Валерьевна Юркевич Людмила Павловна	
<b>Секция «Электротехника»</b>	<b>154</b>
РАСЧЁТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ	154
Ли Геннадий Инокентиевич Дмух Галина Юрьевна	
<b>Секция «Энергетика»</b>	<b>160</b>
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОНОМНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ НЕЯВНОПОЛЮСНОЙ СИНХРОННОЙ МАШИНЫ БЕЗ ДЕМПФЕРНЫХ ОБМОТОК НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА УРАВНЕНИЙ ПАРКА - ГОРЕВА	160
Васильев Михаил Александрович Кушнерёв Александр Андреевич	

# СЕКЦИЯ

## «АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО»

### СТРОИТЕЛЬСТВО ВЕЛОСИПЕДНЫХ ДОРОЖЕК

*Ковшова Екатерина Юрьевна*

*студент 4 курса, кафедра городского строительства, УрФУ,  
РФ, г. Екатеринбург  
E-mail: [katekovshova@rambler.ru](mailto:katekovshova@rambler.ru)*

*Беляков Владимир Александрович*

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент УрФУ,  
РФ, г. Екатеринбург*

Велосипедная дорожка - это отдельная дорожная полоса или часть дороги, предназначенная для проезда велосипедов и обозначенная разметкой и соответствующими знаками. Велодорожка конструктивно отделена от прочих элементов благоустройства (элементов улиц) [1].

Первой страной, в которой в 1885 году появились, и стали достаточно популярными велосипедные дорожки можно считать Голландию. Уже в то время возникали конфликты между велосипедистами и другими участниками движения, и поэтому было решено отделить полосы для велосипедного движения. Чуть больше 100 лет назад велосипедная езда стала популярна и в США и была открыта первая платная прогулочная магистраль для велосипедов. В начале 20-го века, в период глобальной автомобилизации количество велосипедистов в разы уменьшилось, но уже в 80-ые года прошлого столетия в Голландии приоритетом стало велосипедное движение. Следом за Голландией в Англии, Германии и Дании, во многих других европейских странах стали создаваться велосипедные дорожки, а за ними последовали США, Канада и некоторые страны Азии [1].

Велосипедный спорт и в нашей стране за последнее время стал достаточно актуальным, особенно в теплое время года многие жители выезжают на велосипедные прогулки.

При развитии велосипедной инфраструктуры города администрации необходимо обязательно привлечь членов велосипедных сообществ. Эти люди имеют представление о возможных трудностях и проблемах при реализации проекта.

Строительство в городах велосипедных дорожек приведет к решению определенного перечня важных вопросов [3]:

1. Исключение большинства проблем передвижения велосипедистов, уменьшение количества дорожно-транспортных происшествий;
2. Приобретение широкой возможности жителями города безопасно передвигаться на велосипеде;
3. Появление возможности принести пользу своему здоровью и окружающей среде, в отличие от передвижения на автомобиле;
4. Возможность развития велосипедного туризма в городах;
5. Снижение автомобильной нагрузки на транспортную сеть города, уменьшение продолжительности «пробок» на дорогах;
6. Улучшение экологического состояния окружающей среды;
7. Увеличение уровня продаж различных торговых точек, расположенных вблизи велодорожек.

Всё вышеперечисленное способствует формированию у населения желания к передвижению на велосипедах, к проведению своего свободного времени на улице, к занятиям физической культурой и спортом на свежем воздухе, и призывает горожан к здоровому образу жизни.

Помимо плюсов от развития велосипедной инфраструктуры, так же возникает ряд препятствий массового использования велосипедов: например, климат на большей территории России, не позволяет пользоваться велосипедом круглогодично; достаточно большие расстояния, необходимые преодолевать в повседневной жизни (путь от работы до дома); менталитет и отношение к уравниванию людей на проезжей части.

Главной сложностью прокладки велосипедных трасс является большое количество узких улиц, которые при проектировании не были рассчитаны

на велосипедные дорожки или улицы, с расположенными различными объектами на газонах или тротуарах.

Для разработки маршрутов велосипедных сетей предварительно следует провести анкетный опрос для сбора мнений горожан о выборе путей передвижения и о проблемных участках.

Проектирование велосипедного движения должно быть объединено с разработкой общей схемы движения транспорта. Рабочая документация по устройству велосипедной инфраструктуры, включает в себя: велосипедные маршруты; велосипедные полосы; велосипедные дорожки; зоны замедления транспортного движения или установку зон ограничения дорожного движения; велосипедные стойки или платформы для хранения велосипедов или охраняемые парковки [5].

При проработке проекта реконструкции и благоустройства города необходимо: тщательно проработать маршруты велосипедистов, как вариант туристический, так и спортивный, более протяженный, отвечающие современным стандартам, нормам и тенденциям; устройство специализированных знаков и указателей дорожного движения; устройство пунктов проката велосипедов, пунктов технического обслуживания и ремонта велосипедов. Для устранения проблемы с хранением велосипедов, необходимо оборудовать общественные здания, жилые дома, торговые центры, учебные заведения, места массового отдыха велопарковками с камерами наблюдения и обозначить их соответствующими знаками.

Имеется несколько разновидностей велодорожек, например односторонние, наиболее компактные. После реконструкции улицы односторонние велосипедные дорожки проще запроектировать и разместить, и, конечно же, главный плюс односторонних дорожек, это психологическое спокойствие и возможность велосипедистам не беспокоиться о встречном движении.

Двухсторонние велодорожки в крупных городах встречаются довольно редко, их можно увидеть скорее за городом. Актуально строить такие дорожки

на улицах с односторонним движением, для удобства перемещения велосипедистов.

Согласно [6, с 34] велосипедные дорожки относятся к категории улиц и дорог; основное их назначение — проезд на велосипедах по свободным от других видов транспортного движения трассам к местам отдыха, общественным центрам, а в крупнейших и крупных городах — связь в пределах планировочных районов. Велосипедные дорожки бывают обособленные и изолированные [6].

Самостоятельные, то есть изолированные, велодорожки с двухсторонним движением. Такие велодорожки не привязаны к автомобильному движению, но в большинстве случаев имеет рядом расположенный тротуар, в случае, если его нет, пешеходы могут воспользоваться самой велодорожкой.

Все велосипедные дорожки при примыкании к проезжим частям отделяются бортовым камнем (поребриком, бордюром). Он служит своего рода ограничителем между проезжими частями разного вида транспорта. Для визуального различия велодорожки и проезжей части автомобиля материалы, из которого сделаны проезды, могут отличаться.

При сравнении норм проектирования велосипедных дорожек в разных странах, можно заметить, что минимальная ширина полосы движения односторонней велодорожки в таких странах, как США, Англия и Россия является одинаковой и равна 1,5 метра. Заметно отличаются значения при двухстороннем движении: минимальная ширина полосы в России - 1,5м, в Англии – рекомендуемая 3м, минимальная 2м, в США минимальная ширина велодорожки -3,6м, но на отдельных участках разрешено 2,4 м [2].

Опубликован список городов России, в которых имеются велодорожки. Если посчитать примерное количество городов России на 2015 год с численностью более 100 тысяч человек, то получится чуть больше, чем 150 городов, если взять города, с численностью более 500 тысяч, то примерно 40 городов, а в списке, приведенном в [4], всего 28 городов России

имеют велодорожки. Процент городов с велосипедными дорожками несравнимо мал.

В городе Екатеринбург имеется огромный потенциал для развития велосипедного движения, в плане город имеет относительно небольшие размеры, он компактен, с достаточно плотной застройкой. В городе на данный момент не разработана целевая программа по развития массового использования велосипедного транспорта. В администрацию поступают различные проекты и предложения, которые выносятся на обсуждения, однако пока велодорожки появляются лишь на реконструируемых улицах, отдельно взятых, что является нецелесообразным, так как эти дорожки являются не замкнутыми, не протяженными, и не имеют обусловленного начала и конца. В новом жилом районе «Академический» на всех улицах имеются велосипедные дорожки, покрытием которых является асфальт [2]. Велодорожки, обозначены соответствующей разметкой, в тёплую погоду они особенно пользуются успехом. На кафедре городского строительства в Уральском Федеральном университете проводятся научные исследования по данной тематике, и мною для дипломного проекта была выбрана тема: «Проектирования велосипедных маршрутов в городе Первоуральск».

### **Список литературы:**

1. Велосипедная дорожка. [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Велосипедная\\_дорожка](https://ru.wikipedia.org/wiki/Велосипедная_дорожка) (дата обращения 17.01.2016)
2. Велосипедная дорожка. [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://alex-maisky.livejournal.com/12202.html> (дата обращения 17.01.2016)
3. Живые улицы. Блог о городской среде. [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.livestreets.ru/> (дата обращения 17.01.2016)
4. Лучшее предложение по развитию массового спорта. [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://pandia.ru/text/77/292/1540.php> (дата обращения 17.01.2016)
5. Об утверждении Концепции развития велосипедного движения в городе Евпатории. [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://pandia.ru/text/77/153/15120.php> (дата обращения 17.01.2016)
6. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*

## **ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ ДИЗАЙНА В РОССИИ**

***Митрохина Мария Сергеевна***

*студент 4 курса, кафедра «Дизайна и рекламы» ВШНИ*

*(Омский филиал),*

*РФ, г. Омск*

*E-mail: [ekaterinass.88@mail.ru](mailto:ekaterinass.88@mail.ru)*

***Серебренникова Екатерина Сергеевна***

*научный руководитель, преподаватель специальных дисциплин*

*ВШНИ (Омский филиал),*

*РФ, г. Омск*

Дизайн в самом широком понимании этого слова стал неотъемлемым признаком современного общества. Он занимает всё новые и новые ниши не только человеческого бытия, но и его сознания. Опыт развития государств свидетельствует о том, что дизайн как ключевой элемент современной экономической политики обеспечивает её устойчивость и конкурентные преимущества на мировом рынке [1].

Действительно, дизайн, как элемент культуры и экономики с каждым годом набирает актуальность и претерпевает существенные изменения. Большинство этих изменений и в том числе актуальности характерно для западных стран. В России понятие «Дизайн» остаётся всё равно на уровне познания и становления. Сфера дизайнерских услуг очень многогранна. В России на данном этапе развития широкую востребованность получил графический дизайн во всём его проявлении. Проявления дизайна в архитектуре, строительстве, одежде, к сожалению, пока на стадии становления. Интересен тот факт, что обучение по вышеизложенным сферам дизайна российские Вузы в полной мере осуществляют. Но дальнейшая востребованность выпускников, как специалистов на рынке труда, отсутствует в связи с небольшим количеством или вообще отсутствием объектов трудоустройства, т.е. предприятий. В связи с этим для России, можно сделать вывод о том, что всё же остаётся проблема «утечки мозгов». Востребованность специалистов в сфере «Дизайна» на западных и европейских рынках намного

выше. Рассматривая дизайн в сфере одежды, можно также сделать вывод о его недостаточной развитости и внедрённости в российскую экономику. Россия больше зависит от импорта одежды, не учитывая тот факт, что у нас достаточное количество модельеров, готовых создать свою индустрию моды.

На наш взгляд, анализируя сферу ландшафтного дизайна, можно сделать вывод о его ещё большей неразвитости. Хотя данный вид дизайна может стать высокорентабельной бизнес-идеей, в связи с ростом индивидуального жилого строительства.

До последнего времени в нашей стране дизайну, как одному из секторов экономики, уделялось недостаточно внимания, ввиду того, что были другие более насущные проблемы промышленности. Специалистов по дизайну в России традиционно готовили и готовят гуманитарные ВУЗы, классификатор специальностей высшего профобразования относит промышленный дизайн к группе «Культура и искусство». С точки зрения реальной проектной практики уровень подготовки в них не соответствует современным требованиям по причине полной оторванности этих учебных заведений от инженерной сферы и реального производства. Превратить рисунок в готовый продукт — главная проблема для выпускников гуманитарных ВУЗов. Исходя из вышеизложенного материала, можно сделать вывод о том, что в России к дизайну относятся только как к направлению культурологии, не анализируя факт экономической составляющей этого понятия [2].

На сегодняшний день можно выделить следующие проблемы развития промышленного дизайна в России.

Во-первых, недостаточность внимания, уделяемая уровню дизайна при осуществлении различных видов деятельности (к примеру, в промышленном строительстве), недоиспользование возможностей дизайна, негативно сказывается на качестве жизни населения. В наши дни, уровень дизайна при промышленном строительстве низок, ему уделяют мало внимания, не раскрывают всех возможностей, в связи с этим страдает качество жизни населения.

Во-вторых, низкий уровень внутреннего спроса на дизайн, связанный с низкой осведомленностью о преимуществах и возможностях применения дизайна со стороны руководителей предприятий, сдерживает уровень конкурентоспособности выпускаемой ими продукции. Руководители предприятий имеют скудные познания в применении и преимуществе дизайна. Выпускаемая ими продукция довольна однообразная, не содержит индивидуальности, следовательно, наблюдается и низкий спрос на дизайн.

В-третьих, на наш взгляд, самая существенная проблема, заключается в низкой вовлеченности и заинтересованности большинства дизайнерских компаний мирового рынка в отношении российского рынка, что возможно препятствуют принятию зарубежного опыта нашими российскими компаниями. На наш взгляд, это не является отрицательным моментом при развитии сферы предоставления дизайнерских услуг. Российский рынок не вызывает у западного рынка желания инвестирования в связи с малой покупательской активностью в большинстве регионов, вызванную средним уровнем дохода и низким уровнем компетентности в отношении дизайна. В связи с этим, можно сделать вывод о том, что для российских предпринимателей остаётся не освоенная рыночная ниша – сфера предоставления дизайнерских услуг, которая уже начинает представлять интерес для инвестирования и развития.

В-пятых, отсутствие высококвалифицированных специалистов. В сложившейся российской ситуации подготовка специалистов в области промышленного дизайна на базе технического университета способна дать наиболее быстрые и эффективные результаты. Может быть использована уникальная возможность сочетания дизайнерской подготовки с отраслевой ориентацией.

Исходя из вышеизложенных проблем, можно предложить некоторые пути решения.

Во-первых, проблему недоразвития и отсутствия понимания сферы дизайна, нужно начинать решать ещё на стадии получения образования. Обучение студентов по специальности «Дизайн» зачастую происходит

в не специализированных ВУЗах. Это связано, так скажем, с модой на это направление. Учебные учреждения, которые по своей специфике являются экономическими или педагогическими, открывают на своей площадке специальности по дизайну, в большинстве случаев не имея производственных мощностей, ни внешние связи для прохождения практики и трудоустройства и т.п. На этот процесс могут уйти долгие годы, а обучение и выпуск «некомпетентных» специалистов с каждым годом набирает обороты.

В связи с этим, можно сделать вывод о том, что каждое учебное учреждение должно подходить к открытию новых специальностей и обучению на старых довольно основательно и продуманно.

Во-вторых, развитие, особенно промышленного дизайна должно быть одним из приоритетных направлений развития экономики государства. Это может проявляться и в субсидировании, в льготном налогообложении. Данная методика может привлечь внимание со стороны предпринимателей и стать объектом внимания и вложения средств.

В-третьих, проблему недостаточной осведомленности со стороны потребителей в отношении многогранности и знаний в сфере дизайна могут решить рекламные компании и брендинг. Данная методика будет актуально для предприятий, которые уже оказывают дизайнерские услуги. Действительно, очень низкая осведомлённость о дизайнерских услугах формируется на российском рынке вследствие недостаточной рекламы или вообще её отсутствия. Как известно, реклама – двигатель торговли. Западные компании на продвижение и поддержание своего бизнеса вкладывают в рекламную отрасль до 70% своего дохода. В российских компаниях немного другой менталитет в отношении ведения бизнеса, что впоследствии сказывается не лучшим образом.

Анализируя все вышеизложенные пути решения, можно сделать вывод о том, что развитие такого направления искусства и экономики как «Дизайн» обязанности учебных учреждений, как фундамента; государства, как

промежуточного звена и самих предпринимателей, ведь реклама – двигатель торговли в том случае, если исходит от производителя.

### **Список литературы:**

1. Дизайн как феномен современной культуры. Векторы эволюции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: - URL: [www.design-union.ru/authors/theory/1152-2010-11-03-22-04-58](http://www.design-union.ru/authors/theory/1152-2010-11-03-22-04-58) (Дата обращения: 26.01.2016);
2. Проблемы развития промышленного дизайна [Электронный ресурс]. – Режим доступа: - URL: [www.nakedart.ru/about-studio/articles/prom-design.html](http://www.nakedart.ru/about-studio/articles/prom-design.html) (Дата обращения: 25.01.2016).

## **РЕКОНСТРУКЦИЯ ТИПОВЫХ РАДИАЛЬНЫХ ОТСТОЙНИКОВ**

***Рыбников Сергей Сергеевич***

*студент 4 курса, кафедры водоснабжения и водоотведения РГСУ,  
РФ, г. Ростов-на-Дону*

***Ченский Илья Александрович***

*студент 4 курса, кафедры водоснабжения и водоотведения РГСУ,  
РФ, г. Ростов-на-Дону*

*E-mail: [rss-25@mail.ru](mailto:rss-25@mail.ru), [ichenskiy@yandex.ru](mailto:ichenskiy@yandex.ru)*

***Долженко Лидия Алексеевна***

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент РГСУ  
РФ, г. Ростов-на-Дону*

Одним из важнейших элементов сооружений биологической очистки сточных вод являются отстойники. Обеспечение надежной и эффективной работы первичных и вторичных отстойников – одна из первоочередных задач эксплуатации канализационных очистных сооружений.

Надежная и эффективная работа первичных отстойников обеспечивает стабильное функционирование аэротенков, предохраняет их от засорения, защищает аэрационную систему, снижает нагрузку по большинству контролируемых показателей.

Вторичные отстойники служат для разделения иловой смеси на циркулирующий активный ил и очищенную воду. Надежная работа вторичных отстойников обеспечивает достижение нормативного качества очистки по содержанию взвешенных веществ, предотвращает вынос ила в очищенную воду.

В современных технологических схемах биологической очистки сточных вод с удалением азота и фосфора роль отстойников возрастает: внедрение технологии сбрасывания осадка в первичных отстойниках увеличивает количество содержащейся в сточных водах легкоокисляемой органики, требуемой при денитрификации [1]. При реконструкции очистных сооружений часто именно отстойники становятся наиболее уязвимым местом в цепочке сооружений, из-за чего невозможно увеличение их производительности.

Эффективность работы отстойников зависит от многих факторов: гидравлических параметров работы (нагрузки на водослив, времени отстаивания, коэффициента использования объема отстойника), седиментационных характеристик осадка (зольности, илового индекса), частоты выгрузки осадка (во вторичных отстойниках – количества циркулирующего активного ила) [2; 3].

В большинстве типовых проектов для удаления осадка из радиальных первичных отстойников были предусмотрены илоскребы типа ИПР, сдвигающие осадок в центральный приямок, из вторичных отстойников – илососы типа ИВР. Илосос ИВР представляет собой стальную ферму,двигающуюся по борту отстойника, на которой закреплена илоотводящая труба с 3–4 сосунами. Данная конструкция предназначена для сбора ила по всей длине отстойника.

Однако логичное на первый взгляд техническое решение на практике не всегда обеспечивает равномерный сбор ила по площади отстойника. Несколько сосунов, последовательно установленных на единой сборной трубе, обычно засасывают иловую смесь неравномерно. Это обусловлено несколькими причинами. Во-первых, гидравлические особенности системы влияют на интенсивность работы сосунов, которая убывает по направлению от центра к периферии отстойника. Во-вторых, площадь, с которой происходит сбор ила одним сосуном, увеличивается от центрального сосуна к крайнему, в то же время крупность хлопьев удаляемого ила уменьшается от центра к периферии отстойника. В-третьих, периодически может происходить засорение отдельных сосунов. Для компенсации этого недостатка предусмотрена регулировка степени открытия отверстий сосунов, которая должна осуществляться с фермы, опирающейся на борт отстойника, и несущей на себе илосос, однако на практике отрегулировать их работу фактически «вслепую» невозможно. Засорение отдельных сосунов илососа может приводить к образованию застойных зон, загниванию и последующему всплыванию ила.

Привод традиционных систем для удаления осадка из радиальных отстойников располагается на тележке, опирающейся на борт отстойника идвигающейся по нему при помощи колеса. Для этой цели применяются разные колеса: с пневматической камерой, металлические обрешиненные, а такжедвигающиеся по рельсу. Однако всем им присущи одни и те же недостатки: в зимнее время происходит обледенение борта отстойника, и колесо начинает проскальзывать, кроме того, происходит разрушение борта отстойника, вызванное постоянным движением по нему тележки и усугубляемое попаданием в образующиеся трещины воды в зимнее время.



***Рисунок 1. Первичный отстойник с разрушенным коррозией илоскребом***

Существенным недостатком традиционных систем для удаления осадка из радиальных отстойников является то, что они изготовлены из стали и, следовательно, подвержены коррозии (рис. 1).

При реконструкции отстойников наиболее эффективным способом устранения этих недостатков является замена типовых илососов и илоскребов скребковой системой Finnchain (Финляндия). Finnchain – финское предприятие,

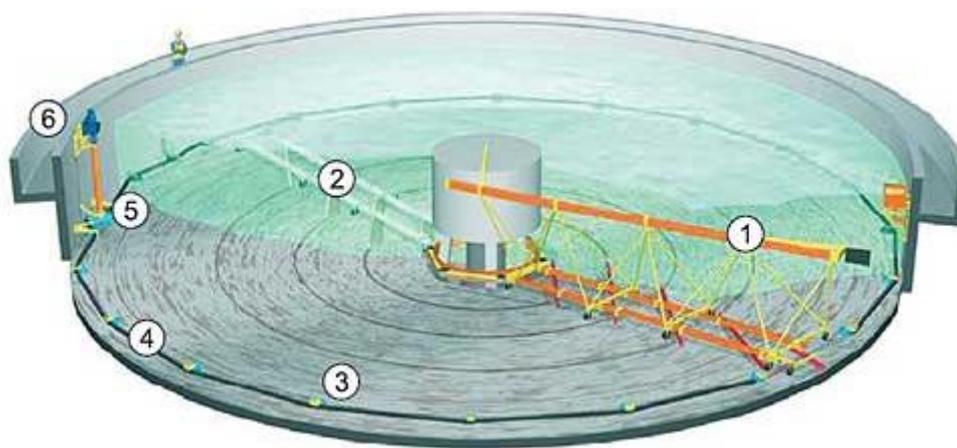
которое занимается разработкой и производством скребковых систем для сбора осадка в емкостных сооружениях различной формы – горизонтальных песколовках, горизонтальных и радиальных отстойниках.



1 – устройство для сбора плавающих веществ; 2 – скребок; 3 – вспомогательное гладкое колесо; 4 – пластиковая цепь

### ***Рисунок 2. Скребковая система Finnchain в первичном отстойнике***

Скребковая система для радиальных отстойников имеет ряд неоспоримых преимуществ перед типовыми решениями. Система изготовлена из материалов, не подверженных коррозии, кроме того, все движущиеся части расположены под водой, вследствие чего отсутствуют проблемы с эксплуатацией в зимний период. Монтаж системы не требует применения специального грузоподъемного оборудования, что вызвано малой массой отдельных элементов. Мощность двигателя, приводящего систему в движение, составляет 0,37–0,55 кВт в зависимости от диаметра отстойника.



1 – устройство для сбора плавающих веществ; 2 – скребок; 3 – вспомогательное гладкое колесо; 4 – пластиковая цепь; 5 – ведущее колесо; 6 – двигатель с редуктором

### ***Рисунок 3. Скребокная система Finnchain для радиальных отстойников***

Система Finnchain работает следующим образом: скребки 2 (рис. 2, 3), изготовленные из стеклопластика, приводятся в движение пластиковой цепью 4. Цепь опирается на вспомогательные гладкие колеса 3, расположенные по периметру отстойника на высоте  $\approx 0,5$  м от дна, и приводится в движение двигателем с редуктором 6, расположенным на борту отстойника. Двигатель связан с цепью валом и ведущим колесом 5. В первичных отстойниках система Finnchain комплектуется устройством для сбора плавающих веществ 1 в жироборник. Запатентованная цепь Finnchain с конусообразной втулкой (рис. 4) разработана в тесном сотрудничестве с университетом г. Тампере. Конусообразная форма втулки отлично справляется с нагрузкой, возникающей в цепи в висячем положении. В цепи с конусообразными втулками сила, удерживающая цепь в прямом положении, на 50% меньше, чем в традиционной цепи.



***Рисунок 4. Элемент цепи Finnchain***

При установке скребковых систем Finnchain в существующие вторичные отстойники вместо илососов требуются мероприятия по дополнительной их реконструкции. Так, в типовых отстойниках отсутствует центральный приямок, а днище изготовлено с уклоном от центра к бортам. При реконструкции осуществляется набетонка днища, обеспечивающая уклон 2 к центру отстойника. Такая набетонка в отстойниках, построенных несколько десятилетий назад, обеспечивает и «лечение» днища. ЗАО «Водопроект-Гипрокоммунводоканал. Санкт-Петербург», официальный представитель фирмы Finnchain, разработало технические решения для равномерного удаления иловой смеси из центральной части типовых вторичных отстойников после демонтажа илососа.

Скребокковые системы для радиальных отстойников, в которых используется цепь с конусообразными втулками, эксплуатируются с 2000 г. За первыми установленными системами ведется тщательный контроль и производятся замеры износа цепи. Полученные данные показали минимальный износ цепи, что указывает на ее продолжительный срок службы.

В 2003 г. на очистных сооружениях в г. Котка в первичном отстойнике диаметром 26 м между звеньями цепи был установлен динамометрический датчик. Исследования показали, что максимальная нагрузка составляла всего несколько килоньютон. Разрывная нагрузка цепи составляет 38 кН, поэтому коэффициент надежности по отношению к пределу прочности примерно десятикратный.

Установка скребковых механизмов Finnchain взамен типовых илососов и илоскребов обеспечивает надежную работу отстойников, избавляет от проблем с их эксплуатацией в зимний период, предотвращает возможность постепенного разрушения борта отстойника. За счет применения некоррозионных материалов срок эксплуатации систем Finnchain значительно больше типового отечественного оборудования.

### **Список литературы:**

1. Беляев А. Н., Васильев Б. В., Маскалева С. Е. и др. Удаление азота и фосфора на канализационных очистных сооружениях // Водоснабжение и сан. техника. 2008. № 9.
2. Мишуков Б. Г., Соловьева Е. А. Удаление азота и фосфора на очистных сооружениях городской канализации // Прилож. к журналу <Вода и экология. Проблемы и решения>. - СПб, 2004.
3. Мишуков Б. Г., Соловьева Е. А. Результаты работы вторичных радиальных отстойников и их математическая интерпретация // Вода и экология. 2001. № 2.

## **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПО ТЕХНОЛОГИИ SBR**

***Ченский Илья Александрович***

*студент 4 курса, кафедра ВиВ, РГСУ,  
РФ, г. Ростов-на-Дону  
E-mail: [ichenskiy@yandex.ru](mailto:ichenskiy@yandex.ru)*

***Рыбников Сергей Сергеевич***

*студент 4 курса, кафедра ВиВ, РГСУ,  
РФ, г. Ростов-на-Дону  
E-mail: [rss-25@mail.ru](mailto:rss-25@mail.ru)*

***Смоляниченко Алла Сергеевна***

*научный руководитель, канд. техн. наук, РГСУ,  
РФ, г. Ростов-на-Дону*

На сегодняшний день вода представляется неотъемлемой составляющей всех живых существ. Она выполняет одну из основополагающих ролей в промышленной и сельскохозяйственной деятельности. Но в силу неизменно увеличивающегося антропогенного воздействия человечеством проблема сохранности природных водоемов приобретает все большую актуальность. В связи с этим неустанно разрабатываются новые и модернизируются существующие методы очистки сточных вод, призванные минимизировать отрицательное воздействие.

Использование для очистки производственных сточных вод биореакторов периодического действия позволяет эффективно организовать процесс аэробной биологической очистки в условиях ограниченной площади.

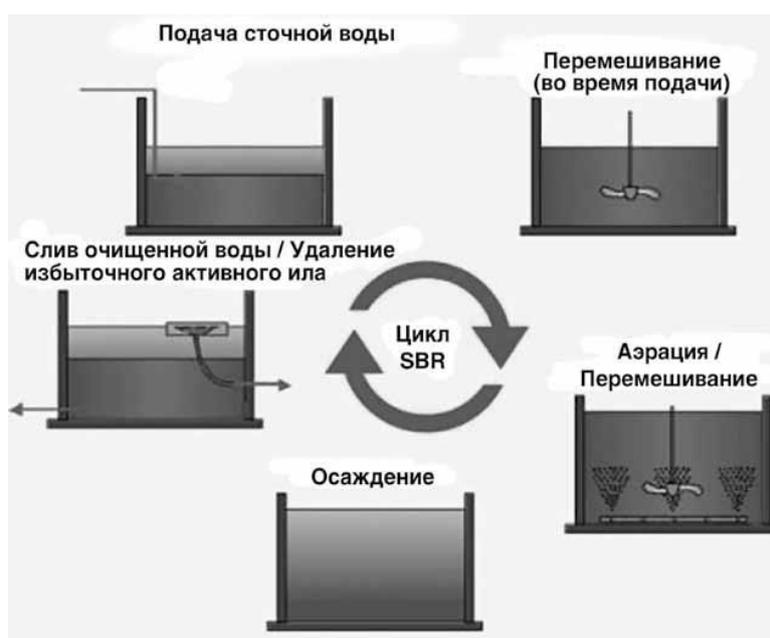
Биологическая очистка предназначена для удаления растворённых органических веществ, а также соединений азота и фосфора. Этот процесс является неотъемлемой частью схемы производственных очистных сооружений, если предприятие осуществляет сброс очищенных сточных вод непосредственно в водоём.

Если же сброс производится *в сеть городской канализации*, степень локальной очистки определяется ПДК, установленными предприятием водного хозяйства, осуществляющим приём и дальнейшую очистку сточных вод.

Обычно локальным сооружениям требуется довести концентрации загрязнений до условных показателей хозяйственно-бытовых сточных вод, т.е. до 100–250 мг/л взвешенных веществ, 150–300 мгО<sub>2</sub>/л БПК<sub>5</sub>, 25–35 мг/л аммонийного азота, 2–10 мг/л фосфора.

Локальная очистка может состоять только из биологической ступени, если основная часть органических загрязнений полностью находится в растворённом виде, что характерно, например, для производства сладких напитков. В других случаях биологический процесс дополняет механическую и физико-химическую очистку, если предварительной ступени недостаточно для соблюдения установленных требований по БПК, ХПК или соединениям азотной группы.

Наиболее распространённым технологическим вариантом организации процесса биологической очистки и разделения иловой смеси на протяжении многих лет является схема «аэротенк– вторичный отстойник». Для разделения ила и очищенной воды также можно использовать флотацию или мембранные технологии. Интересной альтернативой этим проточным системам, особенно для относительно небольших сооружений в диапазоне производительности от 100 до 10 000 м<sup>3</sup>/сут, является технология SBR (от Sequence Batch Reactor (англ.) – реактор переменного (циклического) действия).



*Рисунок 1. Цикл работы биореактора*

В отличие от традиционного метода аэробной биологической очистки, при котором вода протекает через несколько последовательных ёмкостей разного назначения, в реакторе SBR все этапы очистки проходят в одной ёмкости (биореакторе) последовательно, с разделением по времени. Работа биореактора осуществляется в циклах, каждый из которых включает следующие фазы: наполнение, реакция (аэрация, периодическая или непрерывная), седиментация, удаление очищенной воды, удаление избыточного ила (рис.1).

Продолжительность каждого цикла определяется с учётом свойств поступающей на сооружения сточной воды, требуемых показателей для очищенной воды и других условий. Исходя из удобства эксплуатации обычно выбирают 6-, 8-, 12-часовые циклы. При наличии двух реакторов начало циклов смещено относительно друг друга так, чтобы фазы наполнения и слива не пересекались во времени [2, с 234].

Продолжительность фаз при изменении характеристик сточных вод с учётом сезонных колебаний, расширения и т.п. можно настраивать в определённых диапазонах с помощью интерфейса системы управления. Такая особенность является одним из главных технологических преимуществ SBR, поскольку обеспечивает максимальную гибкость в управлении процессом очистки.

Расчёт биореактора производится с учётом выполнения двух требований: удаления заданного количества загрязнений и приёма определенного объёма сточных вод. Необходимый реакционный объём зависит также от возраста ила, принимаемого исходя из целей очистки. Для удаления органических загрязнений достаточно 4–5 сут., для реализации процесса нитрификации – 8 – 20 сут.

В воде, сливаемой из биореактора, содержится от 10 до 15 мг/л взвешенных веществ и в случае полной биологической очистки – около 10 мгО<sub>2</sub>/л БПК<sub>5</sub>, что обусловлено как выносом твёрдых частиц, так и остаточной растворенной долей (её объём зависит от специфики производства и наличия трудноокисляемой органики).

Реактор оборудован контрольно измерительными приборами, системой аэрации, плавающей мешалкой (рис. 2) и декантером – специальным устройством для отвода верхнего слоя очищенной воды по окончании фазы отстаивания. Мешалка и декантер оснащены поплавками и всегда находятся на поверхности воды. Избыточный ил удаляется в конце каждого цикла с помощью насоса.

С учётом того что разделение ила и очищенной воды также производится в реакционном объёме, т.е. вторичных отстойников не требуется, данная технология позволяет более рационально задействовать площади, отводимые под размещение сооружений. Одним из вариантов компоновки является исполнение ёмкостных сооружений единым блоком на общей плите со зданием, расположенным непосредственно на перекрытии (рис. 3). Резервуары заглубляются полностью или частично – с обваловкой.

Минимальная конфигурация биологической ступени включает усреднитель и один реактор. Обычно предусматривают не более четырёх реакторов. Такое ограничение связано с соответствующим увеличением единиц оборудования, что приводит к усложнению системы управления и сети трубопроводов. Модульный принцип подключения позволяет удобно выделять пусковые очереди и решать задачи использования имеющихся ёмкостей для переоборудования под биореакторы [1, с 19].

Отличительными преимуществами биореакторов периодического действия SBR являются:

1. минимальная занимаемая площадь и закрытое исполнение;
2. высокая концентрация активного ила, в среднем 5-14 кг/м<sup>3</sup> по БВБ в рабочем объеме биореактора;
3. низкая нагрузка на ил, обычно в пределах 60-150г БПК на 1кг БВБ в течение суток;
4. регулируемая и изменяемая по заданной программе концентрация растворенного кислорода в пределах от 0 до 7 г/м<sup>3</sup>;
5. низкий иловый индекс в пределах 70-100 см<sup>3</sup>/г;

6. легко изменяемый возраст ила (работает «старый ил»);
7. высококачественное перемешивание иловой смеси;
8. быстрое осаждение иловой смеси, не более 1,5 часа при изменениях режимов биоокисления;
9. низкий удельный расход электроэнергии из-за оптимизации работы систем перемешивания и подачи кислорода, отсутствия внутренних перекачек.
10. отсутствие первичного отстаивания, вторичных отстойников, компрессорных станций.

### **Список литературы:**

1. Долженко Л.А. Проектирование городских очистных сооружений: учебн. пособие. Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2013. – 24 с.
2. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник для вузов. М.: АСВ, 2002 – 704 с.

# СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

## БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ РАБОТЕ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

*Абаев Алим Владимирович*

*студент 3 курса, кафедра информационной безопасности  
институт информатики и управления  
Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова  
РФ, г. Нальчик  
E-mail: [abaev.alim@ya.ru](mailto:abaev.alim@ya.ru)*

*Ахкопек Шаза Мухамад*

*научный руководитель, ассистент кафедры информационной безопасности  
институт информатики и управления  
Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова  
РФ, г. Нальчик*

Интернет – мощнейший инструмент, когда-либо созданный человечеством, предоставляющий свои возможности все большему числу людей. Количество пользователей сети Интернет в России стремительно растет. За 2015 год, количество россиян, ежедневно использующих интернет превысила 80% населения страны.

Но вместе с тем растет количество киберугроз. По последним отчетам Лаборатории Касперского, Россия занимает первые строчки по различным видам киберугроз и, неудивительно, что россияне больше всех подвергались атакам киберпреступников (табл.1) [2].

**Таблица 1.**

**Топ 5 стран по числу атакованных пользователей**

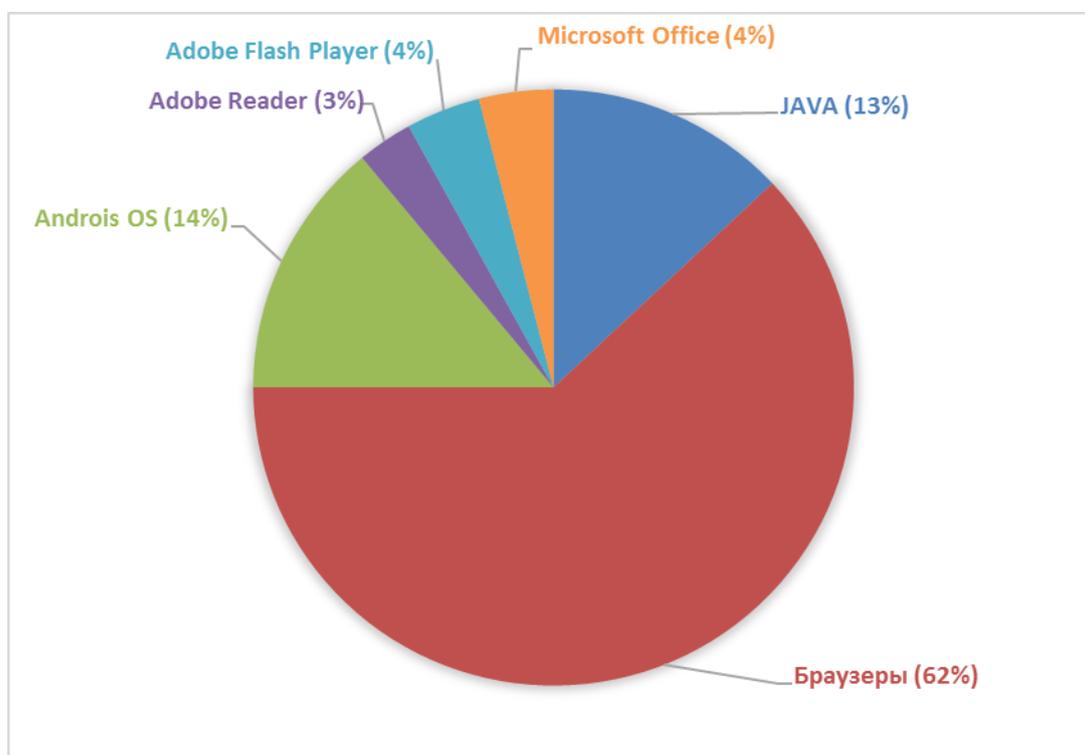
	Страна	% атакованных пользователей*
1	Россия	45,7%
2	Индия	6,8 %
3	Казахстан	4,1 %
4	Германия	4,0 %
5	Украина	3,0 %

\* в таблице приводится процент атакованных пользователей в стране, от всех атакованных пользователей

Действительно ли пользователи беззащитны от киберпреступников? Что нужно сделать, чтобы защититься в сети? От чего именно защищаться? На все эти вопросы, постараюсь дать ответы в этой статье.

На сегодняшний день наиболее распространенными видами угроз в сети являются эксплойты, фишинг, социальная инженерия, перебор паролей по словарю, вредоносное ПО.

Эксплойт (англ. exploit, эксплуатация) – это уязвимость программного обеспечения, способного вызвать некорректную работу программы, тем самым создавая брешь в системе и предоставляя злоумышленникам возможность взять контроль над ней или нарушить ее функцию.



**Рисунок 1. Эксплойты, использованные в атаках злоумышленников, по типам атакуемых приложений за 2015 год**

Как только становится известно о новой уязвимости, производители программного обеспечения максимально быстро исправляют ее. В этом можно убедиться сравнив отчеты, приведенные Лабораторией Касперского за 2014-2015 год. В течение года значительно снизилось количество случаев

использования Java-эксплойтов. Если в конце 2014 года эта доля составляла 45%, то за этот год она постепенно уменьшилась до 13% (рис. 1) [2].

*Фишинг* (англ. fishing, ловля рыбы) – сетевое мошенничество, направленное на выманивание у пользователей конфиденциальным данных. Обычно используется в связке с социальной инженерией или спамом с указанием ссылки на поддельный сайт.

*Социальная инженерия* - специфический вид киберугроз, используемый социальными хакерами – людьми, которые знают, как можно «взломать человека», запрограммировав его на совершение нужных действий. Преступник выступает в роли психолога, исследуя свою жертву, ее интересы и увлечения.

Большинство специалистов по информационной безопасности сходятся во мнении, что социальная инженерия станет основным инструментом в руках хакеров в ближайшее время. Вице-президент компании Symantec по производству программного обеспечения в области информационной безопасности Энрике Салем считает, что такие традиционные угрозы, как спам, вирусы, вообще «проблема вчерашнего дня». Основной проблемой сейчас Салем называет фишинг в связке с социальной инженерией [1].

Приведу несколько типичных примеров.

Пример 1. Жертва получает письмо по электронной почте, отправленной некой известной фирмой, в которой говорится о свободной вакансии и ссылкой на их сайт. Жертва переходит по ссылке на поддельный сайт, с точной копией корпоративного сайта (фишинг), оставляет свои данные и символические деньги, чтобы «фирма рассмотрела заявление». Пусть деньги символические, но когда эту схему отработают на многих людях, сумма уже получается не столь символическая. В этом случае, мошенники ориентируются на тех, кто ищет работу – как раз те люди, которые готовы поддаться на такого рода провокацию.

Пример 2. Жертва получает письмо от некой организации с заголовком «Спаси жизнь ребенка...» и дальше, соответственно, номер счета, на которое

отправить пожертвования. В этом случае, хакеры используют такое качество людей, как сострадание.

Пример 3. Женщина, пенсионного возраста, получает звонок от «своего банка». Они рассказывают, что кто-то пытался получить доступ к ее учетной записи. «Представитель банка» получает банковские данные жертвы, для изменения старых паролей учетной записи. В этом случае, мошенники используют доверчивость людей.

Так почему же многие специалисты считают, что социальная инженерия будет основным инструментом хакеров? Ответ банально прост. Технические системы защиты будут только совершенствоваться, а люди, как были, так останутся самым слабым звеном в технической системе безопасности, со своими предрассудками, слабостями и стереотипами.

*Перебор паролей по словарю* – атака на защищаемую систему, при котором используется метод перебора возможных паролей, используемых для авторизации. То есть осуществляется последовательный перебор всех слов определенной длины и вида.

*Вредоносное ПО* (англ. malware – «злонамеренная программа») - это программное обеспечение, умышленно написанное для произведения действий от вашего имени. Существуют несколько видов таких зловредов (вирус, троян, червь, руткит, бэкдор, загрузчик). Распространяются по сети Интернет, пересылаются по электронной почте, имеют способность создавать собственные копии и распространяться на съемных носителях и внутри одной локальной сети.

Риск стать жертвой киберпреступников довольно высок, и с каждым днем, число новых, более изощренных способов атак и несанкционированного доступа в сети только возрастает. Что нельзя сказать о способах отслеживания и привлечения к ответственности злоумышленников. Конечно, не стоит из – за этого отказываться от глобальной сети. Необходимо постоянно оставаться бдительным и соблюдать некоторые правила:

1) при возможности, необходимо устанавливать самую последнюю версию используемой операционной системы и прикладного программного обеспечения;

2) тщательно проверять указанные в электронных письмах ссылки, и ни в коем случае не переходить, если возникает хоть какое-то сомнение;

3) при совершении онлайн-покупок или предоставлении конфиденциальных данных, доверять только тем сайтам, которые поддерживают шифрование, т.е. сайты, где вместо обычного протокола http, используется протокол https (буква «s» означает SSL (англ. secure sockets layer) — уровень защищённых сокетов);

4) необходимо установить антивирусное программное обеспечение с актуальными вирусными базами;

5) тщательно настроить предустановленный с системой файрволл, либо установить сторонний файрволл (в большинстве антивирусных решений уже встроен файрволл);

6) не использовать слабые пароли, вроде «qwerty», «123456» и т.д., составлять пароль нужно с большим количеством символов (рекомендуется не меньше 8), содержащим заглавные, прописные буквы и цифры;

7) если используемый сервис предоставляет возможность, использовать двухфакторную аутентификацию.

Интернет предоставляет большие технические возможности для общения, работы, времяпровождения. При этом необходимо помнить, что далеко не все, что можно прочесть или увидеть в Интернете правда и далеко не все, что можно скачать - безопасно.

### **Список литературы:**

1. Кузнецов М. В., Симдянов И. В. Социальная инженерия и социальные хакеры. СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 368 с
2. Kaspersky Security Bulletin 2015 – отчеты ЗАО «Лаборатория Касперского» за 2015 год: [Электронный ресурс.] – Режим доступа. – URL: <https://securelist.ru/>
3. «Хабрахабр» - ресурс для IT-специалистов: [Электронный ресурс.] – Режим доступа. – URL: <http://habrahabr.ru/>

# РЕШЕНИЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ВЫСОКИХ СТЕПЕНЕЙ НА БАЗЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ДИАКОПТИКИ

**Бакимжанов Бауыржан**

студент 2 курса, кафедра ВТИС КГУ им.Коркыт Ата,  
Республика Казахстан, г. Кызылорда  
E-mail: [mehanika\\_15@mail.ru](mailto:mehanika_15@mail.ru)

**Тайышева Зере Адилбеккызы**

студент 1 курса, кафедра ВТИС КГУ им.Коркыт Ата,  
Республика Казахстан, г. Кызылорда

**Сейтмуратов Ангысын**

научный руководитель, д.ф.-м.н, асоц.профессор КГУ,  
Республика Казахстан, г. Кызылорда

Из электротехники известно, что расчет переходных процессов электрических цепей связан с решением дифференциальных уравнений и одной из сложных моментов решения их в операторной форме является – решение характеристического уравнения, описывающего гармонический состав.

Так для цепочки в N ячеек:



Характеристическое уравнение принимает вид:

$$A_n X^n + A_{n-1} X^{n-1} + A_{n-2} X^{n-2} + \dots + A_1 X + A_0 = 0; \quad (1)$$

Точное решение подобных полиномов представляет большую трудность без специальных компьютерных программ, а полиномы выше третьего порядка не имеют точного решения.

Ниже покажем, что для определенного класса алгебраических полиномов существует простой способ решения.

При составлении характеристического полинома пятого порядка мы получили уравнение:

$$X^5 + 0,275X^4 + 11,01X^3 + 1,15X^2 + 3,27X + 0,0313 = 0; \quad (2)$$

Замечаем, что график из коэффициентов при  $X$  имеет вид некоего хребта, как будет доказано ниже, достаточно точное решение этого класса уравнение можно проводить простым разбиением его на три части:

$$X^2 + 0,275X + 11,01 = 0; \quad (3)$$

$$X_1 = -0,1375 + i 3,31;$$

$$X_2 = -0,1375 - i 3,31;$$

$$11,01X^2 + 1,15X + 3,27 = 0; \quad (4)$$

$$X_3 = -0,0521 + i 0,54;$$

$$X_4 = -0,0521 - i 0,54;$$

$$3,27X + 0,0313 = 0; \quad (5)$$

$$X_5 = -0,00957;$$

Точные решения:

$$X_1 = -0,087 + i 3,27; \quad X_2 = -0,087 - i 3,27;$$

$$X_3 = -0,047 + i 0,55; \quad X_4 = -0,047 - i 0,55;$$

$$X_5 = -0,00996;$$

Замечаем, что приближенные значения корней отличаются от истинных всего на 2 – 3 %

Данный способ решения алгебраических полиномов будем называть – диакоптикой алгебраических уравнений некоторого класса характеристических уравнений электрических цепей. [2, с. 45] [5, с. 90]

Докажем и покажем на примерах, что внешним признаком разложения полиномов является то, что начальные и конечные коэффициенты полинома должны быть меньше средних, а это в свою очередь обязывает постепенное уменьшение модулей корней полиномов. [4, с 31-32]

Так для полинома:  $P^4 + aP^3 + bP^2 + cP + d = 0$  по теореме Виета имеем

$$a = X_1 + X_2 + X_3 + X_4;$$

$$b = X_1X_2 + X_1X_3 + X_1X_4 + X_2X_3 + X_3X_4 + X_2X_4;$$

$$c = X_1X_2X_3 + X_1X_2X_4 + X_2X_3X_4 + X_1X_3X_4;$$

$$d = X_1X_2X_3X_4;$$

Если  $X_1 < X_2 \leq X_3 > X_4$  нетрудно вычислить, что в этом случае между коэффициентами будет следующая зависимость:  $a < b \leq c > d$

Для проверки найденного критерия эффективного разложения полиномов была составлена программа на языке Borland Pascal Version 7.0 [1, с 288],[3]

Ниже приведен пример, в которых вначале задаются корни уравнения пятой степени, далее по теореме Виета находятся коэффициенты многочлена, записывается уравнение, вычисляются приближенные значения корней простым разбиением на части и далее рассчитывается погрешность вычисленных корней с истинными значениями.

### Пример №1

Введем переменные  $x$  многочлена 5-ой степени

$$\begin{array}{ll} -3 & x_1 = -3 \\ 30 & x_2 = 30 \\ 200 & x_3 = 200 \\ 40 & x_4 = 40 \\ -3 & x_5 = -3 \end{array}$$

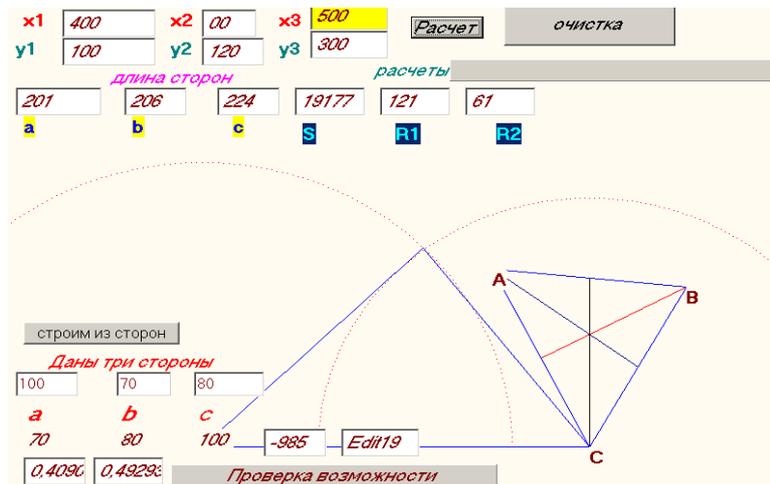
Уравнение имеет вид:  $x^5 - 2688x^4 + 7520x^3 + 20158x^2 + 13589x + 2160000 = 0$

В результате решения:

$x_1 = -1.590E+02$	погрешность1 = 5.198E+01%
$x_2 = -6.741E-01$	погрешность2 = 1.022E+00%
$x_3 = -2.681E+00$	погрешность3 = 1.013E+00%
$x_4 = 2.798E+00$	погрешность4 = 9.301E-01%
$x_5 = 2.688E+03$	погрешность5 = 0.000E+00%

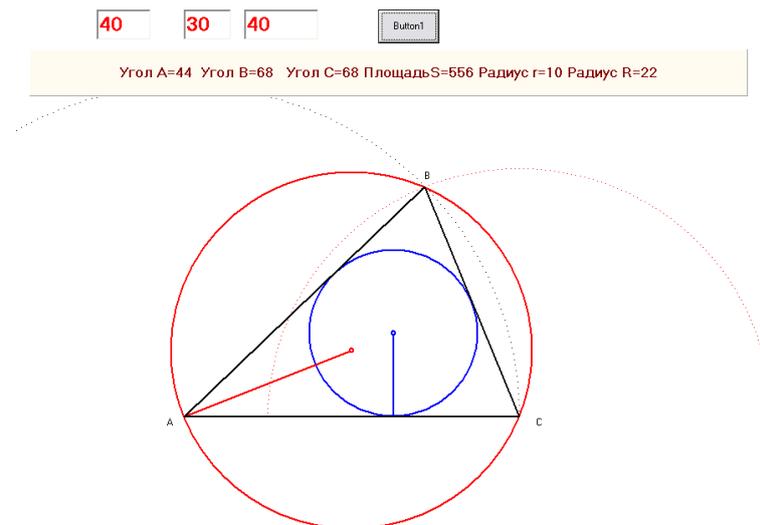
Как нетрудно заметить, погрешность расчетов составляет несколько процентов, что зачастую достаточно в инженерных расчетах, а при необходимости провести уточнение по известным методам.

Ниже показан рисунок по методу расчета основных параметров и моделирования геометрических составляющих (биссектрисы, медианы, радиусы, описывающие и вписывающие окружности и т.д.) и по трем сторонам рассчитываются, масштабируется и строятся основные геометрические линии



**Рисунок 1. Расчет основных параметров и моделирования геометрических составляющих**

В случае неправильной постановки задачи об этом дается сообщение и предоставляется возможность нового ввода параметров.



**Рисунок 2. Расчет по трем сторонам основной геометрической линии**

При моделировании статических объектов следует в цикле сохранять постоянные интервалы между повторяющимися элементами.

Исходя из вышеизложенного, в работе были рассмотрены основные теоретические принципы создания математических и физических моделей статически и динамических программ, для решения алгебраических полиномов высоких степеней.

Моделирование физических процессов позволяет с заданной точностью рассчитать необходимые параметры процесса, наглядно иллюстрировать динамический и статический ход физического явления.

Проведенные исследования могут быть использованы для решения широких задач в области математики и физике, позволят активизировать познавательную активности в обучении средней и высшей школе.

### **Список литературы:**

1. Баженова И.Ю. Языки программирования-М.:Диалог-МИФИ,1997 - 288 с.
2. Дмитришин Р.В., Шаповалов Ю.И. Диакоптический алгоритм анализа сложных линейных цепей на ЭВМ // Автоматизация проектирования в электронике.– Киев, 1975.– Вып. 12.– С. 42–46.
3. Миллер Т., Пауэл Д. Использование Delphi 7. Специальное издание. К.: Диалектика, 1997.
4. Сейтмуратов А.Ж. Метод декомпозиции в теории колебания двухслойной пластинки в строительных конструкциях// Научно-технический и производственный журнал ПГС .-2006.-№3.-С.31-32
5. Dumitriu L., Iordach M., Mandache L. Diakoptic modified nodal method for symbolic analysis of analog circuits // SMACD–2002.– Sinaia, 2002.– P. 89–94.

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАДИОТЕХНИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКЕ**

***Боронин Ростислав Викторович***

*студент 3 курса Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение города Москвы «Колледж декоративно-  
прикладного искусства имени Карла Фаберже»  
РФ, г. Москва  
E-mail: [recklessket@gmail.com](mailto:recklessket@gmail.com)*

***Зверева Вера Петровна***

*руководитель научного проекта, к.п.н., доцент, преподаватель спец. дисциплин  
РФ, г. Москва*

В современном мире информационных технологий, информация превратилась в самый важный ресурс. Именно информация обеспечивает способность государства к обороне и его национальную безопасность в целом. Когда участник информационного процесса отправляет сообщение, разве он может быть уверен в том, что его прочтёт только адресат? Информация принимает различные физические формы, и её передача по каналам чаще всего осуществляется при помощи создания электромагнитных колебаний. Сейчас, что бы получить несанкционированный доступ к информации, которая передаётся по каналам, может быть достаточно обычно бытового приёмника, так как он тоже будет являться частью электромагнитного поля.

Современные эксперты считают, что на современном этапе ведение борьбы с использованием обычного оружия становится бесполезным, и намного уступают борьбе с использованием информационных технологий (аппаратных средств, программно-аппаратных средств, программных средств). Сейчас резко возросло использование различных систем радиоэлектронной разведки и радиосвязи. Эти системы всё больше и больше совершенствуются.

В системе управления Вооруженными силами, основой являются именно информационные технологии. Информационными технологиями являются современные средства, которые обрабатывают информацию в реальном масштабе времени при ведении разведки и радиоэлектронной борьбы, а так же информационные технологии способны осуществлять сбор и обработку

информации, так же в реальном масштабе времени. Информационные технологии можно разделить на:

- Цифровые системы, которые осуществляют передачу данных;
- Компьютерные комплексы, предназначенные для персонального пользования;
- Программное обеспечение компьютерных систем и средств радиоэлектронной борьбы;
- Информационные табло, работающие так же при помощи информационных технологий.

Сбор разведывательной информации основывается на приёме и анализе электромагнитного излучения устройств.



***Рисунок 1. Сбор и анализ разведывательной информации в реальном масштабе времени***

Радиотехническая разведка занимается обнаружением и распознаванием радиолокационных станций, радионавигационных и радиотелекодированных систем, используя при этом, такой метод, как радиоприём или анализ радиосигнала в том случае, если возможно определить передаваемую частоту на которых работают радиосредства. При этом так же возможно выявить точное

местонахождение приборов, излучающих сигнал, используя информационные технологии.

В качестве объектов, радиоэлектронная борьба использует: всевозможные носители информации; среда, в которой идёт распространение их сигналов; сами электронные средства и целые системы данных средств. Осознав это, можно сделать вывод, что именно радиоэлектронная борьба является одной из самых важных составных частей информационной войны.

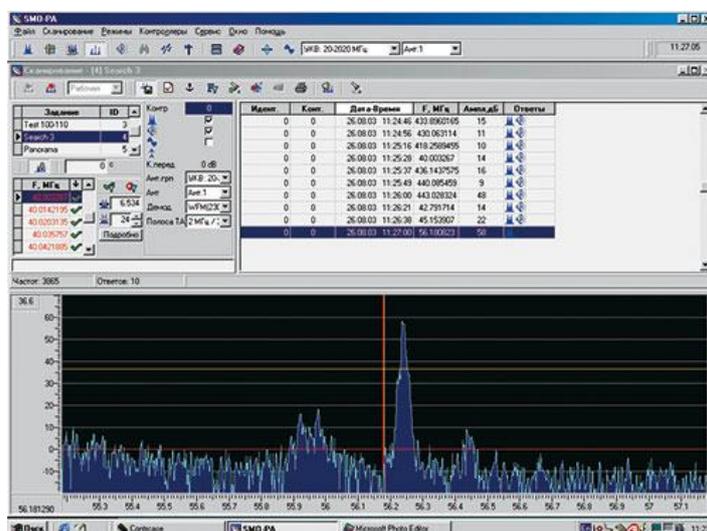
Примером может послужить аппаратно-программный комплекс (АПК) «Рапира-М», предназначенная для обнаружения опасных сигналов, а также оценки защищенности от утечки информации в РЭБ.



**Рисунок 2. Аппаратно-программный комплекс «Рапира-М»**

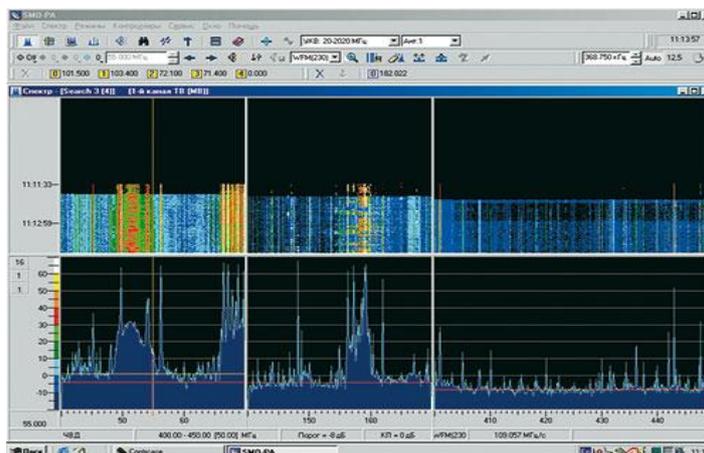
АПК "Рапира-М" обладает возможностями:

- формирование отчетов с результатами обзора



**Рисунок 3. Отчет результатов обзора**

- запись файлов накопленного спектра и частотно-временной загрузки радиодиапазона
- автоматизированный технический анализ радиосигналов
- работа с базой данных зарегистрированных источников



***Рисунок 4. База данных зарегистрированных источников***

На воображении радиоэлектронной борьбы сегодня находятся самые современные системы радиоэлектронных устройств для подавления сигнала или же для разведки. По своим тактико-техническим характеристикам, данные устройства ничуть не уступают зарубежным аппаратам, а ещё и намного превосходят их по огромному ряду показателей. Устройства способны не только нейтрализовать, но и блокировать самые опасные средства из тех, которые использует противник для атаки, это относится, в том числе и к высокоточному оружию.

Элементами поражения в ходе действий Радиоэлектронной борьбы являются любые радиоэлектронные объекты, ими могут быть: система правления войском или оружием, которые, используют радиосредства. Если эти средства выдут из строя, это приведёт к нарушению или даже срыву работы системы, а так же снизит эффективность работы.

Цель, для создания радиопомех – радиолинии связи, а так же линии для управления, для навигации и наведения. Главным образом, помехи оказывают воздействие на радиосредства, которые нацелены на приём информации. Для

того, что бы создать радиопомехи, используют пассивные и активные радиоэлектронные средства. К пассивным средствам можно отнести, те, что используют принцип отражения. А к активным средствам те, что используют принцип генерирования для своего формирования.

Так как мир стоит на пороге информационной войны, противостояние стран всё больше осуществляется с помощью новейших информационных технологий. Это относится и к радиоэлектронной борьбе, как к одному из ключевых моментов.

При ведении радиоэлектронной борьбы, оказывается преднамеренное воздействие на цель, в качестве которых, выступают радиоэлектронные средства, а так же каналы, через которые эти средства принимают и анализируют информацию. В данный момент, пути для решения управленческих проблем в радиоэлектронной борьбе не являются однозначными, а по многим пунктам даже противоречат. Скорее всего это обусловлено тем, что не существует целостной теории о том, как следует управлять средствами радиоэлектронной разведки и радиоэлектронной борьбы при ведении каких либо операций.

Возможность, которая предоставляет радиоэлектронная разведка, способна полностью изменить расклад на поле боя. Если одна сторона имеет преимущество, которое выражается в высокоточном и мощном оружии, она всё равно не сможет сражаться с равными силами против стороны, имеющих в вооружении средства радиоэлектронной борьбы. С помощью таких средств любое мощное и высокоточное оружие превращается в бесполезную грудку железа.

За последние 15 лет информация стала самым ценным объектом, который хотят получить все. Информация играет ключевую роль в любой деятельности, будь то экономическая, военная, политическая или другая деятельность. С переходом на электронные карточки, электронные паспорта и др. важные для нас документы и ценные вещи стали беззащитны перед злоумышленниками.

В современном мире, стоящем на пороге информационной войны, военная мощь нашего государства напрямую зависит от эффективности использования современных и новейших информационных технологий, и их развития в целях улучшения обороноспособности страны и государства.

### **Список литературы:**

1. Атражев М.П., Ильин В.А., Марьин Н.П. «Борьба с радиоэлектронными средствами», Издательство: «Воениздат» Год: 2010 г.
2. Боговик А.В., Игнатов В.В. «Эффективность систем военной связи и методы ее оценки», СПб: ВАС, Год: 2006.
3. Давыдова Н.С. «Информационное подавление радиоэлектронных систем. Активные помехи, передатчики и станции активных помех» Издательство: МАИ, Год: 2012.
4. Палий А.И. «Радиоэлектронная борьба», Издательство: «Воениздат» Год: 2009 г.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ «МЕНЕДЖЕР ПО ПРОДАЖАМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ» В СРЕДЕ MICROSOFT VISUAL STUDIO**

***Вериго Людмила Витальевна***

*студент 3 курса, кафедра АСОУ МГУ, филиал МИРЭА,  
РФ, г. Ставрополь*

*E-mail: [denis\\_mrrr.grad@mail.ru](mailto:denis_mrrr.grad@mail.ru)*

***Авакян Тамара Ашотовна***

*доцент, кафедра АСОУ МГУ, филиал МИРЭА,  
РФ, г. Ставрополь*

Процесс проектирование БД подразумевает создание базы данных, обеспечивающей хранение и обработку всей необходимой пользователю информации, и подразделяется на следующие этапы:

1. Системный анализ ПО.
2. Инфологическое (концептуальное) проектирование.
3. Выбор СУБД.
4. Даталогическое (логическое) проектирование.
5. Физическое проектирование [1].

Для изучения особенностей проектирования базы данных и реализации, необходимых для ее корректной работы функций рассмотрена предметная область "Менеджер по продажам компьютерной техники". Менеджер по продажам осуществляет связь между покупателями, торговыми и производящими организациями, является лицом, ответственным за организацию, ведение и обеспечение продаж, планирование и аналитическую работу. Профессия широко распространена в сфере оптовой торговли.

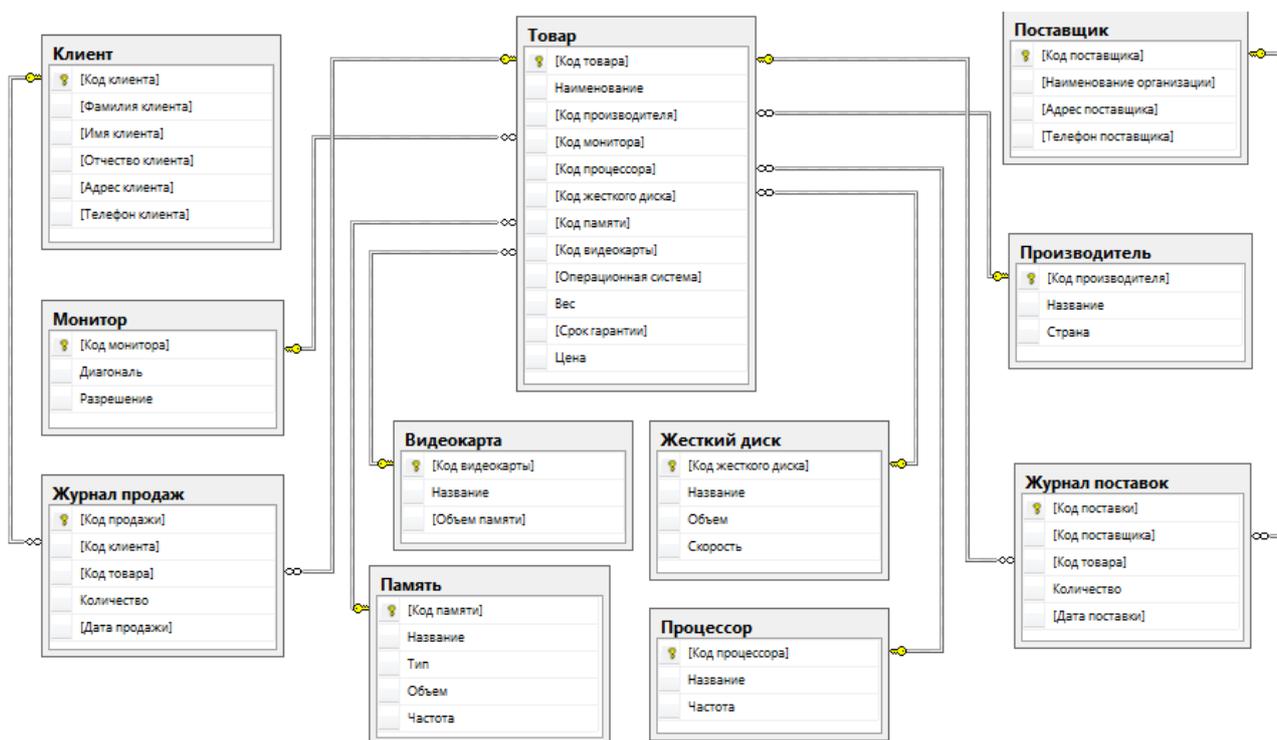
Автоматизация работы менеджера, то есть проектирование приложения для работы с БД, осуществлена с помощью среды Microsoft Visual Studio.

Microsoft Visual Studio – средство для разработчиков ПО, которое позволяет решать основные задачи разработки: система упрощает создание, отладку и развёртывание приложений на различных платформах. Основными преимуществами Visual Studio являются:

- использование вычислительных мощностей локального компьютера и облака;

- простая реализация общих задач и индивидуальный подход;
- быстрое создание высококачественного кода;
- функция поддержки нескольких мониторов;
- реализация идей и решений для широкого спектра платформ, включая Windows, Windows Server, веб-среду, облачную среду, Office и SharePoint [3].

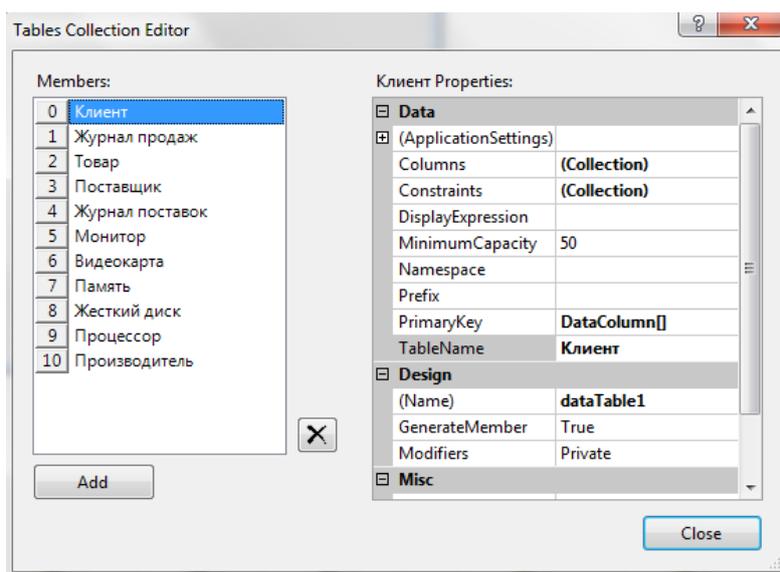
Базы данных представляет собой набор связанных с помощью внешних и первичных ключей таблиц. Она реализована в интегрированной среде Microsoft SQL Server 2012. Ее структура представлена на рисунке 1:



*Рисунок 1. Схема базы данных*

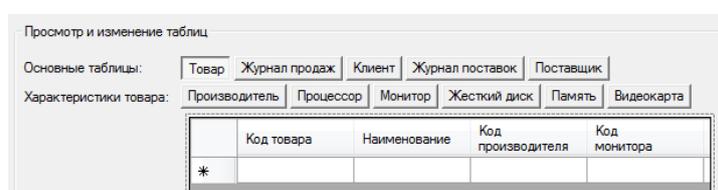
Подключение базы данных к создаваемому приложению для последующей работы с данными осуществляется посредством создания нового подключения в обозревателе серверов, интегрированном в среду Microsoft Visual Studio. После этой процедуры данные в таблицах будут доступны для манипулирования в самой среде программирования. Манипулирование можно

осуществить, применив сначала компонент «*SqlDataAdapter*», который обеспечивает взаимодействие с базой данных, а затем компонент «*DataSet*», используемый для доступа и хранения данных, полученных от источника данных в результате выполнения SQL-запросов. Элемент «*DataSet*» позволяет создавать таблицы данных, задавать первичные ключи и свойства столбцов [2]. Его свойства представлены ниже:



**Рисунок 2. Настройка компонента «*DataSet*»**

Интерфейс программы разделен на две части: в первой части находятся таблицы, используемые для просмотра данных, добавления, редактирования и удаления, во второй части происходит поиск информации. Для вывода данных в программе используется элемент «*DataGridView*», отображающий информацию в табличной форме. Доступ к нужной информации реализуется через выбор типа выводимых данных, а затем выбор нужной таблицы, после чего она автоматически отображается в форме, что указано на рисунке 3:



**Рисунок 3. Вывод таблиц**

Поиск данных осуществляется с помощью запросов, написанных на языке SQL. Запрос для выбора данных из таблицы «Память» представлен на листинге 1:

**Листинг 1 – Запрос поиска данных в таблице «Память»**

```
SELECT [Код памяти], Название, Тип, Объем, Частота  
FROM Память
```

```
WHERE (LOWER(Название) LIKE LOWER(@1)) AND
```

```
(LOWER(Тип) LIKE LOWER(@2)) AND
```

```
(CAST(Объем AS varchar(50)) LIKE @3) AND
```

```
(CAST(Частота AS varchar(50)) LIKE @4)
```

Выполнение запроса состоит в отборе значений, соответствующих заданным условиям поиска. Реализация запроса представлена на рисунке 4:

	Код памяти	Название	Тип	Объем
▶	2	Kingston	DDR3	3964
	4	Kingston	DDR2	2048
*				

Название:  Объем:

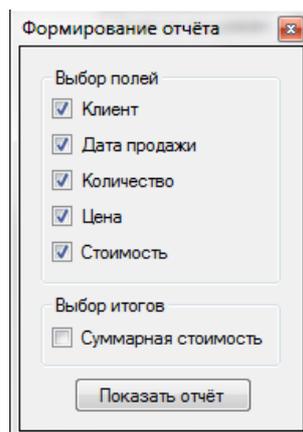
Тип:  Частота:

**Рисунок 4. Поиск товара по названию**

Так как программа ориентирована на менеджера по продажам, а соответственно на регистрацию продаж и поставок товара, то для удобства просмотра информации по каждой из этих двух категорий реализована возможность создания отчетов.

Отчет по продажам, как и отчет по поставкам, может быть отсортирован по наименованию товара, инициалам клиента, дате продажи или поставки.

Для формирования отчета по количеству проданных ноутбуков Asus было разработано средство по созданию отчетов, выбор отображаемых полей которого представлен на рисунке 5:



**Рисунок 5. Формирование отчета**

Созданный отчет сохраняется в файл с расширением html и выводится в окно браузера следующим образом:

**Отчёт по продажам программы "Менеджер по продажам компьютерной техники":**

Наименование	Клиент	Дата продажи	Количество	Цена	Стоимость
Нетбук Asus F200MA	Радченко Анна Геннадьевна	15.08.2015	1	11700,0000	11700
Ноутбук Asus K590	Градов Денис Витальевич	16.11.2015	3	17999,0000	53997
Ноутбук Asus K590	Хачатурян Владислав Альбертович	01.01.2016	2	17999,0000	35998
<b>Суммарная стоимость:</b>					<b>101695</b>

**Рисунок 6. Отчет по продажам**

Дополнительной функцией отчета является подсчет общей стоимости купленного одним клиентом товара, а также подсчет стоимости всех товаров, купленных всеми клиентами. Суммарная стоимость выводится отдельной ячейкой в таблице.

Данный отчет можно использовать в дальнейшем для его анализа. Аналогично создается отчет по поставкам товара.

Программа «Менеджер по продажам компьютерной техники» спроектирована и реализована с целью обеспечения автоматизации работы менеджера по продажам, упрощения взаимодействия с поставщиками и клиентами, а также с товаром и информацией о нем.

### **Список литературы:**

1. Хомоненко А.Д. Базы данных [Текст]: учебник для высших учебных заведений / А.Д. Хомоненко, В.М. Цыганков, М. Г. Мальцев. – 6-е изд. доп. – М.: (ГРИФ) КОРОНА-Век, 2010. – 736 с.
2. Microsoft Visual Studio. – 2004. – [электронный ресурс] – URL: <https://www.microsoft.com/rus/business/smb/products-list/visualstudio2010/> (дата обращения: 15.01.2016)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ WEB-ИНТЕГРАЦИИ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ**

***Гончарова Дарья Игоревна***

*студент 1 курса магистратуры, кафедра КТ РГРТУ,  
РФ, г. Рязань*

***Тишкина Екатерина Витальевна,***

*студент 1 курса магистратуры, кафедра САПР ВС РГРТУ,  
РФ, г. Рязань*

***Орехов Вячеслав Викторович***

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент РГРТУ,  
РФ, г. Рязань*

В настоящее время важным требованием, предъявляемым к современным приложениям, является готовность для постоянных изменений. Помимо изменений, связанных с логикой работы приложения, возможны такие изменения как расширение функциональности за счёт добавления новых компонентов системы, интеграция с другими, уже существующими приложениями, а также масштабируемость за счёт увеличения используемых ресурсов. Сервис считается масштабируемым тогда, когда расширения ресурсов системы и производительность растут пропорционально. Рост производительности зачастую говорит об увеличении количества выполняемых в единицу времени работ, но, с другой стороны, он может означать рост объемов выполняемых работ, например, размер обрабатываемых наборов, данных.

Одной из самых нетривиальных и трудоёмких задач в проектировании современных информационных систем является задача объединения различных разно-специализированных программных компонентов для их взаимодействия. Такой процесс получил название интеграция. При этом надо учесть, что интегрируемые компоненты могут быть разработаны с использованием различных языков программирования и работать на разных ЭВМ, доступных по сети.

Для разработки масштабируемого ПО, важную роль играет выбор технологии, используемой для интеграции распределённых компонентов приложения. Выбранная технология интеграции в дальнейшем становится средой «общения» отдельных интегрируемых программных компонентов. Особая важность этого выбора заключается в том, что выбранная технология будет накладывать различные ограничения, влияющий сложность масштабирования и её возможность в принципе. Такими ограничениями могут быть: невозможность использования защищённых протоколов; неэффективное кодирование передаваемых структур, данных; невозможность использования выбранного языка программирования, невозможность использования http протокола, и т.д.

На настоящий момент, не существует единого решения для интеграции приложений. Каждый выбор специфичен для конкретной решаемой задачи. И каждый раз совершая такой выбор, архитектор программного обеспечения должен производить достаточно глубокие исследования и опираться на личный опыт.

Необходимость интеграции приложений, как правило, требуется тогда, когда информационные системы произведены разными разработчиками. Также, если количество информационных систем достаточно велико, так что осуществлять интеграцию между каждой парой из них ресурсозатратно [1].

Существуют различные уровни, на которых может проходить интеграция.

1. На уровне представления. Уровень представления — web-базируемый пользовательский интерфейс, платформно-зависимый графический пользовательский интерфейс (GUI) или консоль терминала. Этот уровень дает возможность пользователю взаимодействовать с приложением. Интеграция на данном уровне предоставляет доступ к пользовательскому интерфейсу удаленных приложений.

2. Интеграция на уровне функциональности. Такая интеграция подразумевает обеспечение прямого доступа к бизнес-логике приложений. Это может быть достигнуто непосредственным взаимодействием приложений с API

(программному интерфейсу приложений) или же взаимодействием посредством web-сервисов.

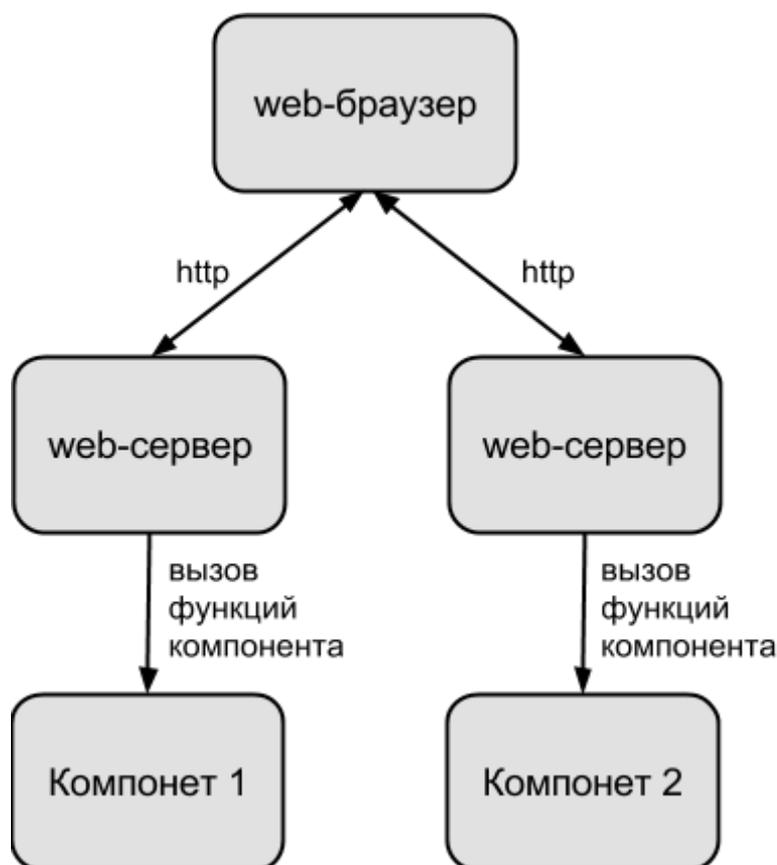
3. Интеграция на уровне данных. В данном случае предполагается доступ к одной или нескольким базам данных, которые используются удаленным приложением.

4. Комплексная интеграция. Коммерческие решения по web-интеграции обычно включают все три типа интеграции [2].

Говоря об уровнях интеграции следует выделить ситуации, когда на том или ином уровне становится более предпочтительной.

Так, например, интеграция на уровне представления может иметь место, когда один программный интерфейс должен отобразить информацию из разных информационных систем. Например, когда сайт интернет-магазина отображает элемент для оплаты покупки через платежную систему. Иногда в таких случаях происходит передача данных из одной формы в другую. В web-приложениях при интеграции на уровне пользовательского интерфейса точкой интеграции становится web-браузер. Набор инструментов, используемых для обмена данными в таком случае, будет очень ограничен. А именно он будет ограничен использованием текстового протокола http и интерпретируемого языка программирования javascript. Исключение составляет использование встраиваемых компонентов flash, flex, activex и т.д. Но эти технологии, как средства интеграции, сложно назвать современными и широко распространенными. Кроме того, выбор инструментов обмена данными по сети при их использовании является довольно тривиальной задачей.

На Рисунке 1. представлена схема интеграции на уровне представления, где представлением выступает web-браузер.



**Рисунок 1. Схема интеграции на уровне представления**

Существует ряд типовых решений, которые обычно применяются для решения задач интеграции.

1. Передача файла. Одно приложение создает файл, а другое приложение производит его считывание. Приложения согласовывают имя файла, его формат, расположение, время записи, время считывания, а также процедуру удаления.

2. Общая база данных. Несколько приложений используют общую логическую структуру данных, которой соответствует одна физическая база данных. Существование общего хранилища данных ликвидирует проблему передачи информации между приложениями.

3. Удаленный вызов процедуры. Приложение предоставляет доступ к части своей функциональности посредством удаленного вызова процедуры. Взаимодействие между приложениями осуществляется синхронно в режиме реального времени.

4. Обмен сообщениями. Приложение размещает сообщение в общем канале, которое потом считывается другим приложением. Приложения должны согласовать канал и формат сообщения. Взаимодействие приложений производится в асинхронном режиме [3].

Представленные подходы содержат собственные преимущества и недостатки. На практике приложения могут быть интегрированы несколькими способами таким образом, чтобы использовать только сильные стороны того или иного подхода.

Для интеграции могут быть использованы следующие технологии:

1. Web-сервис. Является реализацией сервис-ориентированной архитектуры (Services Oriented Architecture, SOA). Среди наиболее популярных в настоящее время средств разработки Web-сервисов Microsoft SOAP Toolkit и IBM XML and Web Services Development Environment (WSDE).

2. JCA (Java Connector Architecture). Является стандартной архитектурой, предназначенной для интеграции приложений Java 2 Enterprise Edition (J2EE) с информационными системами предприятий, не являющимися реляционными базами данных.

3. JMS (Java Message Service). Представляет собой технологию обмена сообщениями, поддерживающую асинхронное функционирование Java-приложений.

4. RMI (Remote Method Invocation). Механизм, который позволяет вызывать метод удалённого объекта.

Максимально нетривиальным в выборе правильного средства интеграции является подход, при котором компоненты интегрируются на уровне функциональности. При этом подходе компоненты работают наиболее независимо друг от друга. Так или иначе интеграция компонентов распределённого приложения сводится к обмену данными по сети. Передаваемые данные можно представить в разном виде. Поэтому нами рассмотрены инструменты с возможностью передачи как текстовых данных,

так и бинарных. Технологии интеграции исследованы на предмет возможности установки защищенного соединения между интегрируемыми компонентами.

### **Список литературы:**

1. Свободная энциклопедия [электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Интеграция> (дата обращения 15.09.2015)
2. Фаулер, Мартин. Архитектура корпоративных программных приложений: Пер. с англ. — М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2006. — 544 с.
3. Хоп, Грегор, Вульф, Бобби. Шаблоны интеграции корпоративных приложений: Пер. с англ. – М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2007. – 672 с.

## ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ МОНОЛИТНОГО И МИКРОЯДРА

*Давыденко Георгий Николаевич*

*магистрант 1 курса, кафедра систем управления и компьютерных систем  
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова,  
РФ, г. Санкт-Петербург  
E-mail: [jorik.gk@yandex.ru](mailto:jorik.gk@yandex.ru)*

*Гущин Артем Николаевич*

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры систем  
управления и компьютерных систем  
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова,  
РФ, г. Санкт-Петербург*

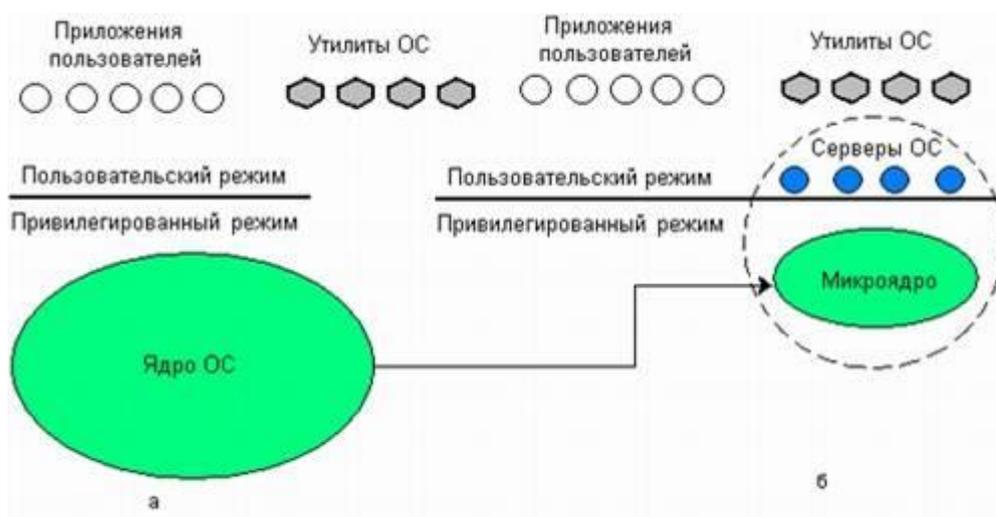
Для решения задач, связанных с разработкой или внедрением ОС, необходимо рассмотреть принципы построения различных архитектур и понять, какими преимуществами и недостатками обладает та или иная операционная система. Архитектурой аппаратного обеспечения называются внутренние компоненты компьютера, а также устройства ввода и вывода. Внутренние компоненты составляет управляющее и вычислительное устройство. Устройства ввода и вывода необходимы для взаимодействия с внешним миром. В большинстве случаев, архитектура аппаратного обеспечения диктует правила, которым должны удовлетворять работающие на них операционные системы. Под операционной системой понимается комплекс взаимосвязанных программ, управляющий ресурсами вычислительных устройств. С другой стороны, операционная система является некоторой абстракцией, которая скрывает от пользователя работу аппаратного обеспечения. Главной центральной частью операционной системы является ядро. В настоящее время, распространение получили: монолитное и микроядро.

1. Монолитное ядро. Отличительной особенностью данной схемы операционной системы является то, что все части её ядра – это составные компоненты одной программы, работающие в одном адресном пространстве [4]. К основным преимуществам относят высокую скорость работы и простоту разработки модулей. Основным недостатком является то, что при нарушении

работы одного из компонентов ядра, перестает работать вся система. При внесении изменений в аппаратное обеспечение, необходимо произвести полную перекомпиляцию всего ядра.

2. Микроядро. Данная архитектура предоставляет минимальный набор для взаимодействия с оборудованием и основные функции для работы с процессами. К достоинствам можно отнести высокую степень модульности и возможность устойчивой работы, при возникновении ошибок или сбоев оборудования. Недостатком является то, что передача информации требует больших расходов ресурсов и времени [2].

Рассмотрим причины, из-за которых микроядро имеет меньшую производительность и более высокую степень надежности. Принцип работы микроядерной архитектуры состоит в том, что микроядро защищено от остальных частей ОС и приложений (рисунок 1).



**Рисунок 1. Перенос основного объема функций ядра в пользовательское пространство**

В состав микроядра входят машинно-зависимые модули и модули, управляющие процессами, прерываниями, виртуальной памятью и т.д. Высокоуровневые функции ядра обычно оформляются в виде отдельных серверов, которые работают в режиме пользователя. Серверы выполняются

в отдельных процессах, каждый в своей области памяти. Поэтому при нарушении работы одного сервера, он может быть перезапущен, не нарушив работы других серверов, а так как они все осуществляют работу в режиме пользователя, то повышается надежность работы всей операционной системы. Так же повышение надежности осуществляется благодаря меньшему объему исполняемой программы (меньшему числу машинных команд), так как уменьшается количество совершаемых ошибок. Помимо этого, данному типу архитектуры присуща расширяемость. При появлении необходимости внедрения нового модуля, объем работ существенно снижается. В отличие от монолитного ядра, нам необходимо будет написать модуль и установить связи с остальными компонентами ядра. При этом отсутствует надобность изменять все ядро. Так, например, не прерывая работы, можно загружать и выгружать новые драйвера. Но во всем имеются свои минусы и, к сожалению, такой принцип работы микроядерной архитектуры оказывает существенное влияние на производительность. Если мы работаем с монолитным ядром, выполнение системного вызова сопровождается всего двумя переключениями режимов – с режима пользователя в режим ядра и обратно [1]. Но при работе с микроядром осуществляется 4 переключения (рисунок 2).



**Рисунок 2. Смена режимов при выполнении системного вызова**

В связи с существованием множества различных архитектур аппаратного обеспечения и операционных систем, появилась необходимость портирования программ и программного обеспечения с одной архитектуры на другую.

Портированием называется процесс адаптации некоторого продукта или его частей, с целью работы в другой среде с максимальным сохранением его свойств. Необходимость портирования чаще всего возникает из-за несоответствия в системе команд процессора. При необходимости переноса операционной системы с одной архитектуры на другую, нужно учитывать различные факторы. Например, специфические свойства процессора, реализацию платформенно-зависимых частей и т.д. Процесс портирования должен осуществляться по принципу – для каждого из модулей реализуется платформенная независимость - и так модуль за модулем [3]. Описанный выше подход уменьшает количество возникающих ошибок и упрощает процесс тестирования. Микроядерная архитектура обладает высокой степенью переносимости, так как весь машинный код находится в микроядре. В связи с тем, что в данном типе архитектуры используются только элементарные функции управления процессами и минимальный набор инструментов для работы с оборудованием, процесс портирования облегчается в разы.

Исходя из сказанного выше, можно заключить, что выбор операционной системы зависит от архитектуры аппаратного обеспечения, на котором она будет работать и от задач, которые должна выполнять операционная система. Если приоритетом является быстродействие, то разумнее выбирать монолитное ядро, если же основной задачей является надежность — микроядерная архитектура.

### **Список литературы:**

1. Микроядерная архитектура ОС. Реализация системного вызова. Преимущества и недостатки микроядерной архитектуры ОС. [Электронный ресурс]. URL: <http://gsmtut.narod.ru/os/16.htm> (дата обращения: 18.10.2015)
2. Операционные системы вычислительных машин [Электронный ресурс]. URL: <http://bourabai.ru/os/lecture03.htm> (дата обращения: 19.10.2015)
3. Фонин Ю., Грассман С. Архитектура и принципы построения операционной среды “мини-ОС” [Электронный ресурс]. URL: <http://citforum.ru/programming/embedded/mini-os/> (дата обращения: 18.10.2015)
4. Ядро операционной системы [Электронный ресурс]. URL: [http://gruzdoff.ru/wiki/Ядро\\_операционной\\_системы](http://gruzdoff.ru/wiki/Ядро_операционной_системы) (дата обращения: 19.10.2015)

## ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

**Зотов Александр Валерьевич**

*студент 3 курса, кафедра математики и вычислительной техники филиала ЮУрГУ,  
РФ, г. Златоуст  
E-mail: [black\\_exp@mail.ru](mailto:black_exp@mail.ru)*

**Лыскова Майя Владимировна**

*студент 3 курса, кафедра математики и вычислительной техники филиала ЮУрГУ,  
РФ, г. Златоуст  
E-mail: [mayshcka@gmail.com](mailto:mayshcka@gmail.com)*

**Соколова Елена Владимировна**

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент филиала ЮУрГУ,  
РФ, г. Златоуст*

Мир современного молодого человека – это мир компьютерных технологий. Школьники привыкли к гаджетам не только как к средству общения и развлечения. Они используют их в качестве инструмента для организации учебного пространства, привыкнув даже продвинутому родительскому контролю через электронного помощника.

Информационное пространство вуза включает множество компонентов, но, как показывает опыт, многие преподаватели ведут учет посещаемости и успеваемости своих студентов в варианте рукописного блокнота. Предлагается внедрить электронный вариант такого преподавательского органайзера.

Электронный журнал преподавателя вуза – сервис, позволяющий участникам учебного процесса в режиме on-line фиксировать и получать информацию о текущих и итоговых оценках, графике контрольных точек и заданиях к ним и т.д.

Использование электронного журнала существенно облегчит процесс заполнения, исправления и передачи информации, которая до этого представлялась в обычном рукописном или печатном формате.

Преимущества электронного журнала очевидны, назовем лишь некоторые из них:

- электронный журнал может содержать в себе интерактивные элементы,
- обновлять и получать информацию можно в любое время и в структурированном виде,
- возможно гибкое добавление и изменение функций,
- легкость и удобство заполнения,
- возможность обмена информацией между журналами и другими хранилищами данных,
- данные хранятся в электронном виде, что надежнее, чем в печатном формате.

Разным группам пользователей при входе в программу будет предложено авторизоваться, так как группы учетных записей имеют разграничение прав. Ниже представлена диаграмма вариантов использования, отражающая права доступа к функциям системы.



*Рисунок 1. Диаграмма прецедентов «Электронного журнала»*

Как видно из рисунка 1, абсолютный доступ имеет владелец разрабатываемой программной системы – преподаватель, остальным доступны функции просмотра. Логично представить программную архитектуру в виде двух модулей: модуля преподавателя и модуля пользователя. Каждая из этих частей программы обращается к общим хранилищам заданий и отчетов.

На рисунке 2 схематически представлена архитектура программной системы.



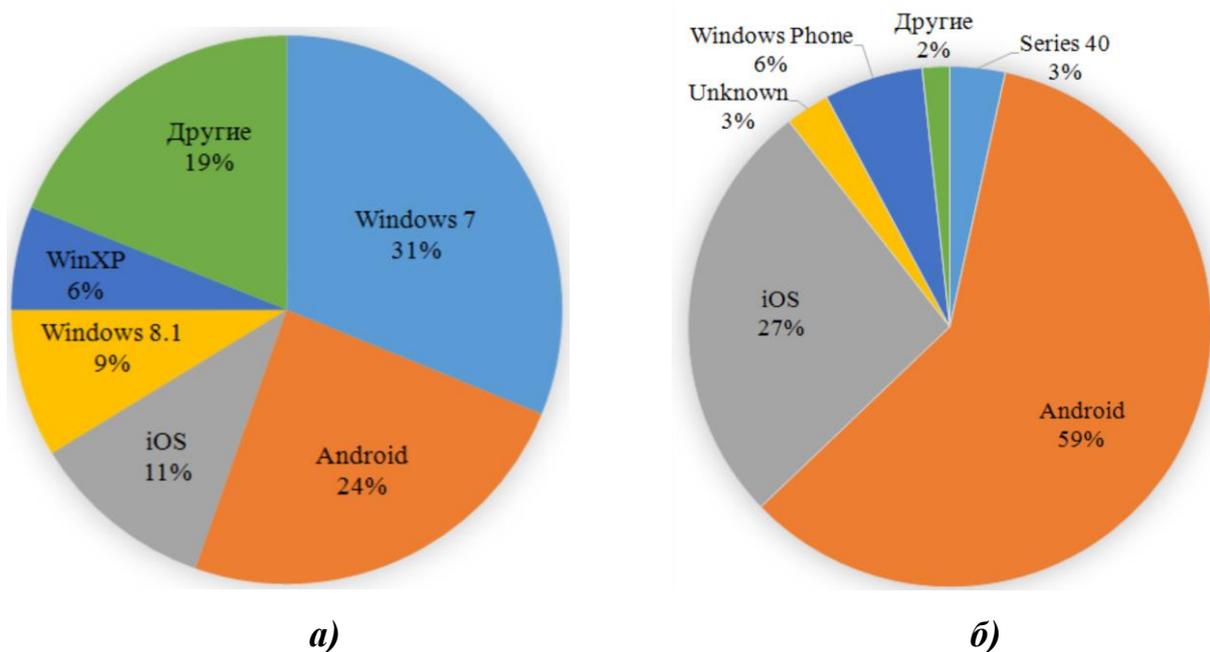
**Рисунок 2. Структура «Электронного журнала»**

Электронный журнал преподавателя, как записная книжка, должен быть компактным и предоставлять возможность обращения к нему не только со стационарного компьютера, но и с планшета или смартфона.

До начала разработки необходимо выбрать операционную систему (ОС), на которую будем ориентироваться в выборе средств разработки. Для анализа распространённости ОС мы решили использовать сайт аналитического агентства StatCounter [1], которое собирает статистику с более 3 миллионов сайтов.

Ниже представлены графики распространённости использования операционных систем в период с января по декабрь 2015 года, из которых

видно, что на рынке операционных систем две являются наиболее популярными. Это Windows 7 и Android (рисунок 3а). Среди мобильных решений самой распространённой является ОС Android (рисунок 3б).



**Рисунок 3. Распространенность ОС:**  
*а) на всех устройствах, б) только на мобильных устройствах*

Android – операционная система для смартфонов, планшетных компьютеров, электронных книг, цифровых проигрывателей, наручных часов, игровых приставок, нетбуков, смартбуков, очков Google, телевизоров и других устройств. В будущем планируется поддержка автомобилей и бытовых роботов. Она основана на ядре Linux и собственной реализации виртуальной машины Java от Google; позволяет всем желающим бесплатно писать приложения для Android и тестировать на своём аппарате. Android доступен так же для различных аппаратных платформ, таких как ARM, MIPS, x86.

В качестве языка программирования приложения под Android выберем язык Java и среду разработки AndroidStudio. Java – объектно-ориентированный язык программирования, в нем существуют классы и объекты. Разработку приложений можно вести в среде AndroidStudio, NetBeans, в среде Eclipse,

используя при этом плагин AndroidDevelopmentTools (ADT) или в IntelliJ IDEA. Версия JDK при этом должна быть 5.0 или выше.

AndroidStudio – это современная интегрированная среда разработки (IDE) для платформы Android, анонсированная в мае 2013 года компанией Google.

С каждой новой версией появляются новые функции. На данный момент разработчику доступны следующие основные возможности IDE:

- расширенный редактор макетов: WYSIWYG, способность работать с UI компонентами при помощи Drag-and-Drop, функция предпросмотра макета на нескольких конфигурациях экрана,

- сборка приложений, основанная на Gradle,
- различные виды сборок и генерация нескольких .apk файлов,
- рефакторинга кода,
- статический анализатор кода (Lint), позволяющий находить проблемы производительности, несовместимости версий и т.п.,

- встроенный ProGuard и утилита для подписки приложений,
- шаблоны основных макетов и компонентов Android.

Итак, предстоит следующий этап разработки электронного журнала преподавателя – построение объектной модели предметной области и её реализация, а так же конструирование интерфейсной части.

### **Список литературы:**

1. Global Stats StatCounter . [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – URL: <http://gs.statcounter.com/#all-os-ww-monthly-201412-201512-bar> (дата обращения 20.12.2015).

# CONTINUOUS INTEGRATION И DEPLOYMENT SERVER В РАЗВЁРТЫВАНИИ ПРИЛОЖЕНИЯ

*Костарев Дмитрий Станиславович*

*студент 4 курса, ФГАОУ ВПО Уральский Федеральный Университет  
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина  
РФ, г. Екатеринбург, РФ  
E-mail: [albemuth1221@gmail.com](mailto:albemuth1221@gmail.com)*

*Спиричева Наталья Рахматулловна*

*научный руководитель, ст. преп., ФГАОУ ВПО Уральский Федеральный  
Университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,  
РФ, г. Екатеринбург, РФ*

## **Введение**

В настоящее время, многие сервисы предлагают приложения, развёрнутые в виде веб-сервисов. Для обеспечения непрерывной доступности веб-приложения необходимо поддерживать в стабильном состоянии группу серверов-реплик, что осложняет процесс установки программного обеспечения.

В связи с этим, достаточно значимой частью цикла разработки и поддержки программного обеспечения является доставка новых версий пользователю. В случае с любыми сервисами, поставляющимися в режиме онлайн, процесс установки обновления часто называется «деплой» (англ. “deployment” – развёртывание) и включает в себя перенос исполняемых файлов на сервера, подстановку настроек, соответствующих целевому окружению, миграцию баз данных и прочие мероприятия.

Результатом деплоя должно являться приложение, работающее в том режиме, в каком это было спроектировано разработчиками, отсюда возникает проблема выбора правильных средств для достижения этого результата.

Актуальность вопроса обоснована тем, что существует несколько устоявшихся подходов к доставке ПО на рабочие сервера и среди разработчиков нет единого мнения о безусловных преимуществах использования какого-либо из них.

## **Проблемы при развёртывании ПО**

Процесс развёртывания приложения подразумевает временную остановку его работы, причём период простоя может варьироваться в зависимости от сложности выпускаемого обновления. Непрерывность работы сервиса при этом зачастую обеспечивается наличием нескольких реплик и последовательным обновлением версий продукта на этих репликах. Это увеличивает временные затраты на установку и при использовании неавтоматизированных сценариев деплоя повышает вероятность допущения ошибок при установке.

Главной проблемой установки ПО является возможное обнаружение ошибок в работе приложения после его установки. Эффективная методика деплоя должна предусматривать возможность быстрого возврата состояния окружения к последнему исправному состоянию, т.н. «отката обновления». Время, которое проходит между обнаружением неисправности и её устранением должно быть минимально и при невозможности оперативно провести откат системы, приводит к необходимости создания патчей, исправляющих неисправность, что в свою очередь отвлекает разработчиков от основной деятельности.

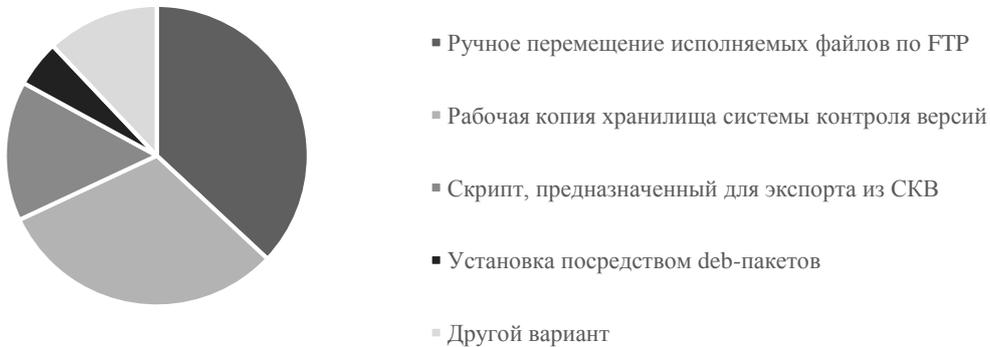
Также, важным вопросом является отслеживание текущей версии продукта, так как над проектом, зачастую, работает несколько команд, которые могут подготавливать конкурирующие обновления. При этом, необходимо понимать, какая версия является актуальной.

Итак, методика развёртывания ПО должна удовлетворять следующим условиям: она должна автоматизировать сложные сценарии установки, иметь систему контроля окружений и установленных в них обновлений, а также обеспечивать возможность отката окружения к предыдущему состоянию.

## **Методики развёртывания ПО**

Согласно результатам опроса <sup>[1]</sup>, наиболее распространённые варианты деплоя – это ручное перемещение исполняемых файлов, рабочая копия

хранилища системы контроля версий, перемещение файлов из системы контроля версий при помощи скрипта. Распределение голосов приведено на рисунке 1.



**Рисунок 1. Результаты опроса "Используемые методы деплоя"**

Все перечисленные способы подразумевают ручные тестирование, сборку, проставление версии. Будучи возложенными на программиста, данные задачи замедляют процесс разработки ПО и повышают вероятность совершения ошибки при установке. Кроме того, представленные способы не решают вышеописанных проблем.

### **Непрерывная интеграция**

Непрерывная интеграция (CI, англ. Continuous Integration) – это практика разработки программного обеспечения, которая заключается в выполнении частых автоматизированных сборок проекта для скорейшего выявления и решения интеграционных проблем. На практике, CI подразумевает проведение частых сборок приложений проекта с тестированием, включающим функциональные, интеграционные и другие виды тестов.

Инструментом CI является специализированное ПО, позволяющее единым образом организовать сборку и тестирование продукта. Разворачивается система CI чаще всего на выделенных для этого серверах-агентах, а взаимодействие с пользователем осуществляет посредством веб-интерфейса.

Использование методики непрерывной интеграции в процессе разработки позволяет быть уверенным в базовой работоспособности продукта перед отправкой его в рабочее окружение. Также, большинство систем CI позволяют получить собранные исполняемые файлы, что важно при использовании билд-сервера.

### **Сервер развёртывания**

Под сервером развёртывания (англ. deployment server) будем понимать систему, автоматизирующую процесс установки приложения, включая подстановку настроек, миграцию баз данных и прочие этапы, на вход которой поступают пакеты с бинарными файлами, готовые к установке.

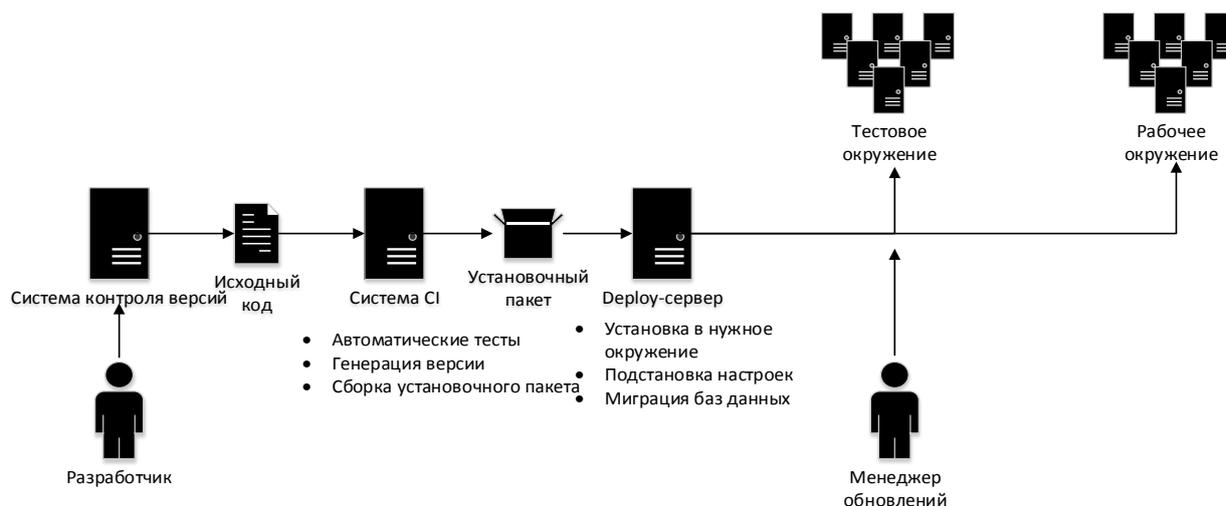
Такая система должна предоставлять большую гибкость в настройке и возможность создания сложных сценариев установки, отличающихся в зависимости от целевого окружения. Так для тестовой площадки может понадобиться установка лишь на один сервер, а для рабочей – установка на все реплики.

Сервер развёртывания при использовании совместно с системой CI позволяет максимально автоматизировать процесс деплоя, упростить разворачивание приложений на нескольких репликах и при других сложных сценариях, в одном месте собрать информацию о всех поддерживаемых окружениях и версиях продукта, установленных на них, а также, за счёт одновременного хранения нескольких версий приложения, обеспечить возможность быстрого отката к предыдущему рабочему состоянию.

Стоит отметить, что для наиболее эффективного использования, при внедрении сервера развёртывания необходимо отказаться от любых иных способов установки приложения. При наличии единственного способа деплоя приложения, контроль за текущей версией продукта, состоянием тестового и рабочего окружений значительно упрощается.

## Оптимальная схема развёртывания приложения

С учётом вышеописанного, предлагаем схему деплоя с использованием системы CI и deployment server. Данная схема решает проблемы, рассмотренные в начале статьи, и тем самым повышает производительность команды разработчиков, уменьшает время реагирования на неполадки сервиса. Схема представлена на рисунке 2.



**Рисунок 2. Схема автоматизированной установки обновлений**

Предлагаемый порядок установки приложения состоит из четырёх этапов. Сначала разработчик отправляет код продукта в систему контроля версий. Затем, он активирует сборку и прогон тестов в системе CI. После успешного завершения тестирования, система CI собирает установочный пакет и отправляет его для установки Deploy-сервером. Пакет устанавливается в тестовое окружение, где может пройти дальнейшее тестирование перед выпуском его в рабочем окружении.

### Вывод

Предложенная схема установки обновлений позволяет минимизировать временные затраты на развёртывание продукта, а также на откат произведённых изменений. Это ведёт к большей производительности труда, поскольку процесс установки требует меньшего вмешательства разработчика, а также к повышению качества работы сервиса.

## Список литературы:

1. Habrahabr - Опрос. Как вы делаете деплой на production сервер(а)? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/211733/>
2. Troyhunt.com – “You’re deploying it wrong!”. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.troyhunt.com/2010/11/you-deploying-it-wrong-teamcity.html>
3. TeamCity documentation [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://confluence.jetbrains.com/display/TCD9/TeamCity+Documentation>

## КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ "ДЕКАНАТ ON-LINE"

**Красовская Алёна Игоревна**

*студент 4 курса, факультет фундаментальной и прикладной информатики,  
ЮЗГУ,  
РФ, г. Курск  
E-mail: [krasalena94@mail.ru](mailto:krasalena94@mail.ru),*

**Савинский Даниил Александрович**

*студент 4 курса, факультет фундаментальной и прикладной информатики,  
ЮЗГУ,  
РФ, г. Курск  
E-mail: [danbka46@mail.ru](mailto:danbka46@mail.ru),*

**Долженков Павел Николаевич**

*студент 4 курса, факультет фундаментальной и прикладной информатики,  
ЮЗГУ,  
РФ, г. Курск  
E-mail: [meeloffcake@yahoo.com](mailto:meeloffcake@yahoo.com)*

**Аникина Елена Игоревна**

*научный руководитель, канд. технических наук, доцент ЮЗГУ,  
РФ, г. Курск*

Одной из главных управленческих задач в ВУЗе является эффективное управление учебным процессом. Она включает в себя множество лиц, которые так или иначе участвуют в процессе – студенты, преподаватели, учебно-вспомогательный и административно-управленческий персонал, и прямо влияет на условия их работы и учебы.

В современном мире решением данной проблемы является построение интегрированного информационно-образовательного пространства вуза[1,2]. Информационная система (ИС) "Деканат On-Line" разрабатывается для автоматизации управления учебным процессом и сопутствующего документооборота на уровне деканатов факультета.

В настоящее время сотрудники всех деканатов ЮЗГУ используют на рабочих местах 2 системы: АСУ СПРУТ и информационный портал ЮЗГУ. Недостаток данной среды: на каждом компьютере в деканатах были установлены локальные версии системы СПРУТ со своими экземплярами базы

данных. Базы данных деканатов и база информационного портала должны содержать одинаковые значения данных об одних и тех же объектах и их свойствах.

Информационная система "Деканат On-Line" позволяет:

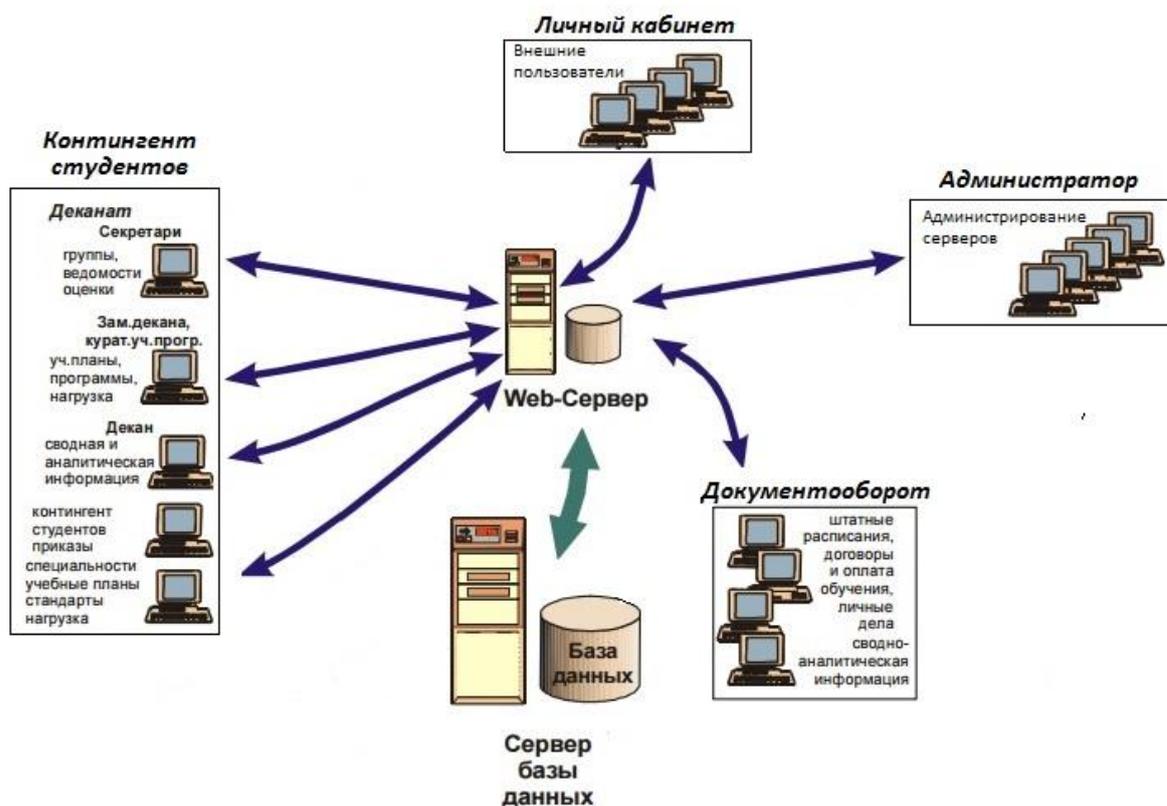
- уменьшить время поиска и вывода необходимой информации;
- упростить учет студенческого контингента;
- повысить эффективность учебного процесса;
- вести учет документов;
- вывод на экран любого документа, касающегося учебного процесса;
- формировать и печатать произвольные отчеты на основе интересующей информации;
- уменьшить затраты на документооборот.

Система хранит большое количество информации о студентах, преподавателях, дисциплинах и учебных планах и т.д.

Субъектом автоматизации является организационно-функциональная деятельность деканатов, направленная на обеспечение учебного процесса.

ИС "Деканат On-Line" построена на основе современной трехуровневой клиент-серверной архитектуры. База данных функционирует под управлением SQL-сервера MS SQL и размещена на высокопроизводительном серверном оборудовании. Ядро серверного приложения размещено на web-сервере. Пользовательские программные компоненты реализованы в форме «ультратонких клиентов» в виде Web-приложений (см. рис. 1).

ИС "Деканат On-Line" – серверное приложение, которое интегрируется с информационным порталом ЮЗГУ и дает возможность доступа к данным с любого компьютера в любое время.



**Рисунок 1. Структура ИС "Деканат On-Line"**

В функциональном плане система адаптирована к специфике и организационным требованиям любого деканата, также используется для ввода, хранения и обработки большого количества информации о студентах, преподавателях, дисциплинах, учебных планах, и включает в себя:

1. Базу данных для хранения информации, необходимой для работы со студенческим контингентом. В связи с этим реализован поиск студентов по различным критериям: фамилии, номеру зачетной книжки, названию учебной группы и направлению подготовки.

2. Средства формирования и вывода документов.

При выборе архитектуры построения прикладной части системы было принято реализовывать ее в форме единого универсального приложения, интегрирующего в себе все необходимые функции, связанные с управлением учебным процессом.

С помощью ИС "Деканат On-Line" доступны такие возможности работы как:

- управление академическими группами и распределение студентов;
- работа со списком студентов на разных уровнях организационной структуры вуза;
- быстрый доступ к личному делу студента в электронном виде;
- структурирование информации о студенте (перечень приказов, условия обучения, успеваемость и академические задолженности, имеющиеся льготы, результаты сессии, назначение стипендии и др.) и хранение полной истории;
- выдача студенту документов (справок, направлений и пр.)
- отображение отчетности по обучающимся;
- формирование, согласование и проведение приказов и распоряжений, отражающие движение студентов;
- облегчение учета документов, проходящих через деканат;
- облегчение процесса поиска и вывода необходимого документа;
- подтверждение любого события в жизни студента электронной копией документа;
- хранение документов обо всех достижениях в жизни студента (грамоты, дипломы, сертификаты и т.д.).

ИС "Деканат On-Line" позволяет уменьшить время поиска и вывода необходимой информации, упростить учет студенческого контингента, повысить эффективность учебного процесса, уменьшить затраты на документооборот, так как в новой системе данные о студентах будут заполняться автоматически, автоматизирована отчетность.

Простота управления данной ИС служит главным фактором для дальнейшей эксплуатации и дает положительные результаты, такие как уменьшение влияния человеческого фактора на общий процесс, выявление ошибок и быстрое их исправление.

Использование ИС "Деканат On-Line" даёт такие положительные результаты, как снижение времени поиска и быстрое получение информации,

необходимой для своевременного реагирования на ту или иную ситуацию, быстрое выявление ошибок и легкость их исправления, уменьшение влияния человеческого фактора на общее функционирование работы, хранение большого количества информации.

### **Список литературы:**

1. Буторин В.М., Аникина Е.И., Бочанова Н.Н., Павлова Е.В. Аналитический обзор информационно-образовательных систем // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2012. – № 2-3. – С. 24–27.
2. Шнырков В.И., Ефремова И.Н., Ефремов В.В., Аникина Е.И. Структура информационной системы построения информационно-образовательного мультимедийного интерактивного пространства // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2012. – № 2-3. – С. 46–49.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЯЕМЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГИДРОАКУСТИЧЕСКОМ КАНАЛЕ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ

*Маркова Дарья Александровна*

*студент ГБПОУ «Колледж декоративно-прикладного искусства имени Карла  
Фаберже»,  
РФ, г. Москва  
E-mail: [dash-markova@mail.ru](mailto:dash-markova@mail.ru)*

*Зверева Вера Петровна*

*научный руководитель, к.п.н., доцент, преподаватель спец. дисциплин, ГБПОУ  
«Колледж декоративно-прикладного искусства имени Карла Фаберже»,  
РФ, г. Москва*

На современном этапе обостряются противоречия внутри социального и политического общества государств, которые выражаются в информационной войне, в её растущей прогрессивности и как следствие, появляется стремление к информационному превосходству. Государства пытаются заполучить информацию противника, или исказить её, распространить в уже искажённом виде, или уничтожить её, сохранив при этом свою информацию. Для этой цели используются многие аппаратно-программные средства и компьютерные телекоммуникационные системы.

Теперь, помимо того, что информация передаётся между невообразимо далёкими друг от друга точками, под водой могут создаваться целые сети, которые передают информацию под водой, имея при этом возможность связи с внешними сетями.

Сейчас без обязательного обмена информацией невозможно представить любые научно-познавательные действия человека в гидросфере. Под обменом информации понимается её получение, обработка и непосредственная передача на дальние расстояния.

Информационные технологии принимают непосредственное участие в обеспечении безопасности человеческой деятельности. Очень редко кто-то задумывается об этом, но действительно именно внедрение информационных технологий помогает осуществлять защиту информации, в том числе

аудиовизуальной (большая часть из них – речевые данные) в соответствии с последними научными достижениями.

Одной из составных частей в гидроакустическом канале утечки информации является – съём информации с помощью различных гидроакустических средств путями приёма, анализа акустических колебаний и регистрация этих данных, которые излучаются или отражаются от наводных, подводных и даже воздушных объектов.

Первоисточниками информации в гидроакустическом канале являются такие сигналы, как: шум, возникающий при работе винтов кораблей, а так же работа их двигателей и различных механизмов, их можно назвать первичными акустическими полями кораблей, а так же сигналы активных гидроакустических аппаратов и приборов, таких как станции гидроакустической связи и гидролокаторы.

С их помощью, можно сделать вывод о тактических параметрах тех объектов, которые были обнаружены, а так же об их местонахождении и даже типе и характере действия. Это может быть военно-морская разведка, освоение Мирового океана, решение военно-морских задач, исследование дна водоёмов.

Канал использует акустические волны для передачи и при помощи специального программного обеспечения, возможен съём акустической волны для дальнейшего анализа.

Пропускная способность информации в гидроакустическом канале зависит непосредственно от частоты передачи. Но не стоит забывать об эффекте многолучёвости распространения сигнала, который может наблюдаться при передаче сигнала. Данный эффект способен приводить к искажению информации, причём в большинстве случаев, к значительному искажению. Для того, что бы избежать данного эффекта, а так же Доплеровского эффекта, придётся значительно снизить скорость передачи информации и применить специальные методы обработки сигналов.

В состав системы специальных методов для обработки сигналов может входить: региональный центр, обрабатывающий и анализирующий

поступившую информацию для принятия решений; система, управляющая местонахождением морских средств обороны; телеуправляемые средства обороны; различные системы для освещения.

С помощью объединения многих аппаратных и программно-аппаратных средств, в гидросфере могут разворачиваться целые информационные системы – гидроакустические сети. В таких сетях постоянно циркулирует информация.



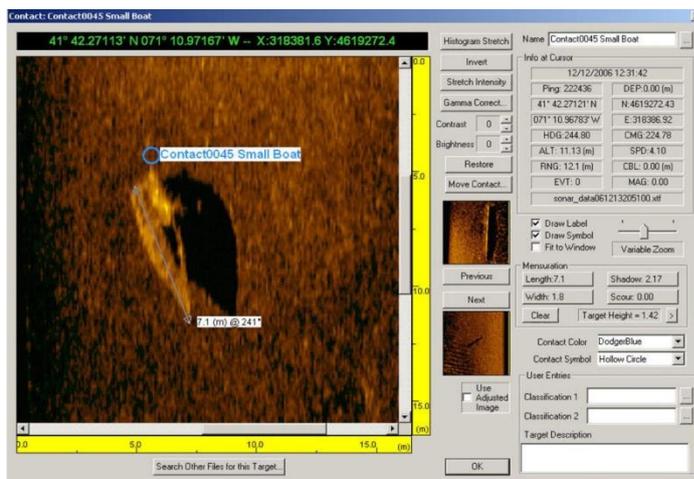
*Рисунок 1. Гидроакустическая сеть*

Передача информации в гидроакустических сетях происходит при помощи специально предназначенного для данной работы программного обеспечения. Ярким представителем этого типа можно назвать SonarWiz. Оно способно принимать и обрабатывать информацию, которая была принята с различных гидролокаторов, а так же акустических приборов.

Проведя анализ данного программного обеспечения, можно выделить следующие особенности:

- Данные с приборов собираются в режиме реального времени;

- Данные могут передаваться на прямую через сеть;
- Оператор может сохранять настройки.



**Рисунок 2. Работа с программным обеспечением SonarWiz**

К современным информационным и телекоммуникационным системам относится технология, которая носит название: «Единая система информации об обстановке в Мировом океане», а кратко – «ЕСИМО». Они создаются для того, что бы собирать данные об окружающей среде (её состоянии), а так же сбора данных подводной среды. Они строятся из датчиков разного типа, часть из них устанавливается стационарно, а другая часть находится транспортных средствах, которые находятся в свободном движении. Здесь чаще всего создаются три топологии, которые являются основными: централизованная сеть, распределённая сеть и многопролётная сеть. Они предназначены для того, что бы связывать сетевые узлы.

Специалисты находятся на берегу и при этом, получают данные с подводных аппаратов или даже целых донных станций в реальном масштабе времени. Далее они анализируют полученные данные и затем имеют возможность посылать команды управления на любой аппарат гидроакустической сети. Причём потеря данных, связанная с техническими неполадками, невозможна, так как данные не хранятся на донной станции после передачи.

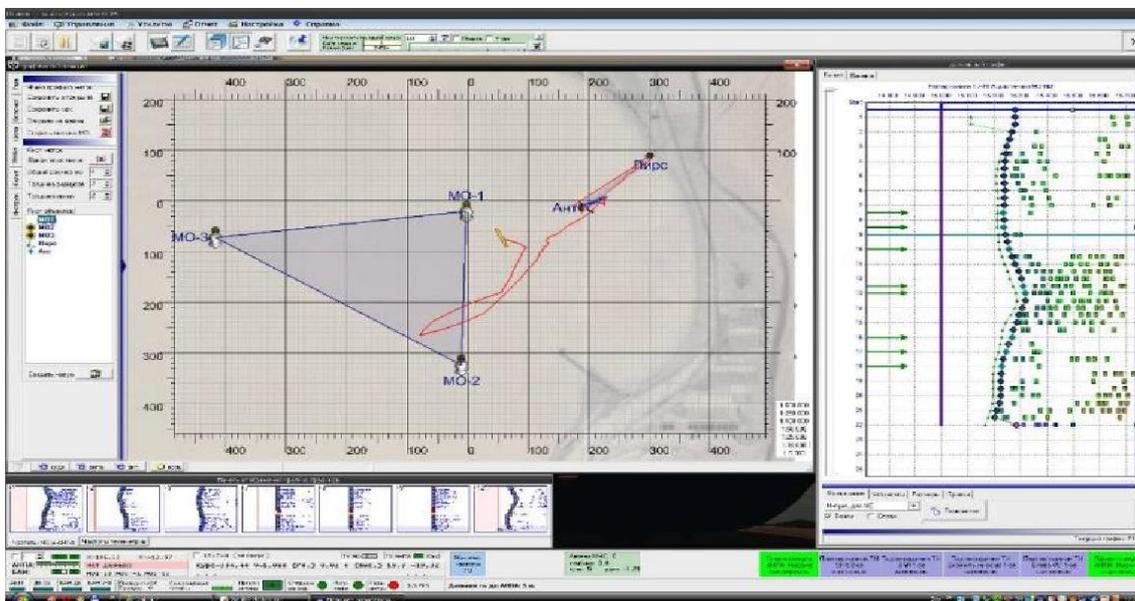
Не стоит забывать, что именно ЕСИМО со своими программно-аппаратными средствами и даже целыми комплексами, является ярким

примером применения гидроакустических средств для поддержки научных исследований информационных технологий в Мировом океане. При этом используются различные научно-исследовательские суда и различное подводное оборудование.

С помощью программного обеспечения возможна передача различных данных, таких как: метеорологические данные, гидрофизические, гидрохимические, гидробиологические и геолого-физические данные.

В гидроакустическом канале часто используются автономные необитаемые подводные аппараты (АНПА). Такие роботы могут работать на глубине до 6000 метров, и они могут осуществлять работу около 6 часов с одним батарейным модулем, но это время может быть увеличено при установке дополнительного батарейного модуля.

Для управления используется гибридная архитектура управления системой, то есть возможна комбинация любых устройств. Оно осуществляется через блок беспроводной и гидроакустической связи.



**Рисунок 3. Планшет навигатора АНПА**

Рабочее место оператора автоматизировано и состоит из персонального переносного компьютера. Через него он может осуществлять управление, планировать операции, вводить данные, а также на дисплее возможно

отображение формы, размера гидролокационного изображения объекта, его акустические сигналы через цветовое кодирование. Это так же значительно ускоряет процесс обработки получаемых данных.

Программное обеспечение SeeTrack— одно из ведущих мировых программных обеспечений, которые используются специалистами для того, чтобы обрабатывать, комбинировать и в дальнейшем анализировать данных, полученные из подводных аппаратов, таких как ТНПА и АНПА. Программное обеспечение SeeTrack способно создавать одну целостную картину всех событий на основе данных, полученных с различных датчиков, а так же быстро предоставляет всю необходимую информацию операторам.

В программном обеспечении SeeTrack можно выделить особенности:

- Предоставляет возможность независимой работы, т.е. оператору не требуется большое количество навыков, для управления;
- Способно поддерживать видео и данные с вперёдсмотрящих гидролокаторов;
- Программное обеспечение способно производить одновременно и сбор данных и их передачу оператору;
- Создание карты рабочей среды. При этом может использоваться даже гидролокатор кругового обзора;
- Поддержка АНПА, ТНПА и гидролокаторов различных производителей;
- Способность обнаружения и распознавания цели.

Существует большое количество активных помех, которые могли бы затруднить получение информации. Эти помехи могут быть в виде: эхо-сигналов, электрических помех, межсигнальных искажений, виброакустических помех. Но даже в этом случае, гидроакустическая разведка нашла решение проблемы. Им стал Адаптивный фильтр.

Он осуществляет подавление сигналов источников активных помех, частотный диапазон которых пересекается или совпадает с частотным диапазоном полезного сигнала, в радиолокации, гидролокации и связи

осуществляется с помощью адаптивных антенных и акустических решёток. Эти решётки являются пространственными фильтрами. Они обеспечивают подавление сигналов помех, направления на источники которых отличаются от направления на источник полезного сигнала.

Выполняя исследование применения информационных технологий в гидроакустическом канале передачи информации, можно сделать вывод, что управление аппаратными средствами, программным обеспечением, аппаратно-программными средствами, гидроакустических вычислительных сетях, используемыми как для получения информации в гидроакустическом канале, так и для защиты данных, передаваемых по гидроакустическому каналу, осуществляется при непосредственном применении современных информационных технологий.

#### **Список литературы:**

1. Агеев М.Д., Киселев Л.В., Матвиенко Ю.В. и др. Автономные подводные роботы. Системы и технологии.
2. Голов А.А., Азаров А.А., Лебедев М.С., Моргунов Ю.Н. Методы акустической томографии в задачах подводной навигации.// Подводные исследования и робототехника, 2012
3. Киселев Л.В., Инзарцев А.В., Бычков И.В., Максимкин Н.Н., Хмельнов А.Е., Кензин М.Ю. Ситуационное управление группировкой автономных подводных роботов на основе планирования коллективных миссий и генетических алгоритмов.
4. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов.
5. Филаретов В.Ф., Лебедев А.В., Юхимец Д.А. Устройства и системы управления подводных роботов.
6. Щуров В.А. Векторная акустика океана. Владивосток. Дальнаука. 2003.
7. Щуров В.А. Гидроакустический комбинированный интерферометр интенсивности// XXVI Сессия РАО, совмещенная с XIV школой-семинаром им. акад. Л.М.Бреховских "Акустика океана". 2013.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АДМИНИСТРАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

***Небреева Яна Сергеевна***

*студент 4 курса, отделение «Информатика и ВТ» ОБПОУ «КГПК»,  
РФ, г. Курск  
E-mail: [v-tar75@yandex.ru](mailto:v-tar75@yandex.ru)*

***Тарасова Лилия Анатольевна***

*научный руководитель, преподаватель ОБПОУ «КГПК»,  
РФ, г. Курск*

Потоки информации, циркулирующие в мире, который нас окружает, огромны. Во времени они имеют тенденцию к увеличению. Поэтому в любой организации, как большой, так и маленькой, возникает проблема такой организации управления данными, которая обеспечила бы наиболее эффективную работу. Большинство организаций предпочитают на сегодняшний момент компьютеризированные способы хранения данных – базы данных, которые позволяют эффективно обрабатывать большие объемы информации.

Базы данных позволяют хранить, структурировать информацию и извлекать оптимальным для пользователя образом. Использование клиент/серверных технологий позволяют сберечь значительные средства, а главное и время для получения необходимой информации, а также упрощают доступ и ведение, поскольку они основываются на комплексной обработке данных и централизации их хранения [1,с.22].

Для использования столь огромных объемов хранимой информации, помимо развития системных устройств, средств передачи данных, памяти, необходимы средства обеспечения диалога человек - ЭВМ, которые позволяют пользователю вводить запросы, читать файлы, модифицировать хранимые данные, добавлять новые данные или принимать решения на основании хранимых данных [3,с.105]. Для реализации этих функций созданы автоматизированные информационные системы (АИС). Современные АИС представляют собой совокупность информационного, математического, технического, программного, организационного и правового обеспечений,

предназначенных для обработки информации и принятия управленческих решений.

Основными достоинствами использования АИС являются:

- повышение производительности работы сотрудников;
- улучшение качества обслуживания клиентов;
- снижение трудоемкости и напряженности сотрудников;
- снижение количества ошибок в действиях работников.

Объектом исследования в данной работе является процесс управления учетом информации о жителях муниципального образования, их родственниках, землях, скоте и др. Предметом исследования является методика электронной обработки личных дел жильцов, проживающих в муниципальном образовании.

Основной целью созданного проекта является автоматизация деятельности администрации муниципального образования в следующих направлениях:

- сбор, обработка, хранение и представление данных о жителях муниципального образования;
- автоматизация процессов, обеспечивающих выполнение основной деятельности администрации муниципального образования.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие частные задачи:

- анализ и изучение существующего программного обеспечения;
- анализ предметной области;
- проектирование базы данных;
- реализация базы данных средствами СУБД;
- разработка приложений базы данных;
- тестирование приложений базы данных;
- внедрение программного продукта на рабочее место специалиста.

Результатом выполнения проекта является автоматизированная информационная система «Учет жителей», которая предназначена для поиска, хранения и обработки личных дел жильцов муниципального образования и их собственности. Программный продукт будет использоваться сотрудниками муниципального образования «Черновецкий сельсовет Пристенского района Курской области».

Функциональные возможности автоматизированной информационной системы:

- запуск приложения;
- авторизация пользователя;
- добавление, редактирование и удаление данных;
- фильтрация данных по определенному параметру;
- поиск и сортировка данных;
- формирование отчетов.

По результатам анализа программных средств для разработки автоматизированной информационной системы «Учет жителей» мной были выбраны среда разработки MS Visual Studio 2013, позволяющая создавать приложения баз данных, и СУБД MS SQL Server 2014, позволяющая реализовывать удаленную базу данных. Ниже представлены реализованные функциональные возможности АИС «Учет жителей». Персональные сведения жителей являются тестовыми и не имеют отношения к реальным данным жителей Черновецкого сельсовета Пристенского района Курской области.

После запуска автоматизированной информационной системы «Учет жителей» и выполнения авторизации пользователя открывается главная форма системы в соответствии с рисунком 1. На главной форме реализованы функции фильтрации данных по любому выбранному полю, поиска и сортировки данных. Также имеется возможность добавлять, редактировать и удалять данные о жителях муниципального образования в соответствии с рисунком 2.

Аналогичные функции реализованы для таблиц, хранящих сведения о родственниках владельцев недвижимости, землях в собственности, жилом фонде сельсовета, а также выданных справок населению.

Код владельца	Фамилия	Имя	Отчество	Пол	Дата рождения	Гражданство	Серия пасп
3	Овсянников	Иван	Романович	муж	08.07.1951	русской	38 03
4	Реброва	Любовь	Николаевна	жен	24.09.1960	русская	38 05
5	Иванов	Сергей	Викторович	муж	28.11.1965	русской	38 05
7	Беспалова	Ольга	Ивановна	жен	01.01.1936	русская	38 01
8	Беспалова	Мария	Ивановна	жен	20.08.1935	русская	38 02
9	Берлизев	Сергей	Алексеевич	муж	20.12.1970	русской	38 02
10	Богомолов	Виктор	Иванович	муж	24.03.1963	русской	38 06
1	Панкратова	Надежда	Ивановна	жен	12.03.1940	русская	38 02
2	Евтеева	Тамара	Александровна	жен	09.04.1937	русская	38 06

**Рисунок 1. Главная форма системы**

MO Черновецкий сельсовет

Фамилия: Берлизев    Имя: Сергей    Отчество: Алексеевич

Серия паспорта: 38 09    Номер паспорта: 1261111    Пол: муж

Кен и когда выдан: ТП УОМС ПО КУРСКОЙ ОБЛАСТИ В ПРИСТЕНСКОМ РАЙОНЕ

Дата рождения: 20.12.1970    Прописка: д. Вернеплюское, ул. Ильина, д.42

Гражданство: русский    Место работы: МОУ "Вернеплюковская сош", кочегар

Дополнительно: нет сведений    Статус: ветеран ВОВ

Инвадид 3 группы  
Инвадид 2 группы  
Инвадид 1 группы  
Инвадид ВОВ

Сохранить    Отмена

**Рисунок 2. Редактирование данных**

Общая информация о владельце	Справка о составе семьи	Работники сельсовета	Пенсионеры	Работающие	Безработные	Инвалиды 1 группы	Инвалиды 2 группы	Инвалиды 3 группы	Труженики тыла	Ветераны труда	Инвалиды ВОВ	Ветераны ВОВ
ство	Пол	Дата рождения	Гражданство	Серия пасп								
нович	муж	08.07.1951	русской	38 03								
лаевна	жен	24.09.1960	русская	38 05								
рович	муж	28.11.1965	русской	38 05								
овна	жен	01.01.1936	русская	38 01								
овна	жен	20.08.1935	русская	38 02								
сеевич	муж	20.12.1970	русской	38 02								
ович	муж	24.03.1963	русской	38 06								
овна	жен	12.03.1940	русская	38 02								
андровна	жен	09.04.1937	русская	38 06								
UDob_RedGiloj_fond					31.05.2014	21:48	Файл					
UDob_RedGumal_spravok.dcu					04.06.2014	0:58	Файл					
UDob_RedGumal_spravok					03.06.2014	20:23	Delph					
UDob_RedGumal_spravok					01.06.2014	15:16	Файл					
UDob_RedRabotniki.dcu					24.05.2014	13:22	Файл					
UDob_RedRabotniki					25.05.2014	23:28	Delph					

**Рисунок 3. Виды отчетов АИС**

Большое внимание уделено разработке отчетной документации в соответствии с рисунком 3.

Пример отчета с общей информацией о собственности жителя сельсовета приведен на рисунке 4.

Общая информация

Административный центр: село Черновец  
Муниципальный район: Пристенский район  
Субъект РФ: Курская область  
Телефон: (47134) 3-12-95  
Адрес: 306228, Курская область, Пристенский район, с. Черновец, ул. Молодежная, 1А

Общая информация о собственности жителя МО "Черновецкий сельсовет"  
по состоянию на 14 Января 2016

Реброва Любовь Николаевна имеет в собственности:

Жилый фонд

Общие сведения	Документ на собственность	Материал	Год постройки	Общая площадь	Жилая площадь	Количество комнат	Хоз.постройки
жилой дом	свидетельство о регистрации права	кирпич	05.07.1982	62.3	62.3	3	не имеется

Земельные участки

Всего земли	земля в собственности	Пашня	Земля под постройки
0.50	0.50	0.40	0.10

Глава МО "Черновецкий сельсовет"

**Рисунок 4. Отчет о собственности жителя**

### Список литературы:

1. Банк В.Р., Зверев В.С. Информационные системы в экономике М.: Экономистъ, 2013. – 420 с.
2. Карвин Б. Программирование баз данных SQL. Типичные ошибки и их устранение. Рид Групп, 2012.- 336 с.
3. Петраков А.М., Клейменов С.А., Мельников В.П. Администрирование в информационных системах (под ред.В.П.Мельникова) - М.: Издательский центр «Академия», 2013. -272 с.
4. Фуфаев Д.Э. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем: учебник для студ. учреждений сред.проф. образования / Д.Э.Фуфаев, Э.В.Фуфаев. – 3-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 304 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ

*Хачатурян Владислав Альбертович*

*студент 3 курса, кафедры «Автоматизированных систем управления»  
«Московского технологического университета» в г. Ставрополе  
филиал МИРЭА,  
РФ, г. Ставрополь  
E-mail: [vlad.ha4@yandex.ru](mailto:vlad.ha4@yandex.ru)*

*Авакян Тамара Ашотовна*

*научный руководитель, доцент кафедры «Автоматизированных систем  
управления» «Московского технологического университета» в г. Ставрополе  
филиал МИРЭА,  
РФ, г. Ставрополь*

Развитие науки и технологий - процесс постоянный и ускоряющийся, причём его скорость изменяется как постепенно в ходе получения новых фактов об окружающем мире, так и скачкообразно в результате фундаментального изменения подходов к обработке информации [1]. Такие скачки часто называют информационными революциями, и за историю человечества их произошло три:

- 1) появление письменности, которая позволила информации оставаться сохраняться во времени;
- 2) появление средств массовой информации (книгопечатания, радио и телевидения), которые сделали информацию доступной;
- 3) появление интернета, сделавшего распространение информации свободным (хотя многие государства, в том числе и Россия, активно пытаются это исправить [2]).

Если еще полвека назад, когда интернет только зарождался, люди могли лишь выбирать между источниками информации. В ходе последней информационной революции каждый человек при желании может стать таким источником. Общество изменилось, и чтобы идти в ногу со временем, нужно уметь быстро получать и предоставлять другим доступ к информации. Для осуществления этих задач были разработаны облачные технологии.

**Облачные технологии** - это совокупность средств обработки информации, доступных уполномоченным лицам через интернет. В названии используется образ облака, потому что информация хранится не на физическом носителе пользователя, а на специальном удалённом сервере - "облаке".

У этого подхода к обработке информации есть ряд преимуществ перед личными физическими носителями:

1. Вся информация в облаке защищена от несанкционированного доступа с помощью шифрования и средств авторизации, тогда как для физических носителей такую защиту нужно организовывать самостоятельно.

2. Доступ к облачному сервису можно получить с практически любого устройства, стационарного или мобильного, независимо от установленной операционной системы или средств считывания информации (USB или дисковод), имеющего доступ в интернет.

3. В случае повреждения физических носителей и отсутствия резервных копий (что также является заботой самого пользователя) информация может быть утеряна, тогда как облачные сервисы гарантируют надёжность сохранности данных и предоставляют историю их изменения.

4. При хранении информации в облаке нет нужды беспокоиться о том, чтобы взять с собой физический носитель везде и всюду, где он только может пригодиться.

5. При использовании облака возможны совместная обработка информации многими пользователями, независимо от их географического положения, причём информацию можно предоставить по ссылке, по идентификатору пользователя, на определённый срок, с возможностью редактирования её в облаке или без.

6. Для организации систематической передачи данных между устройствами с помощью облака нужен лишь доступ этих устройств в интернет, а без облака необходимо либо транспортировать сами носители, либо создавать локальную сеть, что требует определённого уровня технических знаний и больших материальных затрат на серверы, маршрутизаторы, и тому

подобное. Учитывая широкую распространённость сети интернет, использование облачных сервисов выглядит гораздо проще и экономичнее.

Однако у облачных сервисов есть и недостатки:

1. Хотя их разработчики и гарантируют конфиденциальность, тем не менее, данные предоставляются третьим лицам, поэтому хранить особо ценную информацию (пароли, секретные документы, коды запуска ракет) в облаках не стоит.

2. Необходим доступ в интернет (с другой стороны использование интернета одновременно является и преимуществом).

3. Облачные сервисы имеют ограничения по объёму хранимой информации, который может быть увеличен за определённую плату (для обхода этого ограничения можно использовать несколько сервисов одновременно).

Хотя сама идея облачных технологий появилась еще в 1960-х, первые её реализации появились несколько лет назад. Успеха добились лишь некоторые облачные сервисы, большинство из которых принадлежит крупным ИТ-корпорациям (Google, Microsoft, Яндекс, Mail.ru), хотя есть и исключения (Dropbox). Данные о самых распространённых облачных сервисах отображены в таблице 1.

**Таблица 1.**

### Облачные сервисы

Название сервиса	Логотип	Разработчик	Год появления на рынке	Сайт сервиса
Dropbox		Dropbox Inc.	Декабрь 2010	dropbox.com
Google Диск		Google Inc.	Апрель 2012	drive.google.com
OneDrive		Microsoft	Август 2007	onedrive.live.com
Яндекс.Диск		Яндекс	Май 2012	disk.yandex.ru
Облако Mail.ru		Mail.ru Group	Август 2013	cloud.mail.ru

Все эти сервисы имеют схожий функционал, отличающийся интерфейсом пользователя, и доступны как через браузер, так и через устанавливаемый клиент на всех популярных платформах: Windows, Linux, Android, OS X, iOS. Главное отличие между ними - количество доступного для использования места, а также способы и стоимость его увеличить.

**Dropbox** предоставляет бесплатно 2 ГБ, которые можно расширить, пригласив в сервис других пользователей, установив приложение на мобильное устройство, оставив отзыв и тому подобное. За 9,99 \$/месяц можно увеличить доступное место до 1 ТБ, а также есть неограниченный тариф для бизнеса. Из-за особенностей шифрования в 2011 году (первый год работы сервиса) произошёл инцидент с утечкой данных - доступ к любому аккаунту мог быть осуществлён через любой пароль [4].

**Google Диск** предлагает для использования 15 ГБ бесплатно и дополнительное место от 100 ГБ (1,99 \$/месяц) до 30 ТБ (299,99 \$/месяц). Неограниченное пространство предоставляется пользователям сервисов Google Apps for Work и Google Apps for Education.

Сервис **OneDrive** от Microsoft предоставляет бесплатно 15 ГБ, дополнительное место можно получить за отдельную плату (50 ГБ за 72 руб./месяц) либо в комплекте с приложениями Microsoft: 10 ГБ для пользователей Windows 8 или 1 ТБ за 339 руб./месяц в комплекте с Office 365. Также присутствует интеграция с Microsoft Office, позволяющая работать с документами Word, Excel, PowerPoint и OneNote.

**Яндекс Диск** предоставляет бесплатно 10 ГБ, дополнительное место можно оплатить за месяц (30 руб./10 ГБ, 80 руб./100 ГБ, 200 руб./1 ТБ) либо за год, получив небольшую скидку. Также бонусы можно получить, приглашая в сервис друзей или участвуя в специальных акциях.

**Облако Mail.Ru** предоставляет бесплатно 25 ГБ бесплатно, 100 ГБ за 99 руб./месяц, 1 ТБ за 499 руб./месяц. Среди всех компаний, Mail.Ru выделяется своей плохой репутацией, так как для продвижения своих продуктов использует следующую схему: при запуске исполняемых

приложений, скачанных из интернета, иногда по умолчанию (расчёт идёт на невнимательных пользователей) предлагается также установить сервисы Mail.Ru: на компьютер установится лишний браузер, расширения для уже имеющихся браузеров, мессенджер (использующий только учётные записи mail.ru) и ярлык на сайт ok.ru (даже если пользователь там не зарегистрирован), а также специальная служба (GuardMailRu), занимающая оперативную память компьютера и изменяющая настройки автозагрузки и интернет-браузеров [1]. Во много благодаря этому "чёрному пиару" компания и стала популярной.

Облачные технологии - это новый способ обработки информации, который хоть и не заменит полностью физические носители из-за своих недостатков, но со временем станет еще более распространённым, поэтому уже сегодня стоит задуматься о его возможных применениях.

### **Список литературы:**

1. Зачем Mail.Ru занимается разработкой шпионского программного обеспечения? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/149636/> (дата обращения: 21.01.2016)
2. Реестр запрещённых сайтов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://reestr.rublacklist.net/> (дата обращения: 17.01.2016)
3. Тоффлер Э. Шок будущего. М.: ООО «Издательство АСТ», 2002. —557 с.
4. Drogbox устроил день открытых дверей [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bugtraq.ru/rsn/archive/2011/06/13.html> (дата обращения: 21.01.2016)

**СЕКЦИЯ**  
**«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

**К ПРОБЛЕМЕ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ РАЗРУШЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ**

***Шинкевич Роман Алексеевич***

*студент 3 курса кафедры «Металлургия черных металлов» (МЧМ)  
Юргинского технологического института (филиала)  
«Национальный исследовательский Томский политехнический  
университет» (ЮТИ НИ ТПУ),  
РФ, г. Юрга  
E-mail: [mchmyti@rambler.ru](mailto:mchmyti@rambler.ru)*

***Апасов Александр Михайлович***

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент кафедры МЧМ ЮТИ  
НИ ТПУ,  
РФ, г. Юрга*

**Введение**

Реальная эффективность процессов производства специальных сталей и сплавов особого качества позволяет решать задачу изготовления деталей и узлов из металла с высокой степенью физической, химической и структурной однородности, что обеспечивает в дальнейшем эксплуатационную надежность и долговечность изделий ответственного назначения, работающих в экстремальных условиях [27].

Тем не менее, несмотря на достигнутый качественный уровень развития промышленных технологий, особенно в области специального машиностроения, техногенные катастрофы еще имеют место, а опасность аварий изделий и конструкций существует всегда [1].

Проблема разрушения, освещенная для различных условий нагружения и эксплуатации во многих монографиях и обзорах, представляет сложный комплекс научных и технических вопросов. Определенный прогресс в экспериментальной области достигнут благодаря работам В.М. Финкеля [28,29].

Тем не менее, совершенно недостаточно освещены в литературе источники зарождения, формирования и развития трещин, их ветвление, зависимость морфологии поверхности разрушения от режима роста трещин. Заслуживают внимания и такие вопросы, как торможение трещины, и в докритическом состоянии, когда это просто, и в закритическом, когда лавинное распространение хрупкой трещины превращает вопрос если не в проблемный, то безусловно в чрезвычайно сложный технически. Практически в настоящее время отсутствуют данные по разработке методов исследования источников зарождения и предотвращения разрушения изделий и, соответственно, катастроф.

Очевидная научная значимость приведенных выше направлений сочетается с тем, что понимание кинетики процесса разрушения и знание основных параметров роста трещины является уже сегодня крайне необходимым для задач конструирования и обеспечения безопасности функционирования изделий ответственного назначения.

В связи с этим очень важно уже на этапе процесса *технологического изготовления* деталей, узлов, изделий и конструкций из специальных сталей, в частности, коррозионно-стойких, жаропрочных, криогенных, мартенситных и т.д., обеспечить их особое качество. При этом следует отметить, что сварные соединения всегда были и остаются наиболее слабым звеном в общей схеме изделия и, в первую очередь, подвержены разрушению при эксплуатации [21]. Это объясняется, в большинстве случаев, физической неоднородностью металла, т.е. наличием дефектов различного структурного уровня (точечных, линейных, поверхностных, объемных) в области формирования сварного соединения, что приводит к значительному снижению его физических и механических свойств [2].

Поэтому проблема первоочередного обеспечения особого качества металла и предотвращения разрушения изделия, прежде всего, должна решаться при изготовлении сварного соединения и, кроме того, на атомном уровне формирования его структуры.

Более того, становится весьма очевидной потребность в разработке и изучении основных принципов метода регистрации и управления процессами зарождения источников опасных дефектов (микротрещин) и их предотвращения на самой ранней стадии формирования. Это позволит устранить главную причину возникновения в дальнейшем на этапе эксплуатации изделия техногенной аварии или катастрофы.

### **Постановка задачи**

На основе всестороннего анализа полученных результатов исследования структурно-фазового состояния металла сварного соединения были сформированы основы метода устранения реальных трещиноподобных дефектов [3–13, 30, 31].

В указанных работах наиболее полно изучено воздействие концентрированных потоков энергии когерентного излучения оптического квантового генератора на данные дефекты.

Однако для более ясного понимания сущности реальных процессов, протекающих при устранении источников зарождающихся микротрещин в канале сварки, необходимо изучить условия зарождения, формирования и развития дефектов (микротрещин) *при сварке и обосновать механизм их устранения* на этапах фазовых переходов и при кристаллизации металла сварного шва.

Это послужит в дальнейшем основой для разработки фундаментальных принципов метода прогнозирования аварий и техногенных катастроф.

### **Теоретическое обоснование предотвращения процессов разрушения изделий**

В результате многочисленных исследований установлено, что образование внутризеренных и межзеренных микротрещин в металлах и сплавах в значительной степени определяется процессом зарождения и развития пор, их коалесценцией. В связи с этим задача о поведении изолированной (одиночной) поры в твердом теле представляет значительный интерес

с позиций *предотвращения разрушения на самой ранней стадии*, т.е. на этапе формирования микротрещин [14–16, 19, 20, 28, 32].

В монографии [28] излагаются приближенные расчеты кинетики изменения радиуса изолированной поры в кристаллическом теле в двух предельных случаях — когда определяющим является либо механизм вязкого течения, либо механизм диффузионного растворения поры. Безотносительно к молекулярному механизму «залечивание» поры (т.е. потенциальное предотвращение в перспективе процесса формирования микротрещин и, соответственно, разрушения изделий) при вязком течении осуществляется вследствие направленного перемещения вещества к центру поры. «Залечивание» поры механизмом диффузионного растворения осуществляется путем повакансионного перемещения объема поры к внешней границе образца.

Из-за наличия развитой сетки границ между элементами макро- и микроструктуры, а также микротрещин и пор диффузия происходит значительно быстрее, чем в собственно объеме зерна. Поэтому «залечивание» внутризёренных трещин является весьма проблематичным.

Следует отметить, что силы взаимодействия между атомами убывают с увеличением расстояния между ними. Расстояние между атомами в кристалле можно считать порядка  $10^{-8}$  см. Толщина поверхностного слоя имеет порядок расстояния взаимодействия атомов. Можно считать, что уже на длине в  $10^{-7}$  см взаимодействием между атомами можно пренебречь. Следовательно, толщина поверхностного слоя может быть равна ( $10^{-8}$ – $10^{-7}$ ) см. Чтобы переместить внутренний атом кристалла на его поверхность, необходимо совершить определенную работу, которая переходит в потенциальную энергию атома. Из этого вытекает, что все атомы в поверхностном слое обладают большим запасом потенциальной энергии, чем внутренние атомы, и на поверхности кристалла сосредотачивается избыток энергии по сравнению с энергией тех внутренних атомов, которые не перешли в пограничный слой [28].

Таким образом, структура кристалла на его свободной поверхности и непосредственно под ней оказывается искаженной. Локальное искажение

является признаком запасенной энергии, точно так же, как если бы подобные искажения возникли в результате действия внешней нагрузки. Такая форма энергии наблюдается на всех свободных поверхностях кристалла. Поэтому её естественно назвать *поверхностной энергией*.

С учетом вышеизложенного следует отметить, что трещиноподобные дефекты в зависимости от природы их возникновения можно интерпретировать как две соприкасающиеся свободные поверхности, расположенные в теле кристаллов, по границе кристаллов или фаз. Следовательно, для устранения подобных дефектов необходимо реализовать атомарную связь между свободными поверхностями. В энергетическом аспекте – это процесс освобождения свободных поверхностей от поверхностной энергии в зоне контакта.

В связи с этим для реализации межатомных связей необходимо использовать концентрированные потоки энергии когерентного излучения, жестко коллимированного (пучок излучения с очень маленьким углом сходимости) в направлении распространения свободных поверхностей. Поэтому, в данном случае, всем этим требованиям наиболее полно отвечает излучение оптического квантового генератора.

При взаимодействии лазерного излучения с поверхностью металлов при определенных значениях энергии и длительности импульса могут образовываться упорядоченные структуры, в частности, сверх решетки пор. Плотность потока энергии лазерного излучения, необходимой для плавления металла, при радиусе пятна излучения  $\sim 10^{-2}$  см составляет  $2 \cdot (10^4 - 10^5)$  Вт/см<sup>2</sup> для углеродистых и коррозионно-стойких сталей.

Металлы представляют собой трехмерную решетку из положительно заряженных ионов, которая погружена в газ свободных электронов проводимости, связанных с ионной решеткой силами электростатического притяжения. При взаимодействии с поверхностью металла лазерное излучение (концентрированные потоки с высокой плотностью энергии когерентного излучения  $\gamma$ -квантов) каналирует между узлами кристаллической решетки, передавая (согласно законам классической электродинамики) энергию газу

свободных электронов проводимости. Эти электроны сообщают колебательные движения атомам, находящимся в узлах кристаллической решетки металла. Данное воздействие приводит к значительному синхронно-упорядоченному росту амплитуды колебаний атомов и их *сближению* в пространстве между свободными поверхностями, имитирующими трещиноподобные дефекты, вплоть до расстояний взаимодействия орбиталей валентных электронов на свободных поверхностях. Это, в свою очередь, проявляется в повышении температуры металла [17, с. 94]. Весь процесс взаимодействия  $\gamma$ -квантов с электронами проводимости обычно осуществляется в тонком поверхностном слое толщиной от  $10^{-6}$  до  $10^{-5}$  см.

Теория химической связи рассматривает возникновение межатомных связей в молекулах и кристаллах как результат перекрытия волновых функций или орбиталей валентных электронов [23, с. 110]. Установлено, что два валентных электрона, имеющих антипараллельные спины и находящиеся в связывающем состоянии в пространстве между ядрами, образуют сильную двухэлектронную валентную связь, имеющую в основе кулоновское притяжение соседних ядер, несущих положительный заряд к отрицательно заряженным электронам между ними. Исходным пунктом квантовой химии, необходимым для получения орбиталей валентных электронов, явилось решение волнового уравнения квантовой механики типа  $H\varphi=E\varphi$ , где  $H$  – оператор Гамильтона;  $E$  – энергия орбиталей;  $\varphi$  – орбитали валентных электронов (атомные или молекулярные) [26, с. 117]. Поиск атомных орбиталей в одноэлектронном приближении осуществляют в виде  $\varphi_{n,l,m}(r,\theta,\varphi)=R_{n,l}(r)Y_{l,m}(\theta,\varphi)$ , где  $r$  – расстояние электрона от ядра;  $\theta$  и  $\varphi$  – углы сферической системы координат;  $R_{n,l}(r)$  и  $Y_{l,m}(\theta,\varphi)$ , – радиальная и сферическая функции.

Поэтому при сближении атомов металлов, в частности меди, первыми перекрываются их внешние  $s$ -орбитали. Вначале перекрываются «хвосты»  $s$ -орбиталей, и энергия межатомной связи по мере сближения и повышения концентрации электронов между ядрами постепенно увеличивается. Сближение

атомов происходит до совмещения (суперпозиции) максимумов электронной плотности сферических  $\psi_s$ -орбиталей, что отвечает удвоению электронной плотности в зоне перекрытия.

Такая высокая концентрация электронов между ядрами соседних атомов стягивает эти атомы и формирует металлическую связь. Суперпозиции максимумов плотности s-оболочек отвечает наибольшая энергия связи между ближайшими соседями. Дальнейшего сближения атомов не происходит вследствие понижения энергии связи из-за уменьшения перекрытия s-оболочек, а также вследствие сильного возрастания отталкивания друг от друга остовных электронных оболочек и взаимного отталкивания ядер.

Железо, как основа стали, имеет электронную конфигурацию  $3p^6 3d^6 - 4s^2$  [23, с. 130]. При сближении атомов железа первыми перекрываются  $4s^2$ -оболочки, а далее вследствие стягивания атомов происходит перекрывание  $3d^6$ -оболочек.

Структура и полиморфизм железа обусловлены сильным взаимодействием с ядром кайносимметричных  $3d$ -электронов (в атомах, в которых атомные орбитали появляются впервые, в частности,  $1s$ ,  $2p$ ,  $3d$ ,  $4f$ ,  $5g$ , являются орбиталями новой симметрии или *кайносимметричными*) и изменением электронного состояния атомов при повышении температуры. Оно стимулирует образование и формирование остовной  $3d^6$ -оболочки и коллективизацию в металлическом состоянии только двух  $4s$ -электронов.

Ниже  $911^\circ\text{C}$  атомы железа (конфигурация  $3d^6 4s^2$ ) имеют высокоспиновое состояние с четырьмя непарными  $3d$ -электронами и расщепленной парой  $3d^2$ . Перекрытие внешних сферических  $4s^2$ -оболочек до совмещения максимумов их электронной плотности ведет к сильной металлической связи коллективизированными  $4s^2$ -электронами и к стягиванию атомов. Перекрытие  $3d^6$ -оболочек из четырех протяженных неспаренных  $3d$ -орбиталей и двух расщепленных  $3d$ -орбиталей сквозь шаровые слои  $4s^2$ -оболочек ведет к образованию шести ортогональных ковалентных связей и к объемно-

центрированной кубической (ОЦК) структуре  $\alpha$ -Fe. Ферромагнетизм  $\alpha$ -Fe обусловлен наличием четырех неспаренных  $3d$ -электронов.

Выше  $T_k$ , равной  $769^\circ\text{C}$ , происходит упорядочение магнитных моментов на атомах: магнитные моменты одной простой кубической подрешетки ориентируются антипараллельно моментам второй подрешетки. Это отвечает переходу от ферромагнитного к антиферромагнитному состоянию с сохранением высокоспинового состояния, характерного для  $\alpha$ -Fe и с сохранением поэтому ОЦК-структуры ( $\beta$ -Fe).

При  $911^\circ\text{C}$  атомы железа переходят в низкоспиновое состояние. Все  $3d^6$ -электроны спарены и внешних связей с соседними атомами не образуют. Связи осуществляются перекрытием только сферических  $4s^2$ -оболочек, и происходит переход ОЦК ( $\alpha, \beta$ )  $\rightarrow$  ГЦК ( $\gamma$ ).

Превращение  $\alpha(\beta) \rightarrow \gamma$ -Fe представляет переход от антиферромагнитного в парамагнитное состояние ( $T_n$ ), обуславливающий переход ОЦК-структуры  $\alpha(\beta)$ -Fe в ГЦК-структуру  $\gamma$ -Fe. Дальнейший переход ГЦК  $\gamma$ -Fe в ОЦК  $\delta$ -Fe при  $1394^\circ\text{C}$  есть следствие термического возбуждения и спинового расщепления  $3d^6$ -оболочек, орбитали которых, перекрываясь, ведут к образованию шести ортогональных  $\delta$ -связей. При плавлении расщепление  $3d^6$ -оболочек сохраняется и жидкое железо сохраняет ОЦК ближний порядок  $J_\delta$  до  $1650\text{--}1670^\circ\text{C}$ , где  $\delta$ -связи разрываются и оно переходит в статистически неупорядоченную упаковку шаров. Этот переход сопровождается увеличением объема в связи с разрывом  $\delta$ -связей, и его нельзя уподоблять переходу ОЦК  $\alpha$ -,  $\beta$ -Fe в ГЦК  $\gamma$ -Fe.

Из вышеизложенного следует, что единственной физической причиной формирования конкретной упорядоченной в пространстве между свободными поверхностями, имитирующими трещиноподобные дефекты, кристаллической структуры любого элемента и его модификаций, в частности сплавов на основе железа, является перекрывание валентных и подвалентных оболочек его атомов. Подобная высокая концентрация электронов между ядрами соседних

атомов стягивает эти атомы между свободными поверхностями и приводит к образованию сильной металлической связи.

Число, протяженность и симметрия орбиталей атомов данного конкретного элемента полностью определяют число, длину, энергию межатомных связей и их правильную ориентировку, а следовательно, *упорядоченное размещение атомов* в пространстве при воздействии концентрированных потоков строго лимитированной энергии когерентного излучения  $\gamma$ -квантов, жестко коллимированного в направлении распространения свободных поверхностей. Это позволяет осуществлять формирование кристаллической структуры с очень высокой степенью физической однородности на основе регулируемой самосборки моноатомных слоев в пространстве между свободными поверхностями с заранее заданными основными физико-химическими свойствами металла. *Электронное строение диктует совершенное кристаллическое строение металла, а изменение электронного состояния атомов при изменении температуры, давления и концентрации легирующего элемента детерминирует полиморфные превращения и все последующие фазовые переходы.* Правильная геометрическая форма кристаллической решетки металла и упорядоченная система атомов является, прежде всего, следствием симметрии перекрывающихся электронных орбиталей его атомов [18, с. 131].

Это позволит, в конечном итоге, обеспечить *реальные* физические и механические свойства металла изделий, а также их конструктивную прочность, *на уровне расчетных (теоретических) значений*, которые могут быть с полной уверенностью положены в основу для разработки фундаментальных принципов метода прогнозирования и предотвращения аварий и техногенных катастроф.

### **Обсуждение результатов исследования**

Появление оптических квантовых генераторов (ОКГ) создало уникальную возможность управлять внутренними процессами в твердом теле, в частности, структурные и фазовые превращения благодаря особым свойствам лазерного

излучения (когерентность, поляризация, высокие плотности энергии), модификация механических свойств материалов [25]. Это дополнительно подтверждает правомерность представленного выше теоретического обоснования предотвращения процессов разрушения металла в изделиях. Кроме того, в работе [24] изложены результаты экспериментального и теоретического исследования процессов импульсной лазерной обработки материалов с целью получения нано- и микро структурированной поверхности, которые также находятся в полном согласии с выработанными модельными представлениями. А именно показано, что нано- и микро размерные структуры образуются при *лазерном проплавлении* и *быстрой кристаллизации* поверхности металлов. При этом исследована кинетика процессов модификации поверхности металлов, реализуемых при рекристаллизации после воздействия лазерных импульсов ультракороткой длительности.

В настоящее время обработка ультракороткими лазерными импульсами широко используется в мире для создания 2-х и 3-х мерных микро- и наноструктур в металлах. Данные технологии важны для управления *механическими* свойствами твердых тел. В этой связи становится актуальным систематическое изучение физических механизмов взаимодействия оптического излучения с поверхностью металла, а также получение оптимальных режимов лазерного излучения (интенсивности и длительности лазерных импульсов, частоты следования, параметров сканирования лазерного пучка). Это необходимо для контролируемого микро- и нано структурирования поверхности объемных материалов.

«Прямое» нано структурирование означает, что образование поверхностных структур нано масштаба происходит без переосаждения разлетевшихся частиц. Наноструктурирование идет под действием *одного* лазерного пучка, непосредственно направленного на поверхность объемного материала. Возможно использование большого числа импульсов.

Для получения структур на поверхности материала с минимальными размерами (порядка 10 нм) следует выбирать режим воздействия

ультракороткими импульсами без абляции с плотностью энергии импульса ниже порога абляции, но *выше порога плавления*, обеспечивающий процессы *сверхбыстрого* нагрева, плавления и рекристаллизации поверхности металла. Другими словами, технология создания на поверхности металла структур в *нано масштабной* области основывается на физических процессах, приводящих к затвердеванию вещества на поверхности при *сверхвысоких* скоростях охлаждения после окончания воздействия лазерными импульсами, когда расплав быстро кристаллизуется за счет теплоотвода вглубь образца. Из-за *сверхвысоких* скоростей охлаждения (10<sup>9</sup> К/сек и более) размер образующихся кристаллитов может быть сравним с *межатомным расстоянием*. При этом скорость охлаждения не должна превышать скорость кристаллизации. Многократное облучение приводит к возможности получения ансамблей наноструктур от 20 до 500 нм.

### **Выводы**

На основе анализа результатов экспериментального и теоретического исследования процессов импульсной лазерной обработки материалов:

1. Определено, что воздействие концентрированных потоков строго лимитированной энергии когерентного излучения оптического квантового генератора, жестко коллимированного в направлении распространения свободных поверхностей, позволяет осуществлять формирование бездефектной кристаллической структуры с очень высокой степенью физической однородности на основе регулируемой самосборки моноатомных слоев в пространстве между свободными поверхностями с заранее заданными основными физико-химическими и механическими свойствами металла изделий.

2. Установлена принципиальная возможность устранения (проплавления) трещиноподобных дефектов в сталях аустенитного класса с использованием импульсного излучения оптического квантового генератора. Это позволит, в конечном итоге, обеспечить *реальные* физические и механические свойства металла изделий, а также их конструктивную прочность, *на уровне расчетных (теоретических) значений*, которые могут быть с полной уверенностью

положены в основу для разработки фундаментальных принципов метода прогнозирования и предотвращения аварий и техногенных катастроф.

3. Для получения микро- и нано структурированных поверхностных слоев металлов необходимо использовать ультракороткие (нано-, пико-, фемто секундные) лазерные импульсы с интенсивностью близкой к пороговой, при которой наблюдается плавление металла в малом объеме без значительной абляции.

4. Доказано, что после обработки поверхностей металла ультракороткими лазерными импульсами образуется более однородная мелкозернистая структура с размером зерен ~ нескольких нанометров.

### **Список литературы:**

1. Акимова Т.А. Техногенные аварии и катастрофы // Энергия: экономика, техника, экология. – 2009. – №5. – С.22-26.
2. Алешин Н.П. Работы МГТУ им. Н.Э. Баумана в области неразрушающего контроля материалов и изделий // Сварочное производство. – 2003. – №1. – С.35-38.
3. Апасов А.М. Исследование процесса устранения трещиноподобных дефектов в стали. – Материаловедение, 1998. №3. – С.54-56.
4. Апасов А.М. Исследование процесса устранения трещиноподобных дефектов в стали на основе акустической эмиссии. – 15 Российская научно-техническая конференция «Неразрушающий контроль и диагностика»: Тез. докл. – М.: 1999, т.2. – С.140.
5. Апасов А.М. Исследование процесса воздействия импульсного излучения оптического квантового генератора (ОКГ) на дефекты строения аустенитных сталей. – Труды 10 Международной конференции по радиационной физике и химии неорганических материалов (РФХ-10): Томск, ТПУ, 1999. – С.74-75.
6. Апасов А.М. Воздействие концентрированных потоков энергии излучения оптического квантового генератора на дефекты структуры сталей аустенитного класса. – Труды 6 Международной научно-технической конференции по актуальным проблемам материаловедения.: Новокузнецк, СибГИУ, 1999. – С.92.
7. Апасов А.М. Взаимодействие концентрированных потоков лазерного излучения с трещиной в стали. – Физика и химия обработки материалов, 2000, №4. – С.34-38.
8. Апасов А.М. Воздействие концентрированных потоков энергии излучения оптического квантового генератора на дефекты структуры сталей аустенитного класса. – Изв. вузов. Черная металлургия, 2000. №10. – С.52-55.

9. Апасов А.М. Изучение влияния излучения оптического квантового генератора на поведение трещиноподобных дефектов в стали // Известия Томского политехнического университета. – 2010. – №2. – Т.317. – С.90-97.
10. Апасов А.М. Диагностика процесса взаимодействия потоков лазерного излучения с трещиной в стали на основе акустической эмиссии // Известия Томского политехнического университета. – 2010. – №2. – Т.317. – С.97-100.
11. Апасов А.М. Активная диагностика разрушения и предотвращение техногенных катастроф / А.М. Апасов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 216 с.
12. Апасов А.М. Метод предотвращения техногенных катастроф / А.М. Апасов // Дефектоскопия. – 2012. – №2. – С.21-31.
13. Апасов А.М. Изучение процесса влияния излучения оптического квантового генератора на степень физической однородности стали с использованием явления акустической эмиссии / Вестник горно-металлургической секции Российской академии естественных наук. Отделение металлургии: Сборник научных трудов. Вып. 34 // Редкол.: Е.В. Протопопов (главн. ред.), М.В. Темлянцев (зам. главн. ред.), Г.В. Галевский (зам. главн. ред.), [и др.]: Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк, 2015. – 180 с., ил. – С. 125-146.
14. Апасов А.М. Генетическая связь дефектов различного структурного уровня сварных соединений из аустенитных сталей. – XX Международная конференция «Релаксационные явления в твердых телах»: Тез. докл. – Воронеж, 1999. – С. 204 – 206.
15. Апасов А.М. Механизм формирования дефектов различного структурного уровня при сварке изделий из сталей аустенитного класса / А.М. Апасов // Инновации в неразрушающем контроле Sib Test: сборник научных трудов II Всероссийской с международным участием научно-практической конференции по Инновациям в неразрушающем контроле // под ред. В.А. Клименова, Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 12-17 августа 2013. – С. 8-15. – 350 с.
16. Апасов А.М. Диагностика процесса разрушения сварных соединений при сварке / А.М. Апасов // Известия Томского политехнического университета. – 2015. – Т.326. – №3. – С.111-121.
17. Апасов А.М. Специальная электрометаллургия: учебник / А.М. Апасов; Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета. – 2-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 286 с.
18. Апасов А.М. Нанокристаллическое состояние металлов и сплавов: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 840 с.
19. Апасов А.М., Апасов А.А. Связь дефектов различного структурного уровня с фазовыми переходами при сварке аустенитных сталей. – Изв. Вузов. Физика, 2000, т.43. №11. – С. 15 – 19.

20. Апасов А.М. Механизм разрушения сварных соединений в процессе сварки. – Расплавы, 2001. №3. – С. 18 – 24.
21. Апасов А.М., Козлов Э.В. Исследование структуры металла сварного соединения из коррозионно - стойкой стали // Известия Томского политехнического университета. – 2009. – Т.315, №2. – С.155-161.
22. Гегузин Я.Е. Макроскопические дефекты в металлах. – М.: Металлургиздат, 1962. – 252 с.
23. Григорович В.К. Металлическая связь и структура металлов / В.К. Григорович. – М.: Наука, 1988. – 296 с.
24. Завестовская И.Н. Процессы нано- и микро структурирования поверхности металлов под действием излучения твердотельных лазеров с диодной накачкой / И.Н. Завестовская, В.В. Безотосный, А.П. Канавин, Н.А. Козловская, О.Н. Крохин, В.А. Олещенко, Ю.М. Попов, Е.А. Чешев // Учреждение РАН, Физический институт академии наук им. П.Н. Лебедева. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://olympanotech2012/moomfo.ru/paperkrokhin>. (Дата обращения: 09.01.2016).
25. Кузнецов П.М. О некоторых механизмах воздействия лазерного излучения на металлы / П.М. Кузнецов, В.А. Федоров, С.В. Васильева, Г.А. Барышев // Вестник Тамбовского государственного университета. – 2010. – Т.15. – Вып. 1. – С.249-250.
26. Порядина А.Н. К вопросу о получении особо чистых металлов нанокристаллического уровня (состояния) / А.Н. Порядина, А.М. Апасов // Изв. Том. политехн. ун-та. – 2012. – Т. 320. – № 2. – С. 114 – 119.
27. Современные способы производства слитков особо высокого качества // Латаш Ю.В., Матях В.Н.; Под ред. Патона Б.Е., Медовара Б.И. – Киев: Наукова думка, 1987. – 336 с.
28. Финкель В.М. Физика разрушения. – М.: Металлургия, 1970. – 376 с.
29. Финкель В.М. Физические основы торможения разрушения. – М.: Металлургия, 1977. – 360 с.
30. Apasov A.M. Study of the process of affecting structure of austenitic steels by pulsed laser radiation. - International Conference «Welded Structures»: Abstracts of poster papers. – Kyiv, 2000. – P.75.
31. Apasov A.M. Method for preventing tecnogenic catastrophes / A.M Apasov // Russian Journal of Nondestructive Testing. – 2012. – Volume 48. – Number 2. – P. 90-97. – DOI: 10.11354 / 51061830912020027.
32. Apasov A.M., Apasov A.A. Relation between defects different structure levels and phase transition during welding of stainless steels. – Book of abstracts 5 International Seminar – School «Defect structures evolution in condensed matters»: Barnaul, 2000. – P.102.

## СЕКЦИЯ «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

### ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

*Давлетбаева Регина Ренатовна*  
*студент 3 курса, кафедра автоматизации и управления НЧИ КФУ,*  
*РФ, г. Набережные Челны*  
*E-mail: Regishka\_51@mail.ru*

*Набиуллина Гульназ Ильгизовна*  
*научный руководитель, ассистент НЧИ КФУ*  
*РФ, г. Набережные Челны*

Одной из основных задач в каждой отрасли машиностроения является улучшение и разработка нового оборудования и режущего инструмента для обеспечения высокого качества изделий, а также увеличение производительности. Металлорежущий инструмент является одним из существенных средств производства. Он применяется при обработке резанием разнообразных деталей на металлорежущих станках. В настоящее время в машиностроении используется существенное количество разнообразных режущих инструментов. Не так давно стали широко применяться комбинированные инструменты в машиностроении, но уже получили хорошие отзывы.

**Комбинированный** - такой инструмент, который в одном корпусе объединяет несколько простых инструментов. Он предназначен для одновременной или последовательной обработки нескольких поверхностей. Точность обработанных поверхностей и точность их расположения относительно друг друга выше, чем обработанных нормальными единичными инструментами, потому что обработка выполняется с одной установки детали и зависит только от точности самого инструмента и явлений, сопровождающих процесс резания. В результате его производительность очень высокая, особенно при совмещенной обработке нескольких поверхностей. Известны расточные

головки для одновременной обработки двенадцати и более поверхностей. Погрешности установочных и рабочих перемещений механизмов и узлов станка на нее не влияют.

Почему эти инструменты не используют так часто? Цена комбинированных инструментов в несколько раз выше, чем единичных, входящих в их конструкцию в связи с тем, что они сложнее и менее технологичны. Кроме этого, эти инструменты — специальные и изготавливаются единично и мелкосерийно, а не массово, что также повышает их цену. Поэтому **комбинированные инструменты** изготовлены для массового производства, основанного на использовании станков - автоматов, универсальных или специальных станков, типа агрегатных. Но даже в этих условиях по причине дороговизны **комбинированные инструменты** используются только тогда, когда они крайне необходимы.

В связи с увеличением использования станков с ЧПУ зона применения таких инструментов постоянно сужается, хотя сама идея обширного использования комбинированных инструментов остается. Но ее исполнение должна быть образована на принципе основания модульных конструкций комбинированных инструментов, быстро собираемых из массово изготавливаемых стандартных модулей. Отдельные достижения в этом направлении уже имеются, особенно при создании расточных инструментов.

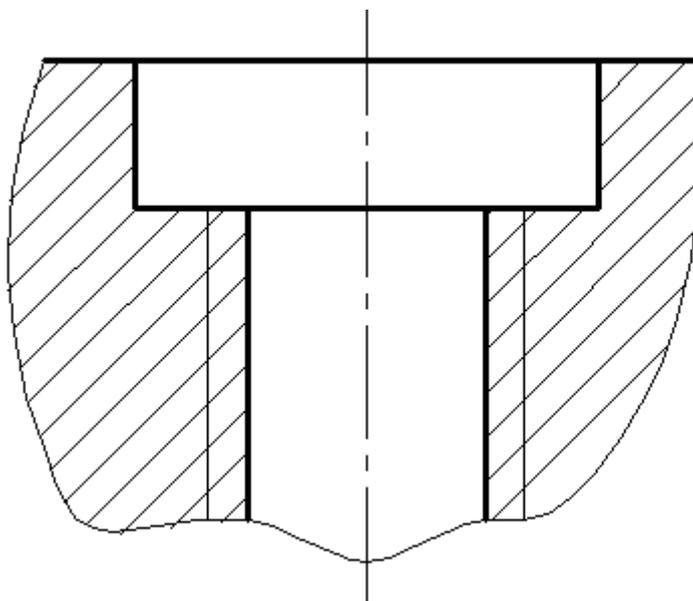
Применение комбинированных инструментов позволяет достичь таких преимуществ, как увеличение продуктивности обрабатывания, высвобождение рабочих позиций и мест в инструментальных магазинах, увеличение точности обработки, экономия инструментального материала, уменьшение количества вспомогательного инструмента и т.д. Следует отметить, что благодаря этим преимуществам использование комбинированного инструмента обеспечивает минимальную себестоимость обработки на данной операции и является актуальным направлением в развитии современного машиностроительного производства.

Комбинированные инструменты рационально использовать для достижения точного взаимного положения обработанных поверхностей или значительного упрощения и удешевления линии.

На данное время выработался класс комбинированных инструментов (прежде всего, в условиях крупносерийного и массового типов производства), предназначенных в основном для обработки фасонных и профильных поверхностей деталей. Такие детали в основном содержат цилиндрические, конические, торцовые и фасонные (в том числе резьбовые) участки. Применение комбинированных инструментов позволяет совместить как отдельные способы обработки (например, черновое и чистовое фрезерование), так и несколько методов обработки (сверление и фрезерование, зенкерование и нарезание резьбы метчиком и т.д.) в пределах одной операции

Так можно рассмотреть пример (Рисунок 1, Рисунок 2) обработки одного из резьбовых отверстий в картере переднего моста.

Узел картера переднего моста(Рисунок 1) имеет проблему: при заворачивании пробки в отверстие, после определённого времени работы узла картера переднего моста, происходит течь масла из под данной пробки.



*Рисунок 1. Узел картера переднего моста*

При рассмотрении технологии обработки данного отверстия, было выявлено следующее:

- первая операция: сверление отверстия;
- вторая операция: зенкерование отверстия;
- третья операции: цекование отверстия;
- четвертая операция: развертывание отверстия;
- пятая операция: нарезание резьбы.

Данная технология обработки отверстия не может обеспечить отклонение по соосности необходимой для узла картера переднего моста), так как при завышении данного отклонения формы, пробку могут не завернуть до конца. Вследствие чего и происходит течь масла.

Исходя из всего выше сказанного, можно сделать вывод, что данное отверстие можно обработать следующим образом: использовать комбинированный инструмент.

Первый вариант.

Первая операция: сверление отверстия;

Вторая операция: зенкерование отверстия;

Третья операция(комбинированный инструмент): цековка + развертка;

Четвертая операция: нарезание резьбы.

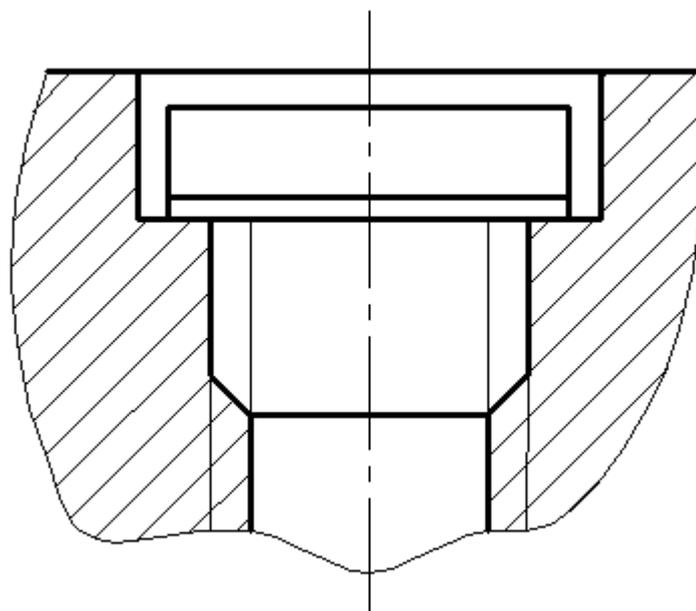
Данный вариант имеет недостаток, в том что ещё остается большое количество операций и есть опасность течи масла.

Второй вариант.

Первая операция: сверление;

Вторая операция(комбинированный инструмент): зенкер + цековка;

Третья операция: нарезание резьбы.



***Рисунок 2. Узел с пробкой картера переднего моста***

Таким образом, комбинированный инструмент позволяет выполнять несколько переходов обработки за один рабочий ход, а закрепление инструментов в быстросменных патронах - производить последовательно ряд переходов обработки с минимальной затратой времени.

### **Список литературы:**

1. Определение, назначение, эффективность и область применения // Режущий инструмент: проектирование, производство, эксплуатация. [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://rezh-instrument.ru/obzor-konstruktsii-rezhushchikh-instrumentov/opredelenie-naznachenie-effektivnost-oblast-primeneniya> (дата обращения 19.01.2016)
2. Обзор конструкций комбинированных инструментов для изготовления отверстий сложного профиля // Технологии машиностроения. — 2002. — [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.prom-info.com/index.php?m=4&id=94> (дата обращения 21.01.2016)
3. Применение – комбинированный инструмент // Большая Энциклопедия нефти и газа. — 2014. — [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.ngpedia.ru/id314058p1.html> (дата обращения 19.01.2016)
4. Фавстов Ю.К., Шульга Ю.Н., Рахштадт А.Г. Металловедение высокодемпфирующих сплавов. М.: Металлургия, 1980. 272 с.

**СЕКЦИЯ**  
**«МЕТАЛЛУРГИЯ»**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ МЕТАЛЛА ОТ УГАРА  
ПЕРЕД НАГРЕВОМ ПЕРЕД ПРОКАТКОЙ**

***Лавриенко Кирилл Владиславович***

*студент кафедры ММ, факультета ММТ СТИ НИТУ МИСиС,  
РФ, г. Старый Оскол*

*E-mail: [kirilllavrinenko@hotmail.com](mailto:kirilllavrinenko@hotmail.com)*

***Ряполов Вадим Владимирович***

*студент кафедры ММ, факультета ММТ СТИ НИТУ МИСиС,  
РФ, г. Старый Оскол*

*E-mail: [vadimysrip@gmail.com](mailto:vadimysrip@gmail.com)*

***Жиденко Алексей Иванович***

*студент кафедры ММ, факультета ММТ СТИ НИТУ МИСиС,  
РФ, г. Старый Оскол*

*E-mail: [lexsey1236@yandex.ru](mailto:lexsey1236@yandex.ru)*

***Тимофеева Анна Стефановна***

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

Под воздействием больших температур многие из металлов и их сплавов окисляется поверхностный слой.

Окалинообразование осуществляется за счёт проникания атомов кислорода на поверхность металла, где образует оксидную плёнку. Сначала образуется тонкий, первичный, слой оксидной плёнки, а после происходит её рост. Процесс роста оксидной плёнки начинается с адсорбции окислителя на активных центрах и образования зародышей оксида на поверхности металла. Далее возникает молекулярный слой оксида на поверхности металла. Далее молекулы кислорода адсорбируются на поверхности оксида и диссоциируют на атомы. Атомы кислорода ионизируются и диффундируют через слой оксидной плёнки, по направлению к металлу. Одновременно с этим, с поверхности металла к оксидной плёнке переходят катионы металла.

На поверхности оксида происходит взаимодействие ионов кислорода и металла и возникает кристаллическая решётка оксида[1].

При некоторых операциях ОМД необходим нагрев заготовок до высоких температур. В результате взаимодействия металла с кислородом при высоких температурах металл окисляется. Чем дольше происходит нагрев и выше температура, тем больше угар металла. При прокатке заготовок окалина может закатываться в поверхность листов, что приводит к образованию дефектов на поверхности металла. Так как, окалина, не удалённая с поверхности, обладает высокой твёрдостью, то это приводит к ускорению износа валков. Потери металла с угаром в металлургическом производстве в среднем составляет 4% [1,2].

Поэтому необходимо средство защиты металла от взаимодействия его с кислородом. Существует несколько методов защиты, одним из которых является приготовление специальных защитных покрытий. Этот метод является одним из немногих эффективных способов, обеспечивающих получение качественной поверхности заготовок и деталей при минимальных расходах металла. Применение защитных покрытий позволяет замедлить диффузию молекул кислорода к поверхности металла, что позволяет уменьшить окалинообразование[1].

Мы уже 2 года занимаемся исследованиями окалинообразования в металле при использовании различных защитных покрытий. В данной статье представлены результаты наших исследований.

Для экспериментов брали образцы из рессорной стали в виде цилиндров с радиусом 8 мм и высотой 40 мм. Образцы взвешивались перед началом эксперимента на весах с точностью до 0,01 г, определялись точные размеры с помощью штангенциркуля, а затем помещались в муфельную печь SNOL 7,2/1300.

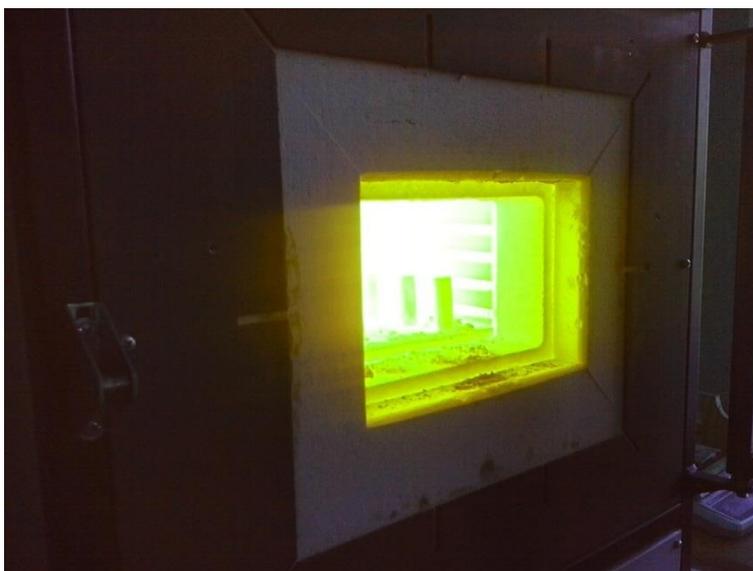
Всего мы исследовали 5 различных покрытий:

- 1) на основе периклаза с добавлением 5% углерода;
- 2) на основе периклаза и кварцевого песка (50/50%);

- 3) на основе периклаза и обожжённого песка (50/50%);
- 4) на основе периклаза с добавлением 2,5 % углерода;
- 5) на основе  $Al_2O_3$  с добавлением  $MgO$ .

В печь помещались цилиндры с покрытием и без и нагревались до температур: 950 °С, 1100 °С, 1200 °С и выдерживались при данных температурах 1 час.

Что бы результаты эксперимента были более точными, в печь производили посадку после нагрева печи по 3 образца одной марки стали.



***Рисунок 1. Эксперименты по определению окалинообразования металла при нагреве***

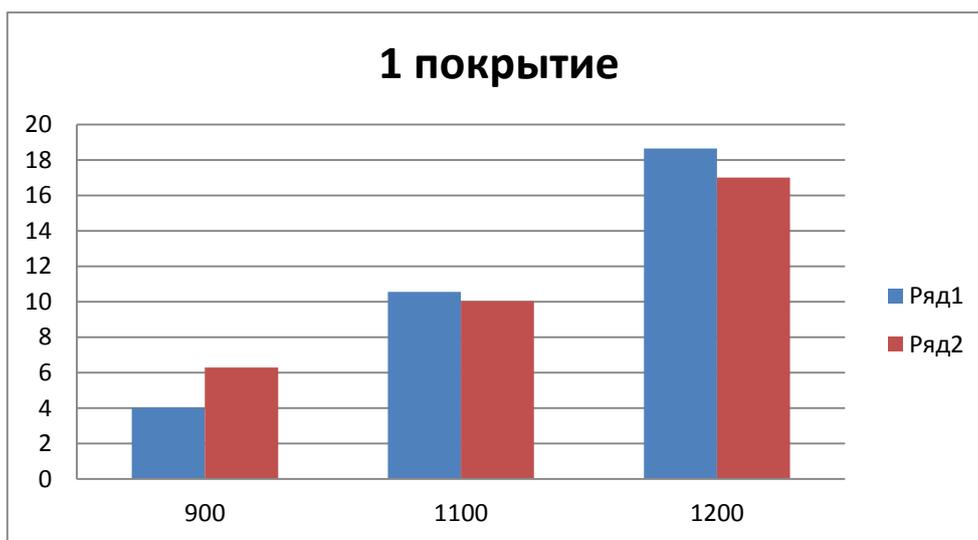
После печи каждый образец взвешивался на весах.



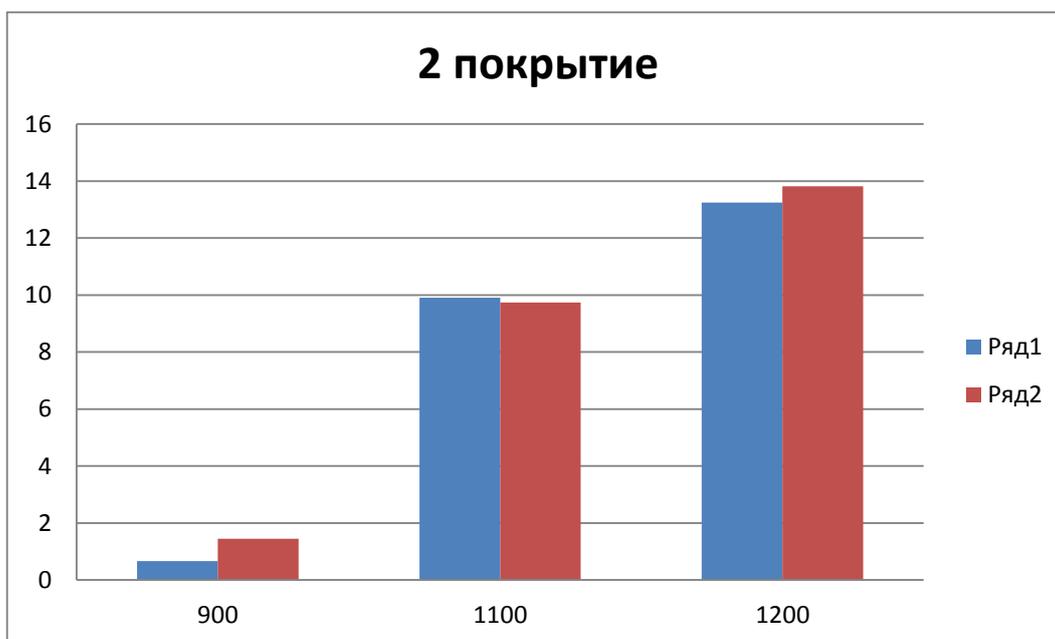
***Рисунок 2. Взвешивание образца на весах***

Результаты для каждого варианта расчета окалина усреднялись. После взвешивания образцы охлаждались на воздухе естественным путем.

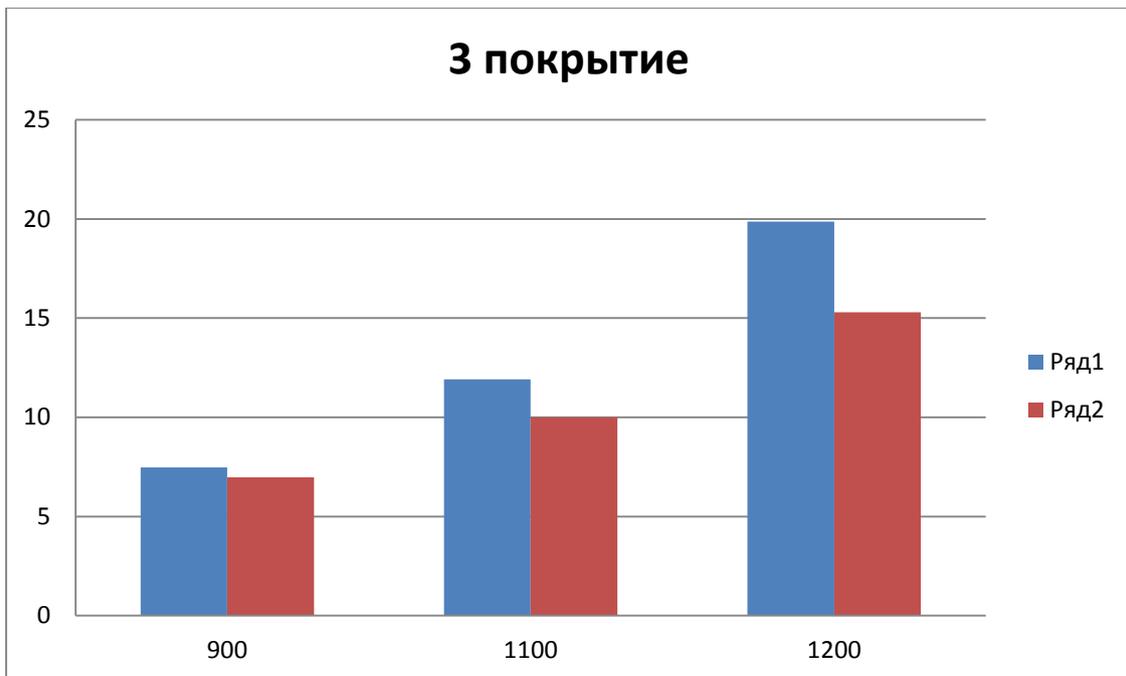
После полного охлаждения образцов, с них снималась окалина, и образец вновь взвешивался. Окалину рассчитывали по разности массы образца после нагрева сразу из печи и после очистки от окалина. Результаты экспериментов представлены на рисунках.



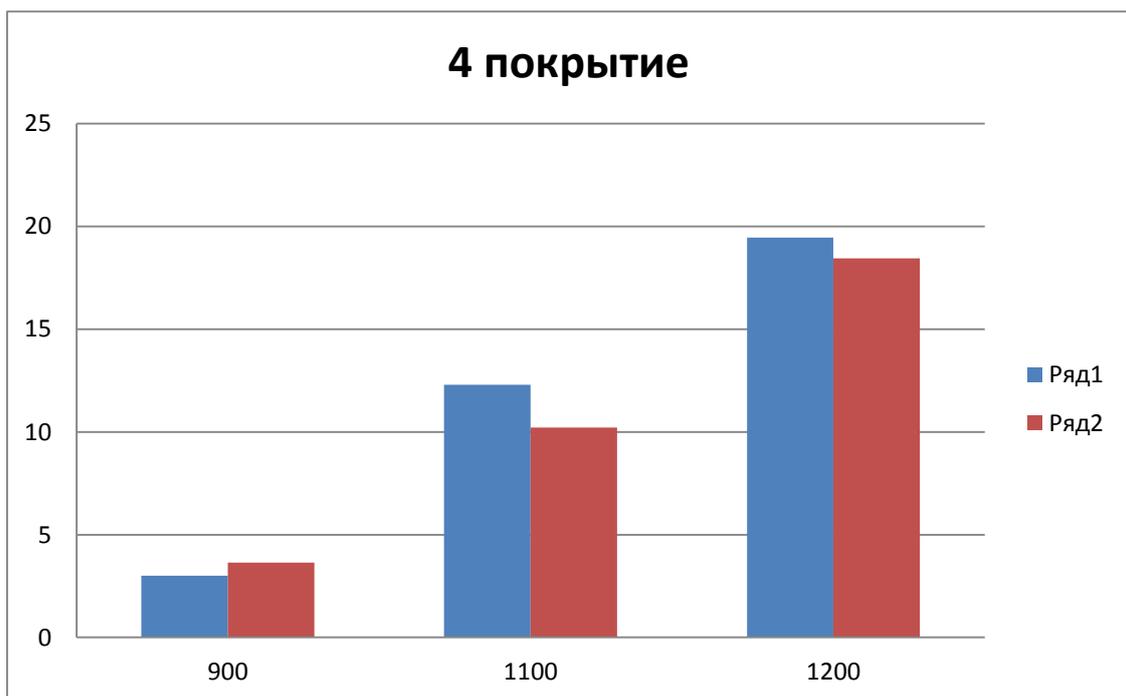
*Рисунок 3 Зависимость угара у образцов без покрытия (ряд 1) и с покрытием (ряд 2)*



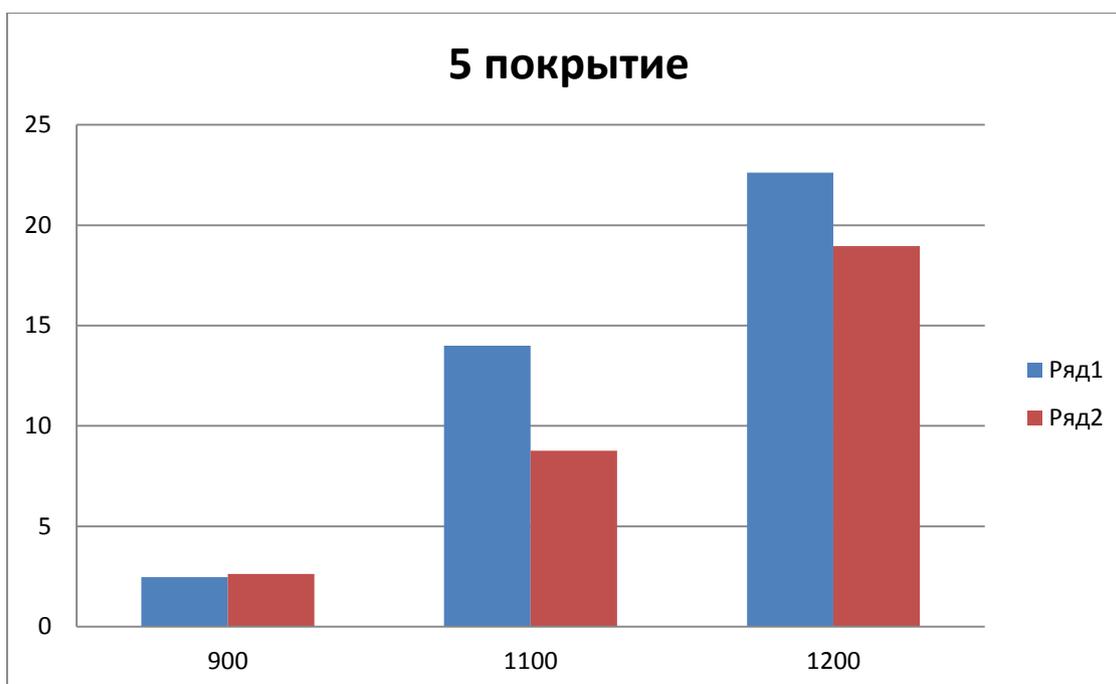
*Рисунок 4 Зависимость угара у образцов без покрытия (ряд 1) и с покрытием (ряд 2)*



*Рисунок 5 Зависимость угара у образцов без покрытия (ряд 1) и с покрытием (ряд 2)*



*Рисунок 6 Зависимость угара у образцов без покрытия (ряд 1) и с покрытием (ряд 2)*



**Рисунок 7** Зависимость угара у образцов без покрытия (ряд 1) и с покрытием (ряд 2)

Проводя анализ полученных результатов, приходим к выводу, что наилучшие защитные свойства показали покрытия под номером 3 (на основе периклаза и обожжённого песка (50/50%)) и покрытие под номером 5 (на основе  $Al_2O_3$  с добавлением  $MgO$ ). Окажинообразование с применением 3-го покрытия меньше в 1,3 раза, а с применением 2-го – 1,2 раза. В среднем с одной тонны стали теряется около 30 килограмм стали, а с применением защитного покрытия потери уменьшаются до 21-24 килограмм с тонны стали. Таким образом, применение данного защитного покрытия целесообразно.

### Список литературы:

1. Солнцев С. С. Защитные покрытия металлов при нагреве: Справочное пособие. Изд. 2-е, доп. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 248 с.
2. Темлянцев М. В., Михайленко Ю. Е. Окисление и обезуглероживание стали в процессах нагрева под обработку давлением. - М.: Теплотехник, 2006. – 200 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СУШКИ ГИДРОГЕЛЯ ПОСЛЕ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ШЛАМА

**Ряполов Вадим Владимирович**

*студент кафедры металлургии и металловедения, факультета ММТ СТИ  
НИТУ МИСус,  
РФ, г. Старый Оскол  
E-mail: [vadimysrip@gmail.com](mailto:vadimysrip@gmail.com)*

**Жиденко Алексей Иванович**

*студент кафедры металлургии и металловедения, факультета ММТ СТИ  
НИТУ МИСус,  
РФ, г. Старый Оскол  
E-mail: [lexsey1236@ya.ru](mailto:lexsey1236@ya.ru)*

**Русанов Павел Сергеевич**

*студент кафедры металлургии и металловедения, факультета ММТ СТИ  
НИТУ МИСус,  
РФ, г. Старый Оскол  
E-mail: [rusanovpaveltir@yandex.ru](mailto:rusanovpaveltir@yandex.ru)*

**Скрипченко Виталий Владимирович**

*студент кафедры металлургии и металловедения, факультета ММТ СТИ  
НИТУ МИСус, РФ, г. Старый Оскол  
E-mail: [ZYSS112@yandex.ru](mailto:ZYSS112@yandex.ru)*

**Тимофеева Анна Стефановна**

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент кафедры ММ СТИ НИТУ  
МИСус, РФ, г. Старый Оскол  
E-mail: [uked@yandex.ru](mailto:uked@yandex.ru)*

На сегодняшнее время, актуально проблемой является «рациональное использование природных ресурсов». В частности, металлургический шлам, который образуется в процессе производства.

В шламе содержатся ценные компоненты (прежде всего железо), утилизация которых экономически оправдана [2]. Кроме этого, при полном цикле использования шламов решаются вопросы охраны окружающей среды, так как хранение шламов в отвалах наносит вред природе.

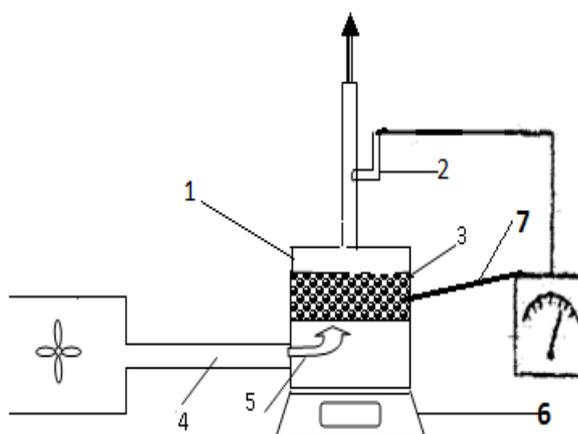
Пыли металлургического производства обычно не требуют какой-либо предварительной подготовки перед утилизацией. Шламы, прежде чем их использовать (например в качестве компонента шихты), необходимо

подвергнуть отстаиванию, обезвоживанию (сгущению, фильтрованию, сушке). Существуют следующие способы обезвоживания металлургического шлама: сгущение, фильтрование, сушка, обезвоживание.

Одним из самых менее затратных и простых способов обезвоживания, по нашему мнению, являются гранулы гидрогеля, которые очень хорошо впитывают воду. Гидрогель представляет собой высушенный гель, образующийся из радикальной полимеризации и гидрофильных мономеров (например, акриламида, гидроксил - алкилметакрилатов). Товарный гидрогель выпускают в виде порошка или шаровидных гранул размером от 1—15 мм. Гидрогель - один из самых первых синтетических сорбентов, который нашел применение в промышленности [2].

Гидрогель после осушивания шлама должен подвергаться сушке, чтобы его можно использовать повторно. На экспериментах было установлено, что на открытом воздухе 600 граммов гидрогеля сушится в среднем 7 дней.

Так же было предложено сушить гидрогель путем продувки горячим газом. Был проведен эксперимент по сушке гидрогеля на экспериментальной установке на кафедре СТИ НИТУ «МИСиС», схема которой представлена на рис.1.



**Рисунок 1. Схема лабораторной установки для исследования процесса сушки гранулированного материала. 1-цилиндр, 2-электрический термометр, измеряющий температуру входного воздуха, 3-слой гидрогеля, 4-труба, по которой подается нагретый воздух, 5-вход горячего газа в слой, 6-весы, на которые поставлена вся установка, 7-датчик температуры геля**

Результаты сушки гидрогеля представлены в таблице 1.

**Таблица 1.**

**Результаты эксперимента**

Время, мин	Масса, г	t воздуха, °C	Изменение массы, г	Средняя скорость сушки, г/мин
Расход 250 л/мин = 0,00416 м <sup>3</sup> /с				
0,00	606,9	40,8	0	2,501
5	591,8	50,2	15,1	
15	574,8	52,8	32,1	
21	560,2	52,9	46,7	
36	533,2	53,9	73,7	
46	512	54,9	94,9	
45	493,7	55,6	113,2	
56	479,9	56	127	
66	450,6	56	156,3	
76	430,51	56,5	176,39	
Расход 500 л/мин = 0,00833 м <sup>3</sup> /с				
96	342,6	72,5	264,3	3,172
106	306	72,7	300,9	
116	267,4	71,8	339,5	
126	230,4	88,1	376,5	
136	190,6	71,4	416,3	
146	152,5	86,5	454,4	
156	115,9	92,9	491	
166	88,4	93,1	518,5	
176	57,836	94,4	549,064	
186	36	94,9	570,9	
196	14,6	95	592,3	
200	11,1	95,1	595,8	

Средняя скорость сушки была рассчитана для расхода 250 и 500 л/мин по формуле [1]:

$$\omega_{cp} = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta m_i / \Delta \tau_i}{n} \quad (1)$$

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что при расходе газа 250 л/мин сушка будет 239 минут, что в 42 раза быстрее по сравнению с сушкой на открытом воздухе. При расходе 500 л/мин сушка будет составлять 190 минут, что быстрее сушки на открытом воздухе в 53,3 раза.

Так же, была проведена сушка гидрогеля выше с температурой воздуха 150<sup>0</sup>С.

**Таблица 2.**

**Сушка при 150 °С**

Время, мин	Масса, г	t воздуха, °С	Изменение массы, г	Средняя скорость сушки, г/мин
Расход 250 л/мин = 0,00416 м <sup>3</sup> /с				
0,00	50	150	0	6,8
2	31,2	151	18,8	
5	18,6	153	6,7	

Сушка геля при температуре 100 °С ведет себя стабильно, но при повышении температуры выше 100 °С гидрогель начинает разрушаться рис. 2, в связи с кипением воды внутри самого материала.



**Рисунок 2. Разрушенный силикагель**

Был проведен расчет необходимого расхода воздуха для сушки 1 тонны гидрогеля в течении 190 минут по формуле:

$$X = \frac{m_{\text{необх}}}{m_{\text{опытное}}} \cdot Q_{\text{опытное}} = \frac{1000}{600 \cdot 10^{-3}} \cdot 0.00833 = 1,388 \text{ м}^3/\text{с} \quad (2)$$

где:  $Q_{\text{опытное}}$  - расход газа во время опыта;

$m_{\text{необх}}$  - масса гидрогеля, подвергаемая сушке;

$m_{\text{опытное}}$  - масса гидрогеля пошедшая на сушку во время опыта.

Вывод: для сушки 1 тонны гидрогеля, в течении 190 минут необходим расход воздуха равный 1,388 м<sup>3</sup>/с. Сушку силикагеля необходимо проводить при температуре ниже 100 °С, чтобы избежать разрушения гидрогеля.

### **Список литературы:**

1. Тимофеева А.С. Федина В.В. *Металлургическая теплотехника (техническая термодинамика, механика жидкостей и газов) : лабораторный практикум.* Старый Оскол: СТИ НИТУ МИСиС, 2012. - 140 с.
2. *Черная металлургия. Нынешнее состояние, проблемы и перспективы развития металлургии.* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://emchezgia.ru/ekologiya/14\\_Ispolzovanie\\_shlamov.php](http://emchezgia.ru/ekologiya/14_Ispolzovanie_shlamov.php) (дата обращения: 18.01.2016).

## **ЖЕЛЕЗОРУДНЫЕ ОКАТЫШИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФЕРРОСИЛИЦИЯ**

***Соловян Александра Владимировна***

*студент 2 курса, кафедра металлургия черных металлов, ЮТИ ТПУ,  
РФ, г. Юрга  
E-mail: [aleksa\\_96\\_s@mail.ru](mailto:aleksa_96_s@mail.ru)*

***Теслева Елена Павловна***

*научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент, кафедры ЕНО,  
ЮТИ ТПУ,  
РФ, г. Юрга*

Ферросплавы представляют собой сплавы железа с кремнием, титаном, марганцем, хромом и другими элементами [1]. Ферросилиций – это сплав железа с кремнием, один из видов ферросплавов, который применяется для раскисления и легирования стали, а также для получения отливок из чугуна с заданным содержанием кремния [2]. Вводить в сталь кремний в виде его сплава с железом, а не в чистом виде удобнее вследствие более низкой температуры плавления и выгоднее, так как стоимость сплава ниже по сравнению со стоимостью кристаллического кремния.

Исходным сырьем для получения ферросилиция служат руды, так как в них высоко содержание окислов кремния, подлежащего восстановлению. Восстановительные процессы облегчаются, если они проходят в присутствии железа или его оксидов. Растворяя восстановительный элемент или образуя с ним химическое соединение, железо уменьшает его активность, выводит его из зоны реакции, препятствует обратной реакции – окислению [3].

В качестве железа вносимого в ферросилиций удобно использовать стружку, т.к. очищенная стружка – это достаточно недорогое сырье. Кроме того это практически сыпучий материал и его удобно использовать дозированно. Предприятия, которые занимаются производством ферросилиция приобретают металлическую стружку у специализированных поставщиков.

На сегодня, в связи с резким изменением котировки курса доллара по отношению к рублю возникла проблема дефицита стружки. Основные специализированные поставщики стружки в 2015 году поспешили массово

отгрузить весь имеющийся запас в зарубежные страны. Машиностроительное производство в России переживает спад выпуска продукции, и как следствие, выдает недостаточное количество стружки, которое не позволяет обеспечить потребность ферросплавной промышленности.

Таким образом, на сегодняшний день возникла острая необходимость использования заменителей железной стружки. При выборе материалов, которые могли бы заменить стружку необходимо руководствоваться следующими принципами:

1. Максимальная концентрация железа в материале.
2. Минимальная концентрация фосфора.
3. Минимум оксидов алюминия и титана.

Для сохранения текущих объемов производства ферросилиция были проанализированы и проработаны возможные варианты замены стружки.

*1. Полная замена стружки железной рудой.* Одним из возможных вариантов является использование железной руды вместо стружки. Из опыта выплавки ферросилиция на «Ключевском заводе ферросплавов» (Свердловская обл.) известно, что в 1959г. на одной из печей, выплавляющих ферросилиций марки ФС75, железную стружку заменяли железной рудой. Это значительно увеличило удельный расход электроэнергии. Однако применение железной руды является нецелесообразным, т.к. она вносит большое количество шлакообразующих компонентов и требует дополнительных, значительных затрат электроэнергии и углерода на восстановление оксидов железа и нагрев шлака [4].

*2. Замена стружки металлическим ломом (скрапом).* В качестве заменителя стружки возможно применение высокоуглеродистого низколегированного лома. Однако для введения его в шихту необходимо провести работы по его измельчению и сортировке. Для этого предприятие должно приобрести соответствующую рубительную машину либо обратиться к организациям, имеющим данное оборудование. Недостатком данного метода является значительное увеличение стоимости продукта.

3. *Частичная замена стружки железистым кварцитом.* Опыт ОАО «Серовский завод ферросплавов» (Свердловская обл.) показывает, что при определенных условиях можно часть стружки заменять высококачественной кусковой железной рудой. Куски железной руды в верхних горизонтах печи восстанавливаются богатым оксидом углерода (CO) противоточным газом. В связи с наличием железистых кварцитов с содержанием 34-44% Fe возможно использовать их взамен части кварцита и железной стружки. Однако использование железистых кварцитов в кусковом виде затруднено по ряду причин. Структура железистых кварцитов такова, что кремнезем и минералы железа имеют тонкое прораствание. При температурах колошника и, тем более верхних горизонтов ванны, оксиды железа, восстановившиеся до закиси железа, активно взаимодействуют с оксидом кремния ( $\text{SiO}_2$ ) с образованием легкоплавких составов на основе фаялита ( $2\text{FeO}\cdot\text{SiO}_2$ ). Образование жидкой фазы резко уменьшает электросопротивление содержимого в ванне печи, приводит к сегрегации компонентов шихты, спеканию колошника, что, в конечном счете, нарушает электрический и газовый режим работы печи [2].

Чтобы избежать приведенных выше недостатков, А.А.Чайченко и В.А.Кравченко [5] подвергли брикетированию и окатыванию хвосты обогащения железистых кварцитов совместно с газовым углем на сульфитно-спиртовой барде (8-10% от массы сухих материалов). Опытные плавки проводили в печи ОКБ-616 мощностью 1200 кВ·А. Полученный ферросилиций марки ФС75 по данным авторов отвечал требованиям стандарта. Удельный расход электроэнергии был на 12,3% ниже, чем в плавках на обычной шихте, а извлечение кремния в сплав – на 9,7% выше. Описанные опыты были проведены в 1971г. С тех пор существенно повысились требования к качеству ферросилиция по содержанию примесных металлов, усовершенствованы технологические параметры выплавки ферросилиция, а так же претерпела изменение стоимость различных материалов и технологических переделов.

4. *Частичная замена стружки железорудными неофлюсованными окатышами.*



***Рисунок 1. Железорудные неофлюсованные окатыши***

Окатыши – комочки измельчённого рудного концентрата. Полуфабрикат металлургического производства железа. Является продуктом обогащения железосодержащих руд специальными концентрирующими способами (рис. 1) [6].

Ферросплавная компания ОАО «Кузнецкие ферросплавы» используя положительный опыт работы А.А.Чайченко и В.А.Кравченко провела ряд опытных плавок с использованием неофлюсованных железорудных окатышей, которые подтвердили результаты работы ОАО «СЗФ». В шихте образовались легкоплавкие составы на основе фаялита, что, в конечном счете, нарушает электрический и газовый режим работы печи.

Обобщив вышесказанное можно сделать следующие выводы:

1. Замена металлической стружки неофлюсованными железорудными окатышами при производстве ферросилиция возможна.
2. Использование окатышей требует подбора, как электрического режима, так и процентного содержания компонентов шихты.

3. При использовании окатышей как заменитель металлической стружки необходимо подобрать соответствующие флюсовые добавки.

3. Использование окатышей вызывает потери производства и перерасход электроэнергии.

4. Расчет экономической эффективности показывает, что низкая стоимость окатышей перекрывается высокой стоимостью перерасхода электроэнергии и вспомогательных материалов.

### **Список литературы:**

1. Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушева А.М. Общая металлургия: учебник для вузов. 6-изд., перераб и доп.-М.: ИКЦ «Академкнига», 2002. – 768 с.:253 ил.
2. Зубов В.Л., Гасик М.И. Электрометаллургия ферросилиция. Днепропетровск: Системные технологии, 2002. – 704 с.
3. Толстогузов Н.В. Теоретические основы и технология плавки кремнистых и марганцевых сплавов. М.: Металлургия. 1992 г. – 241 с.
4. Рысс М.А. Производство ферросплавов. М.: Металлургия. 1985. – 344 с.
5. Чайченко А.А., Кравченко В.А. Исследование возможности производства ферросилиция из окускованных хвостов от обогащения железистых кварцитов. //Сталь. 1971. №10. – С. 915.
6. Окатыши // Википедия [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>

**СЕКЦИЯ**  
**«ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»**

**ГЛЮТЕН В ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ПРОДУКТЫ  
ПЕРЕРАБОТКИ СОИ КАК ФАКТОР ОБОГАЩЕНИЯ  
БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛЕБА**

***Беняш Станислав Юрьевич***

*магистрант 1 года обучения, кафедра пищевой биотехнологии продуктов  
из растительного сырья университета ИТМО,  
РФ, г. Санкт-Петербург  
E-mail: [k\\_s93@mail.ru](mailto:k_s93@mail.ru)*

***Мкртумова Анаит Аркадьевна***

*магистрант 2 года обучения, кафедра экономики и стратегического  
менеджмента университета ИТМО,  
РФ, г. Санкт-Петербург  
E-mail: [mkrtumova-anait@mail.ru](mailto:mkrtumova-anait@mail.ru)*

***Кузнецова Лина Ивановна***

*научный руководитель, доктор технических наук, заведующий кафедрой  
инновационных технологий и микробиологии хлебопечения университета  
ИТМО,  
РФ, г. Санкт-Петербург*

Пища, которую употребляет человек, независимо от происхождения (растительного или животного), содержит белки, чужеродные для человеческого организма. Люди, страдающие аллергией с детства, более-менее знают, что им не следует употреблять, но некоторые и не подозревают, в каких именно еще продуктах прячется их аллерген. Исходя из этого, стоит опасаться многих продуктов на сегодняшнем рынке и быть внимательными при выборе продукта.

Глютен – растительный белок, содержащийся в различных видах злаковых культур. Глютен позволяет смешивать муку зерновой культуры с жидкостью. Чем больше глютена содержится в культуре, тем проще сделать из нее упругое тесто, превращающееся в пышную и воздушную выпечку. Низкое содержание глютена делает это практически невозможным [2].

Аллергия на глютен является актуальным вопросом на сегодняшний день, в связи с увеличением числа людей, организм которых не переносит данный белок. Этот белок содержится в семенах злаковых растений, такие как, пшеница, рожь, овёс. И многие люди отказываются от продуктов, в состав которых входит глютен, считая его вредным.

В пищевой промышленности глютен называют клейковиной, которая представляет около 80% всего белка, содержащегося в хлебе. В состав этого белка входят незаменимые аминокислоты, которые организм должен получать вместе с пищей.

Около 1% людей в мире страдает от целиакии — аллергия на клейковину (наследственной непереносимости глютена). Этому проценту людей необходимо строгое соблюдение безглютеновой диеты. Но есть и те люди, у которых аллергия на глютен, слабовыраженная. Поэтому процент больных, гораздо выше.

Если принято решение отказаться от глютена, необходимо знать, что хлеб — это источник клетчатки и витаминов группы В. Перестав употреблять мучное, нужно использовать другие продукты, которые содержат эти полезные вещества. И иметь в виду, что глютен можно обнаружить в соусах для салатов, заменителях яиц, пиве, и даже в йогуртах. Исходя из этого, следует внимательно изучать этикетку состава товара.

Глютена нет в рисе, гречке, кукурузе, картофеле и сое. Поэтому эти продукты можно есть без опаски. Если подробнее рассмотреть рис, гречку, кукурузу, картофель и сою, то последнее, вероятнее всего вызовет не доверие. Так как соя тесно связана с проблемой генетической модификации организмов, то есть употребление продуктов, содержащих трансгенные компоненты, могут быть небезопасны для здоровья человека. Но если для производства пищевых продуктов из сои трансгенное сырье не используется, следовательно, и соевые продукты, ничего кроме пользы человеку не приносят.

Основным потребителем пищевой сои является мясоперерабатывающая промышленность, на втором месте — молочная и на третьем — хлебопекарная и кондитерская.

Соевые продукты благоприятно влияют на хлебопекарную продукцию. А так же соя включается в состав хлебопекарных улучшителей, благодаря которой, мякиш хлеба становится белее, а корочка — румяней.

Включение соевой муки в рецептуру хлебных изделий способствует улучшению водопоглощающей способности теста. Тесто легче обрабатывается и становится более пластичным. Повышается устойчивость теста к процессам замораживания и оттаивания. Вдобавок ко всему сказанному, хлебобулочные изделия с соевой мукой медленнее черствеют, и у хлебобулочных изделий значительно повышается биологическая ценность, благодаря пищевым волокнам, которые находятся в избытке в продуктах переработки сои. А так же соевые продукты обогащают хлебобулочные изделия витаминами А, В, В<sub>2</sub>, РР и лецитином [1].

Соевый хлеб обладает полезными свойствами, такие как, снижение уровня холестерина в крови, повышение иммунитета, уменьшение риска развития онкологических заболеваний, темы которых так же актуальны на сегодняшний день.

Допустим, хлеб безглютеновый, а это значит, что количество белка очень снижено в хлебобулочном изделии. В таких хлебах, как раз и перспективно добавлять продукты переработки сои, ибо в них не только полезные питательными свойствами волокна, но и высокое содержание белка. Иными словами произойдет процесс замещения белка глютена на белки сои, что повлияет благоприятно на пищевую и биологическую ценность хлебобулочного изделия [3].

Одна из главных особенностей сои, состоит в том, что соевый белок дешевле пшеничного. Соя содержит 35-45% белка с большой долей незаменимых аминокислот, в том числе лизина, треонина, триптофана и 13-20% растительного жира.

Исходя из вышесказанного, можно говорить о повышении конкурентоспособности хлебопекарных предприятий, на основании того, что в белковом составе соя не уступает, а наоборот более насыщена белками нежели просто глютен.

Если говорить об экономической составляющей рассмотренного нами ранее вопроса, то можно сделать вывод о том, что финансовая сторона здесь также является выигрышной для предприятия в связи с тем, что цена на сою и продукты её переработки очень низки, а это, в свою очередь, положительно сказывается на сокращении издержек, и впоследствии, росте основного капитала предприятия.

Фирма, работающая в данной сфере имеет все шансы захватить большую долю рынка в связи с тем, что охватывает широкий круг потребителей абсолютно разных сегментов и возрастных групп, а также быть наиболее конкурентоспособным и гибким в данной отрасли производства за счёт качественного внедрения и использования методов и методик производства сырья или же готовой к употреблению продукции безглютенового состава. В связи с тем, что, к сожалению, число людей, страдающих непереносимостью глютена растёт, соответственно прямо пропорционально увеличивается и рынок сбыта продукции, изготовленной специально для таких людей, но предложение подобного рода продукции так быстро не возрастает в связи с тем, что данное направление не до конца изучено и требует высокотехнологичных затрат разного рода ресурсного обеспечения.

Хотелось бы ещё раз затронуть одну тему, которая касается сои и продуктов её переработки. Тема касается конкретно отношения людей к сое. Бытует мнение о том, что полезность сои сводится к нулю, а то и более того – что она даже вредна или генномодифицированная. Здесь хотелось бы сказать в защиту сои о том, что всё ровно до наоборот – она полезна, а её полезные свойства ничем не уступают любому другому источнику витаминов и микроэлементов. В ней содержатся белки, которые полностью заменяют животные и растительные белки, насыщают организм полезными элементами,

а также пищевые волокна, которые необходимы для улучшения микрофлоры и работы кишечника.

Подводя итог всему вышесказанному, хотелось бы, чтобы наука и дальше развивалась в данном направлении, предлагая на рынок всё больший ассортимент продукции, полезной для человека с возможностью её употребления не только в лечебных, но и в профилактических целях.

### **Список литературы:**

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства Под общей редакцией Л. И. Пучковой. — СПб.: Профессия, 2005. — 416 с.
2. Васюкова А.Т., Пучкова В.Ф. Современные технологии хлебопечения Учебно-практическое пособие. — 3-е изд. — М.: Дашков и К°, 2011. — 224 с.
3. Дерканосова Н.М., Журавлев А.А., Сорокина И.А. Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств. Воронеж: ВГТА, 2011. — 195 с.
4. Sensitive detection of cereal fractions that are toxic to celiac disease patients by using monoclonal antibodies to a main immunogenic wheat peptide. Morón B., Cebolla A., Manyani H., Alvarez-Maqueda M., Megías M., DelCarmen Thomas M., López M.C., Sousa C., Am J Clin Nutr. Libr. 2008. № 87. Vol. 2 p. 405.
5. Toward the Assessment of Food Toxicity for Celiac Patients: Characterization of Monoclonal Antibodies to a Main Immunogenic Глютен Peptide. Morón B., Bethune M.T., Comino I., Manyani H., Ferragud M., López, M.C., Cebolla A., Khosla C., Sousa C., PLoS ONE. Libr. 2008. № 3. Vol. 5.

## СЕКЦИЯ «РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

### ФРУКТЫ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

*Крещик Алена Александровна*

*студент 3 курса, кафедра Химических технологий ВлГУ,*

*РФ, г. Владимир*

*E-mail: [kreshick.alyona@yandex.ru](mailto:kreshick.alyona@yandex.ru)*

*Христофорова Ирина Александровна*

*научный руководитель, доктор технических наук, профессор кафедры*

*Химических технологий ВлГУ,*

*РФ, г. Владимир*

Каждый день мы видим фрукты на полках магазинов и уже давно они являются неотъемлемой частью нашего рациона. Всем известно, что фрукты очень полезны для здоровья. Они являются источниками различных витаминов и минералов. Фрукты содержат магний, кальций, клетчатку, фруктозу и сахарозу, так необходимые нашему организму. И так же растительные масла и крема, получаемые из фруктов, давно используются в косметологии и медицине. Все это стало настолько обыденно и крепко закрепилось в нашем сознании, что, кажется, будто фрукты, так сказать, больше «ни на что не способны».

А теперь представьте, что утром, вместо того, чтобы позавтракать яблоком, апельсином или бананом, вы заправите им автомобиль. Как бы странно это не звучало, но такое возможно уже сегодня.

Американская компания Xethanol Corporation в содружестве с компанией Renewable Spirits строит во Флориде экспериментальный завод, который будет специализироваться на производстве этанольного топлива из кожуры цитрусовых. Таким образом, за сезон сбора урожая можно будет повысить производительность этанола на 190 тонн. При этом переработка сырья не должна быть слишком затратной, что поможет сохранить текущую цену на топливо.

Но не это является технологическим прорывом. После долгой работы и исследований американские ученые уверуют нас, что сахар, который содержится во фруктах, может стать источником для получения нового вида топлива. По словам исследователей, такой вид топлива станет новой ступенью в промышленности, так как содержание углерода в нем меньше, чем в известном всем этаноле. Да и преимуществ у него больше, чем у других. Открытие было сделано командой специалистов из Университета Висконсина в Мэдисоне.

Топливо получаемое из фруктозы названо диметилфураном. Его производят в двухфазном реакторе путем гидратации фруктозы в кислой среде с катализатором. Такой процесс помогает свести к минимуму побочные реакции и повысить выход гидроксиметилфурфурала, который позже окисляется до диметилфурана с помощью медно-рутениевого катализатора. Такой процесс окисления сахаров, получаемых из фруктов, до диметилфурана достигается путем несложных технологий обработки биомассы.

Такое топливо способно хранить на 40% больше энергии, чем этанол. К тому же он менее летуч, чем этанол, поэтому проблем с чрезмерным испарением материала быть не должно. Он прекрасно храниться и не впитывает влагу из окружающей среды. Фруктозу в свою очередь, можно получать двумя способами: напрямую синтезом из фруктов или добывать ее из глюкозы. Следующим этапом разработок станет ряд тестов, которые выяснят, как новое топливо будет влиять на окружающую среду и здоровье человека. Одновременно с открытием американских специалистов их британские коллеги заявили, что существующие сегодня технологии позволяют производить биологическое топливо не только из пальмового масла, но и из других материалов посредством их переработки (пластиковые и полиэтиленовые пакеты, сорняки, древесина, бытовой мусор). По некоторым прогнозам в ближайшее время около 30% двигателей в Европе будут работать на топливе из этих продуктов. Существует возможность использования химических веществ, синтезированных из фруктов, растений и древесины, в широкой

промышленности. Так же можно будет заправлять растительным биодизелем самолеты и водные виды транспорта. Получение нового топлива решит проблемы окружающей среды, сохранения традиционных топливных ресурсов, экономики. Единственным минусом в производстве является дороговизна процесса переработки. Выработка такого биотоплива требует затрат, которые более чем в 10 раз выше по стоимости, чем известные технологии.

Несмотря на это, институт Фраунгофера все же построил экспериментальный реактор для переработки испорченных фруктов и овощей в биомассу на территории завода в Штутгарте, рядом с которым находится оптовый фруктовый рынок. В конце дня, отходы и гнилые овощи направляются в биореактор, где под действием ферментов превращаются в устойчивое соединение биометана. Испорченные плоды и другие органические материалы, после загрузки в реактор подвергаются разложению, как прямому, так и с помощью различных добавок. Далее наступает процесс брожения, который длится от двух до десяти дней. Затем после образования устойчивой структуры лигнина, биомасса снова подвергается воздействию ферментов до образования чистого биометана.

Но и это еще не все. Так же ученые в Бразилии говорят, что они разработали способ использования волокон фруктов, чтобы сделать удароустойчивый, легкий пластик, который может быть использован для получения автомобильных деталей.

Исследовательский коллектив разработал новую форму растительного пластика на основе целлюлозного волокна, который будет прочнее, легче и экологичнее пластмассы, которую мы используем в настоящее время.

Листья, стебли и другие части бананов и ананасов загружают в реактор. Потом добавляют химические реагенты и циклически нагревают полученную смесь. В итоге после прохождения ряда других видов обработки получается порошкообразный продукт. Тем не менее, количество такого порошка в пластике будет составлять лишь 1 %. Состав оставшихся 99% не определен, но эксперты утверждают, что его компоненты также будут растительного

происхождения и способны к разложению. Руководители команды утверждают, что некоторые из так называемых нано-целлюлозных волокон могут быть столь такими же прочными, как кевлар (материал используемый в военной промышленности для получения бронежилетов и покрытий машин), но, что пластик отличается от многих широко использованных, потому что исходный материал – такой, как ананас и банан – является полностью возобновляемым. Также получение наноцеллюлозы из фруктов является более рациональным и природосберегающим производством, нежели получение ее из древесины, так как не требует затрат на вырубку лесов и восстановление экологического состояния места вырубки (экосистемы).

«Свойства этих пластмасс невероятны», - говорит руководитель проекта. На 30% легче и в три-четыре раза прочнее. Помимо этого растительное топливо более устойчиво к воздействию тепла, органических растворителей и воды. Ученые считают, что в будущем многие детали автомобилей, в том числе приборные панели, бампера, боковые панели, возможно даже и корпуса, будут состоять из наноразмерных фруктовых волокон. С одной стороны, они помогут снизить вес авто, с другой - улучшить экономию топлива. По словам разработчиков, наноцеллюлозный пластик, синтезированный из бананов и ананасов, может появиться на рынке уже в ближайшее время (2-5 лет), но цена его будет заоблачной. Но после выхода продукта в широкое производство и при наличии потребителей стоимость материала обещают снизить до реальных цен, схожих с ценами на нефтетопливо.

Среди растительных продуктов, которые могли бы обеспечить сырьем для волокон - листья и стебли ананаса, бананы, скорлупа кокосовых орехов, агавы, и рогоз. Такой перечень продуктов выгоден экономически, так как ранее Европа терпела убытки в сельском хозяйстве: биодизель получали из пальмового масла и этанола, синтезированного из кукурузы, что заставляло фермеров выращивать только эти культуры, что привело к снижению экспорта и импорта других посевных культур.

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что так любимые нами фрукты полезны не только для здоровья человека, но и в промышленности. И, пока ведутся дальнейшие разработки и проводятся испытания, мы должны запастись этими ценными продуктами, пока они не подорожали.

### **Список литературы:**

1. Журнал Nature, 2007, стр. 477 «Углеводы как альтернатива нефти – 2» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chemport.ru/datenews.php?news=539> (дата обращения 22.01.2016)
2. Информационное интернет-издание «Энергетика UA» [Электронный ресурс] URL: <http://energyua.com/826-0.html> (дата обращения 19.01.2016)
3. Официальный сайт Института интегральных схем общества Фраунгофера. [Электронный ресурс] URL: <http://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2012/february/fuel-from-market-waste.html> (дата обращения 20.01.2016)
4. Юлия Рудный. «Бразильцы придумали пластик из ананасов и бананов». Интернет – издание «Membrana» [Электронный ресурс] URL: <http://www.membrana.ru/particle/15936> (дата обращения 21.01.2016)
5. «Innovanews». Интернет – редакция. [Электронный ресурс] URL: <http://www.innovanews.ru/info/news/transport/5425/> (дата обращения 18.01.2016)
6. The Chemical Journal, 09.2012. стр. 37 «Наноцеллюлоза против кевлара» [Электронный ресурс] URL: [http://tcj.ru/wp-content/uploads/2014/02/2012\\_9\\_34-37\\_nanotselluloza.pdf](http://tcj.ru/wp-content/uploads/2014/02/2012_9_34-37_nanotselluloza.pdf) (дата обращения 21.01.2016)

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ДОЗЫ КОАГУЛЯНТА В УСЛОВИЯХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПОДЩЕЛАЧИВАНИЯ**

***Крылова Любовь Александровна***

*студент 4курса, кафедра «Промышленная экология и химия»*

*КФМГТУ им.Н.Э. Баумана,*

*РФ, г. Калуга*

*E-mail: [lyub.al.krylova@mail.ru](mailto:lyub.al.krylova@mail.ru)*

***Шемель Ирина Геннадиевна***

*научный руководитель, ст. преподаватель*

*КФМГТУ им.Н.Э. Баумана,*

*РФ, г. Калуга*

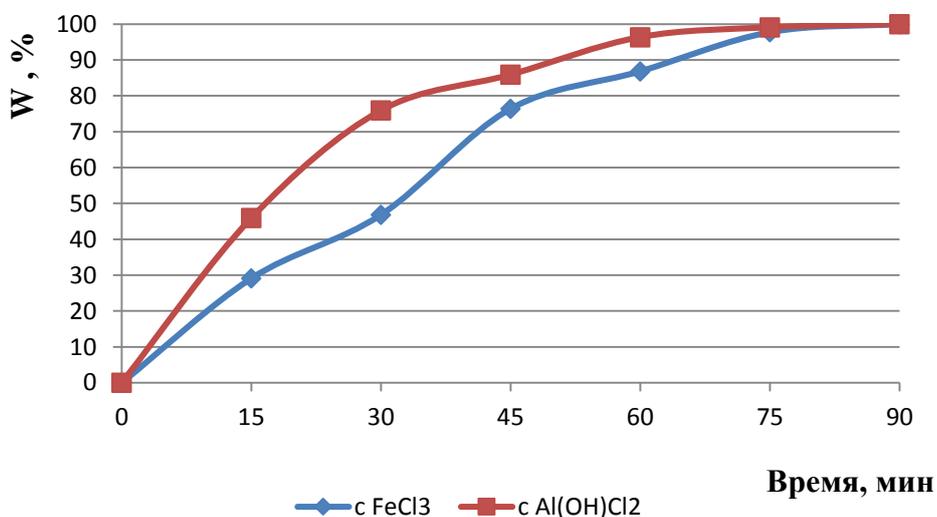
Целью работы явилось определение оптимальных условий коагуляции для доочистки сточных вод одного из машиностроительных заводов города Калуга после реагентного осаждения ионов тяжелых металлов. Необходимость в этом была обусловлена изменением технологического цикла выпускаемой военной продукции и увеличением номенклатуры выделяемых тяжелых металлов.

На эффективность действия коагулянтов оказывает влияние большое количество факторов. В технологии очистки воды следует учитывать состав загрязняющих веществ, вид и дозу коагулянта, температуру и рН воды, условия введения реагирующих веществ, гидродинамический режим [5].

Для максимального извлечения загрязнений процесс коагуляции следует осуществлять в диапазоне оптимальных величин рН, которые непосредственно связаны с рН существования соответствующих коагулянтам гидроксидов. Принимают, что наибольший эффект очистки сточных вод при использовании в качестве коагулянта на основе солей алюминия достигается в интервале значений рН среды от 6,5 до 8; при использовании солей железа – в интервале значений рН от 4,1 до 14,0[3].

Для решения поставленной задачи были проведены ряд экспериментов. Пробные испытания – при введении традиционно используемых на предприятии оксихлорида алюминия (марки Б, массовая доля основного вещества в пересчете на  $Al_2O_3$ –18-22 %) и хлорида железа (массовая доля хлорного железа в растворе – более 40 %), при этом в 1л исследуемого раствора

добавляли 5 мл коагулянта и проводили отстаивание в спокойном состоянии в течение 1,5 час (рис.1).



**Рисунок 1. Зависимость полноты осаждения частиц от времени наблюдения**

Из рисунка 1 видно, что процесс осаждения протекает приблизительно с одинаковой скоростью, однако, осаждение с хлоридом железа идет медленнее в силу рыхлости образующихся агломератов (их плотность составила 0,79-0,88 г/см<sup>3</sup> против 1,01-1,03 для оксихлорида алюминия).

Однако, исходя из широкого диапазона рН существования гидроксида железа, оптимизацию проводили именно с его предшественником – коагулянтом на основе хлорида железа. Условия опытов по определению оптимальной дозы коагулянта без предварительного подщелачивания и с подщелачиванием были изменены, моделировали режим физико-химического процесса коагуляции с перемешиванием, обеспечивающим повышение вероятности столкновения частиц. При этом учитывали, что слипание частиц и формирование клеевых мостиков в мицеллах (потеря агрегативной устойчивости) возможно при значительном снижении скорости перемешивания, вплоть до полного прекращения – для осаждения хлопьевидных структур (потеря седиментационной устойчивости). В химических

стаканах организовали 2-хстадийное перемешивание: быстрое (при использовании механической мешалки с большим числом оборотов) в течение 30 с и медленное (перемешивание стеклянной палочкой) 5 мин. После этого наблюдали за образованием хлопьев и фиксировали кинетику осаждения по высоте столба осветленной жидкости в течение 0,5 часа.

Расчет дозы коагулянта для очищаемой воды может быть проведен, исходя из показателей воды (кислотность, мутность). В конце 1 опыта из каждого стакана из верхнего слоя отбирали пипеткой пробу для определения рН, мутности. Определение рН проводили с помощью иономера И-500, мутность – качественно, рассматривая пробирку сверху на темном фоне при боковом искусственном освещении. [4].

ДОЗУ ЩЕЛОЧИ (СА(OH)<sub>2</sub>) D<sub>щ</sub>, МЛ НА 1 МГ/Л ДОЗЫ КОАГУЛНТА D<sub>к</sub> ОПРЕДЕЛЯЛИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТИТРОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЯ МЕТОДИКУ [2]:

$$D_{щ} = \frac{V_{щ}}{D_k}, \quad (1)$$

где V<sub>щ</sub> - объем щелочи, израсходованный на приведение исследуемого раствора к заданной величине рН, мл.

Объем щелочного раствора, добавляемого в каждый стакан, содержащий определенную дозу коагулянта, необходимый для приведения рН к принятому значению, находили по формуле:

$$V_{щi} = \frac{D_{щi}}{D_{ki}}, \quad (2)$$

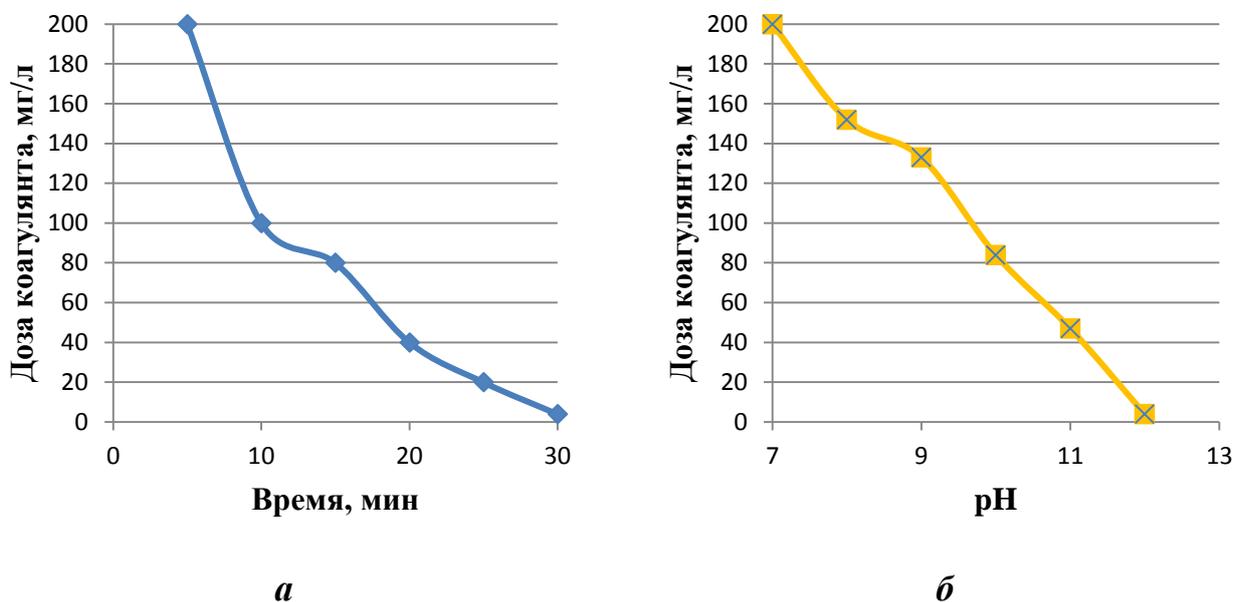
Результаты расчетов занесены в таблицу 1.

**Таблица 1.**

**Данные по дозированию коагулянта и щелочного агента**

№ пр.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
V <sub>к</sub> , МЛ	0,1	0,5	1,0	2,0	2,5	5,0	0,1	0,5	1,0	2,0	2,5	5,0
D <sub>к</sub> , МГ/Л	4,0	20,0	40,0	80	100	200	4,0	20,0	40,0	80	100	200
V <sub>щ</sub> , МЛ							0,2	0,6	1,2	2,0	3,0	5,0
D <sub>щ</sub> , МГ/Л							0,8	2,4	4,8	8,0	12,0	20,0

Введение расчетного количества коагулянта осуществлялось в ходе интенсивного перемешивания. Для каждой серии опытов построены зависимости (рис.2)



**а** **б**  
**Рисунок 2. Зависимость дозы коагулянта от времени полного осаждения хлопьев (а) и рН среды (б)**

Они позволяют видеть диапазоны медленной и быстрой коагуляции, и по точкам перегиба на графиках определить оптимальные значения как величины дозы коагулянта, так и величины рН. Они составляют соответственно: доза коагулянта 80 мг/л, а значение рН – 8,5-9.

При этом немаловажным остается вопрос о технологическом режиме ввода коагулянта. Концентрированная (вся расчетная доза – в половинный объем стоков) или фракционная (первоначально производится подача 3/4 расчетного объема, а через небольшой промежуток времени, составляющий не более нескольких минут, оставшаяся четверть дозированного реагента) подача коагулянта на производстве будет способствовать увеличению скорости образования хлопьев, в результате чего процесс будет проходить в среде с уже имеющимися центрами коагуляции [1]. Установленный в реагентном хозяйстве диффузорный распределитель обеспечит возможность дозированной подачи коагулянта.

Существенную экономию коагулянта (60-80% от расчетного) может дать ведение прерывистого коагулирования, совмещенного с применением дополнительной аэрации.

### **Список литературы:**

1. Гудилина И. Выбор метода коагулирования// Сайт компании ООО «НОМИТЕК» [электронный ресурс] - Режим доступа. – URL: [https://nomitech.ru/articles-and-blog/vybor\\_metoda\\_koagulirovaniya/](https://nomitech.ru/articles-and-blog/vybor_metoda_koagulirovaniya/) (дата обращения – 13.01.16)
2. Исаева А.М., Шпилева И.И., Коровянский С.И. Очистка сточных вод: методические указания по выполнению лабораторных работ. Ч. 2– Пенза: ПГУАС, 2013. – 28 с. // [электронный ресурс] - Режим доступа. – URL: <http://regionvuz.pguas.ru/Plone/reestr/80.pdf> (дата обращения – 05.10.15).
3. Мешалкин А.В., Дмитриева Т.В., Стрижко Л.С. Экохимический практикум: учеб.пособие. – М.: Сайнс-Пресс. – 2002. – 240 с.
4. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами – СПб.: «Крисмас+», 2004. – 248 с.// [электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: <http://www.anchem.ru/literature/books/muraviev/020.asp> (дата обращения – 03.10.15).
5. Фролов Ю.Г. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы – М.: Химия. – 1988. – 464 с.

## СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИИ»

### СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ И СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЙ

***Аубакирова Камила Каирбеккызы***

*студент Кокшетауского государственного университета*

*им. Ш.Уалиханова,*

*Республика Казахстан, г. Кокшетау*

*E-mail: [kamik\\_nice@mail.ru](mailto:kamik_nice@mail.ru)*

***Глок Елена Степановна***

*научный руководитель, магистр техники и технологий*

*Кокшетауского государственного университета им. Ш.Уалиханова,*

*Республика Казахстан, г. Кокшетау*

Информационная безопасность (англ. *information security*) - все аспекты, связанные с определением, достижением и поддержанием конфиденциальности, целостности, доступности, безотказности, подотчётности, аутентичности и достоверности информации или средств её обработки.

Мы живем в веке высоких технологий, которые год за годом совершенствуются специалистами, для улучшения качества работы ЭВМ. На сегодняшний день человек проводит важные финансовые операции с использованием именно сети Интернет, также регулярно применяет кредитные карточки для оплаты различных услуг и товаров, является активным пользователем разных социальных сетей и т.д. Все это требует обеспечение высокого соответственного уровня безопасности к всякой информации пользователя сетью Интернет. Хотелось бы сразу донести до читателя, что безопасность информации является одной из главнейших проблем сети Интернет. Интернет-это сеть с простейшим доступом, но к сожалению эта простота доступа приводит к плохой информационной безопасности. И все же пользователей привлекает, недорогой и простой доступ в Интернет (при

помощи IP-адреса, или при помощи провайдера), доступ к всемирному хранилищу данных.

Опытные взломщики все чаще овладевают чужими базами данных, что естественным образом не прибавляет желания масштабным корпорациям использовать открытые информационные сети (но следует заметить, по утверждениям специалистов, процент быть взломанным у компаний, имеющих доступ к частным и к открытым сетям, одинаков). В последствии несанкционированного доступа к какой-либо организации возможна утечка персональных данных, переписки сотрудников, утечка коммерческих, а также государственных тайн.

Современной проблемы информационной защищённости является перехват информации, (т.е. прежде чем информация достигнет места назначения, имеется вероятность перехвата информации злоумышленником, внесение изменений в исходные данные и передача данных адресату в уже измененном виде, также нарушитель может и вовсе изъять данное сообщение), подмена авторства (т.е. кто-либо может отправлять данные от вашего имени, занесение компьютерного вируса, незаконное подключение к линиям связи).

Взлом представляет собой изучение кода ассемблера, произведенного из инструкций машин, при поддержке специальной программы дизассемблера, которая предназначена для этих целей. В зависимости от того какой способ взлома был выбран, результат изучения может быть использован для построения генератора ключей, или для того, чтобы занести необходимые изменения в исполняемый файл.

Исходя из выше написанного, методы защиты информации в сети Интернет должны включать в себя: целостность данных (защита от сбоев, в последствии которых происходит потеря информации, или ее уничтожение), конфиденциальность (доступ к определенной информации осуществляется только теми субъектами, имеющими на неё право), а также авторизованный доступ к данным. Для предотвращения перехвата информации можно использовать шифрование(криптография), которое позволяет изменять данные

в зашифрованную форму, после чего, получение начальной информации доступно только при наличии ключа. Для того, чтобы произвести шифрование необходимо закодировать начальный текст(алгоритм), после чего он становится криптограммой. Разъяснить которую возможно только при помощи ключа. В пример программ для шифрования можно привести одну из лучших программ, которая называется «Folder Lock», программа позволяет ограничивать доступ к разным объектам, которые необходимо защитить, также в ее возможности входит обеспечение безопасной передачи файлов, специальная утилита, для уничтожения файлов и т.д.

Также для защиты информации часто применяют аутентификацию. То есть прежде чем, сервер выдаст пользователю право, на получение данных, ему необходимо убедиться, что пользователь не является злоумышленником. Для этого можно использовать метод запроса пароля. Но тут также важно использовать сложный, пароль, который было бы трудно получить злоумышленникам. Поэтому на сегодняшний день пользователю предложено множество программ, генерирующих и хранящих довольно сложные пароли. Например, такая программа, как Advanced Password Generator 1.1, может помочь с легким для запоминания паролем.

Конфиденциальность является важным элементом при посещении сети Интернет, т.к. наблюдаются довольно частые случаи слежки. Особенно важны программы, которые работают непосредственно с интернетом, (браузеры, файловый менеджер и т.п.). Они могут быть опасны, если к примеру, вы скачиваете их с не официального сайта. Для того, чтобы повысить уровень конфиденциальности браузер должен иметь открытый исходный код. Например, браузер Google Chrome не рекомендовано использовать для анонимного посещения, т.к. он имеет свойство отправлять различную информацию Google. Открытыми браузерами являются Mozilla, Mozilla Suite, Lolifox, Konqueror, SRWare Iron, Lynx и т.д.

Помимо всего этого, особенно важно обеспечить хорошую защиту от различных вирусов, которые могут повредить всю систему (не говоря уже

о какой-либо информации) на вашем компьютере. Для борьбы с вирусами пользователям предлагается большое количество специальных антивирусных программ. В зависимости от классификации вы можете выбрать продукт, который реализует лишь антивирусную защиту, защиту почтовых и Интернет-шлюзов, продукты предназначенные операционных систем семейства Windows, MacOS, \*NIX и т.д.

«Лаборатория Касперского», которая лидирует в рейтинге антивирусных программ за 2015 год. Данная программа защищает компьютер от множеств угроз: устраняет вирусы и предоставляет обширный список средств который включает защиту платежей, аварийный диск (Kaspersky Rescue Disk - один из самых эффективных инструментов подобного рода), также родительский контроль и т.д. Дополнительно в пример можно привести специальный антивирус «Detect», который был выпущен в ноябре 2014 года, международной правозащитной организацией «Amnesty International». Программа «Detect» осуществляет обнаружение вредоносных программных обеспечений, которые предназначены для слежки, например, за политическими деятелями, путем глубокого сканирования жесткого диска, в отличии от других антивирусных программ. В настоящее время разные антивирусные программы разрабатываются именно для операционных систем семейства Windows (компании Microsoft), т.к. множество вредоносных программ разрабатываются в основном для этой платформы, связано это с тем, что данная операционная система является весьма популярной. Тогда, как UNIX-подобные системы зарекомендовали себя, как наиболее стойкие при влиянии на них вредоносных программ.

Для защиты именно компьютерных сетей от вредоносных программных обеспечений и т.д., необходимы сетевые антивирусы. Сетевые антивирусы предназначены для проверки сетевого трафика на наличие вирусов и атак, предотвращение рассылки спама, защита электронной почты, также веб фильтрации, блокировки программ шпионов.

Необходимо всегда помнить о простых предосторожностях, чтобы избежать заражений. Старайтесь никогда не просматривать исполняемые файлы от подозрительных и непроверенных источников, не переходите по ссылкам, которые приходят по сети мгновенных сообщений. Такие ссылки и сообщения могут содержать вирус, от которого безусловно трудно будет избавиться, без потери или утечки информации. Устанавливайте файрволл, в противном случае закрывайте неиспользуемые сетевые порты, включайте отображение расширений всех файлов.

К дополнительному виду обеспечения защищенности информации можно отнести разнообразные программы, которые могут контролировать доступ, шифровать данные и т.д. Безусловно пользователю рекомендуется иметь средства моделирования и анализа информационных потоков, добротные антивирусные программы, не забывать архивировать и дублировать данные, а также создавать резервные копии.

### **Список литературы:**

1. Википедия - свободная энциклопедия. Об информационной безопасности [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения 25.11.2015).
2. Гафнер В.В. Информационная безопасность: учеб. пособие. – Ростов на Дону: Феникс, 2010. - 324 с.
3. Галатенко В. А. Стандарты информационной безопасности. — М.: Интернет-университет информационных технологий, 2006. — 264 с.
4. Галицкий А. В., Рябко С. Д., Шаньгин В. Ф. Защита информации в сети — анализ технологий и синтез решений. М.: ДМК Пресс, 2004. — 616 с.
5. Запечников С. В., Милославская Н. Г., Толстой А. И., Ушаков Д. В. Информационная безопасность открытых систем. В 2-х томах.

## СЕКЦИЯ «ТРАНСПОРТНЫЕ КОММУНИКАЦИИ»

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ ВАГОННОГО ПАРКА-ЗАЛОГ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

***Синельникова Валерия Валерьевна***

*студент 3 курса Самарского техникума железнодорожного транспорта  
им. А. Буянова – структурного подразделения  
«Самарского государственного университета путей сообщения»,  
РФ, г. Самара  
E-mail: [sinelnikova\\_valeriya@mail.ru](mailto:sinelnikova_valeriya@mail.ru)*

***Юркевич Людмила Павловна***

*научный руководитель, преподаватель  
Самарского техникума железнодорожного транспорта им. А. Буянова,  
РФ, г. Самара*

Железнодорожный подвижной состав должен содержаться в исправном техническом состоянии, обеспечивающем безопасность движения. От исправного технического состояния подвижного состава зависит обеспечение устойчивой работы железнодорожного транспорта и удовлетворение потребностей экономики России. Данная проблема является актуальной в настоящее время.

Сегодня положение с обеспечением сохранности грузовых вагонов на путях общего и необщего пользования остается неблагоприятным. Значительную часть поврежденных вагонов по-прежнему составляют полувагоны как наиболее часто используемые при перевозках сыпучих грузов. Как известно, основной причиной повреждения полувагонов в портах и на крупных промышленных предприятиях является их выгрузка много-тонными грейферами, грейферными лесными захватами и некоторыми другими приспособлениями разработанными в большинстве своем не для этих целей.

Повреждения вагонов на предприятиях происходят в результате применения неисправных и не отвечающих требованиям ГОСТа и техническим

условиям машин, механизмов и приспособлений, взаимодействующих с вагонами при производстве погрузочно-разгрузочных работ, нарушений технических условий погрузки по размещению и креплению грузов и Правил производства погрузочно-разгрузочных работ.

На железнодорожных станциях и путях общего пользования повреждение подвижного состава происходит из-за превышения скоростей соударения, отступлений в содержании вагонных замедлителей, при производстве погрузочно-разгрузочных, маневровых и сортировочных работ.

Сложности возникают при повреждении вагонов на путях не общего пользования (86%) , когда отсутствует четкое правовое регулирование взаимоотношений перевозчика и собственника вагонов. У перевозчика нет другого пути воздействия на грузоотправителя, грузополучателя, как укрепление работы ПТО вагонов и организации качественной приемки каждого вагона на инфраструктуру. Это позволило бы выявить все повреждения на вагонах и устранять их за счет виновных. Пока не будет создана эффективная система допуска частных вагонов на инфраструктуру после грузовых операций, так и будут отдельные вагоны с повреждениями ставиться в поезда, а устранение повреждений будет производиться за средства перевозчика, т.к. поврежденный вагон выявлен на инфраструктуре. При таких подходах виновный в повреждении вагонов имеет возможность уйти от ответственности, и она уже автоматически перекладывается на предприятия ОАО «РЖД».

Владельцы вагонов, также как и ОАО «РЖД», должны быть заинтересованы в создании условий, при которых прием поврежденных вагонов от предприятий, осуществляющих грузовые и маневровые работы, был бы невозможен. А это возможно только в случаях, когда отношения между собственниками вагонов и РЖД будут строиться на договорной основе, предусматривающей порядок работ и ответственность в вопросе обеспечения сохранности подвижного состава. Такой подход не позволит виновным в повреждении вагонов уйти от ответственности, а постоянные расходы

на возмещение ущерба будут стимулировать нарушителей применять технологии выгрузки/погрузки вагонов, исключая повреждения.

Собственники вагонов зачастую не поддерживают ОАО «РЖД» в этой работе, а всю деятельность по сохранности своих вагонов и ответственность за их повреждение пытаются возложить на ОАО «РЖД», хотя по вине железных дорог повреждается незначительное количество вагонов. В результате отсутствия скоординированных действий владельца инфраструктуры и пользователей услуг железнодорожного транспорта, также несовершенство нормативной базы привели к всплеску повреждений вагонов независимо от их собственности.

Также пропуску поврежденных вагонов на инфраструктуру способствует низкая выявляемость поврежденных вагонов приемосдатчиками и составителями поездов. В их должностные обязанности входит выявление повреждений. Выявление неисправных вагонов происходит плохо, потому что отсутствует мотивация. Приемосдатчики и составители поездов не обучены методам обнаружения повреждений на вагонах, их рабочие места не обеспечены наглядными и справочными данными по неисправностям вагонов, отсутствует контроль со стороны начальников станций за качеством их работы, в результате чего допускается вывод с железнодорожных путей необщего пользования поврежденных вагонов.

В настоящее время для повышения качества и уровня контроля за сохранностью подвижного состава на дорогах внедряются современные технические средства, в том числе системы промышленного телевидения и измерители скорости движения вагонов радиолокационного типа («Искра-1»), аналогичные используемым в ГИБДД. Нововведения потребовали оснащения рабочих мест осмотрщиков по сохранности вагонного парка компьютерной и факсимильной техникой.

Такое отслеживание движения скатывающихся вагонов ведет к снижению нарушений условий роспуска и рисков повреждений вагонов на станциях.

Основные направления по обеспечению сохранности вагонного парка:

- минимизация рисков повреждений вагонов;
- уход от грейдерной технологии к разгрузочным комплексам;
- внедрение новых машин, приспособлений и устройств;
- исключение случаев хищения и разоборудования вагонов;
- проведение технических занятий с работниками станций и вагонных

депо по следующим вопросам: технология осмотра вагонов при приеме передаче с путей необщего пользования, действия при обнаружении поврежденного вагона при приеме с путей грузоотправителей или грузополучателей и в составе поезда, порядок расследования случаев повреждения вагонов;

- соблюдение скоростного режима и технологии при роспуске составов с сортировочных горок;

- содержание тормозных позиций в соответствии с требованиями нормативных документов.

В настоящее время на практике уже не может эффективно действовать годами наработанная система контроля и выявления работниками железных дорог поврежденных вагонов независимо от их собственности, составления необходимых документов и предъявления претензий к виновным. Причиной служит тот факт, что у ОАО «РЖД» сейчас отсутствуют полномочия по осуществлению от имени собственников подвижного состава контроля сохранности их вагонов на подъездных путях и оформлению в необходимых случаях соответствующих документов.

Сегодня необходимо выстроить работу системы непрерывного контроля таким образом, чтобы каждый вагон перед выходом на инфраструктуру был принят в исправленном техническом и коммерческом отношениях. Поэтому необходимо выделить следующие первоочередные задачи:

- необходимо пересмотреть ранее действующую систему непрерывного контроля по обеспечению сохранности вагонного парка и выстроить ее работу

с учетом произошедших изменений парка и переходом на трехуровневую систему управления;

- пересмотреть порядок сдачи и приема вагонов в техническом и коммерческом отношении на пути общего и необщего пользования после выполнения погрузочно-разгрузочных и маневровых работ и определить границы ответственности участников перевозочного процесса при повреждении вагонов;

- при выдаче разрешений на перевозку грузов на особых условиях обеспечить выборочный контроль за реализацией грузоотправителями установленных правил погрузки такого груза;

- проводить постоянную работу с грузоотправителями по недопущению отправки склонных к смерзанию грузов в адрес грузополучателей, не имеющих размораживающих устройств и осуществляющих выгрузку грейферами;

- пересмотреть технологию выявления и рассмотрения случаев повреждения вагонов, так как появился частный собственник вагонов и он как никто другой заинтересован в участии в данном процессе.

Выход для любых собственников вагонов (перевозчиков операторов, грузовладельцев, экспедиторов) в деле сохранности собственного подвижного состава - это страхование сохранности своих вагонов и контейнеров.

### **Список литературы:**

1. Ковалев В.И. Управление парками вагонов стран СНГ и Балтии на железных дорогах России [Текст]/В.И.Ковалев, С.Ю.Елисеев, Е.Ю.Мокейчев. – М,: Маршрут, 2006. – 248с.
2. Лукьянов А.Н. Сохранность вагонного парка: актуальные проблемы / А.Н. Лукьянов // Железнодорожный транспорт. – 2012. - №5. – С.48-51.
3. Чиганашкина И.А. Кто сохранит частный вагон? / И.А.Чиганашкина // РЖД – Партнер. – 2008. - №12(136). – С. 80-85.

## СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

### РАСЧЁТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ

*Ли Геннадий Инокентиевич*

*студент 2 курса, кафедра Электроэнергетики и электротехники  
Дальневосточного федерального университета,  
РФ, г. Владивосток  
E-mail: [li-gena-1996@mail.ru](mailto:li-gena-1996@mail.ru)*

*Дмух Галина Юрьевна*

*научный руководитель, канд. пед. наук, доц. кафедры алгебры, геометрии  
и анализа ШЕН Дальневосточного Федерального Университета,  
РФ, г. Владивосток*

В электротехнике для расчёта сложных электрических цепей переменного тока используют метод комплексных амплитуд или комплексный метод. Что же представляет собой этот метод расчёта?

Из названия метода можно сделать вывод, что он связан с комплексными числами. Разберёмся с понятием комплексных чисел.

Комплексным числом  $z$  называется выражение вида  $z = x + iy$ , где  $x$  и  $y$  – действительные числа, а  $i$  – так называемая мнимая единица,  $i^2 = -1$ . Число  $x$  называется действительной частью комплексного числа  $z$  и обозначается  $x = \operatorname{Re} z$ , а  $y$  – мнимой частью  $z$ ,  $y = \operatorname{Im} z$  [3, с. 218].

Запись числа  $z$  в виде  $z = x + iy$  называют алгебраической формой комплексного числа,  $z = r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$  – тригонометрическая форма,  $z = re^{i\varphi}$  – показательная форма [3, с. 220].

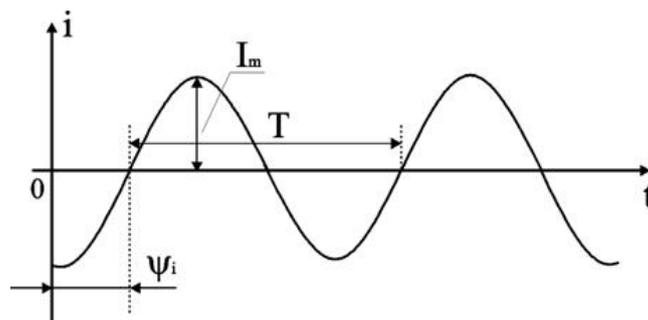
Впервые о «мнимых числах» заговорили ещё в XVI веке, когда итальянский ученый Джироламо Кардано в 1545 году опубликовал работу,

в которой, пытался решить уравнение  $x^3 - 12x + 16 = 0$ . Решая данное уравнение, Кардано допустил существование «несуществующего» числа  $\sqrt{-1}$  и ввёл правило умножения  $\sqrt{-1} \times \sqrt{-1} = -1$ . Однако еще три столетия математики привыкали к этим новым «мнимым» числам, время от времени пытаясь от них избавиться. Только с XIX века, после выхода в свет работ Карла Фридриха Гаусса (1777–1855), посвященных доказательству основной теоремы алгебры, комплексные числа прижились в науке. Затем было обнаружено, что многие громоздкие задачи в математике решаются гораздо проще, если пользоваться мнимыми числами.

Аналогичная ситуация произошла и в электротехнике: расчёт сложных электрических цепей переменного сводился к решению множества интегралов, а решение их становится весьма сложными. И тогда в 1893 году А.Е. Кеннели и Ч.П. Штейнметц ввели в инженерную практику комплексный метод расчёта электрических цепей.

Что же представляет собой этот метод? Из физики мы знаем, что переменным током называют ток, который с течением времени изменяется по величине и направлению. Существует несколько форм переменного тока, но более распространённым является переменный синусоидальный ток, так как в промышленных масштабах электрическая энергия производится, передается и расходуется потребителями в виде синусоидальных токов.

Синусоидальным током называется периодический переменный ток, который с течением времени изменяется по закону синуса (рисунок 1).



**Рисунок 1. Кривая синусоидального тока**

Напряжение и ток изменяются по гармоническому закону:

$$i(t) = I_m \sin(\omega t + \psi_I) [2, \text{с. 119}], u(t) = U_m \sin(\omega t + \psi_U) [2, \text{с. 120}].$$

где:  $i$  и  $u$  – мгновенные значения,

$I_m$  и  $U_m$  – амплитудные(максимальные) значения силы тока и напряжения соответственно,

$\psi_I$  и  $\psi_U$  – начальные фазы.

Действующее значение силы тока и напряжения равны:

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}, U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} [1, \text{с. 57}].$$

Суть комплексного метода заключается в том, что значения силы тока и напряжения записывают в комплексной форме.

Комплексное действующее значение силы тока и напряжения:

$$\dot{I} = I e^{j\psi_I}, \dot{U} = U e^{j\psi_U} [3, \text{с. 121}].$$

$j$ -мнимая единица (в электротехнике не пользуются обозначением  $i = \sqrt{-1}$  так как буква  $i$  обозначает ток) [1, с. 77].

А комплексное значение сопротивления определяется по закону Ома:

$$Z = \frac{\dot{U}}{\dot{I}} = z e^{j\varphi},$$

где  $z$  – модуль комплексного сопротивления, а  $\varphi = \psi_U - \psi_I$  [3, с. 123] сдвиг фаз между напряжением и током.

Сумма и разность комплексных значений производится в алгебраической форме, а произведение и отношение в показательной форме.

Разберём данный метод на конкретном примере.

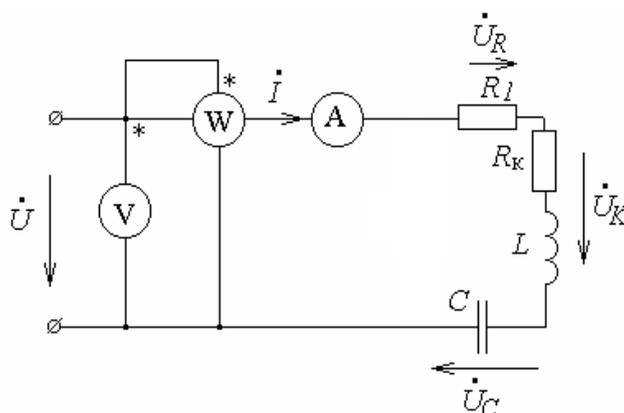
Дана схема электрической цепи (рисунок 2.) а также исходные данные (таблица 1.), определить показания Амперметра, Вольтметра и Ваттметра.

**Таблица 2.**

**Исходные данные**

$U_k, В$	$R_1, Ом$	$L, мГн$	$C, мкФ$	$R_k, Ом$	$f, Гц$
64,25	100	880	19	40	50

$U_k$  – напряжение на активно-индуктивном элементе,  $R_1$  – сопротивление на резистивном элементе,  $L$  – индуктивность,  $C$  – емкость,  $R_k$  – сопротивление на активно-индуктивном элементе,  $f$  – частота



**Рисунок 2. Последовательное соединение цепи**

РЕШЕНИЕ:

Для решения данной задачи нам необходимо знать формулу для нахождения комплексного сопротивления в цепях с последовательным соединением элементов:  $Z = r + jx$ , где  $x = \omega L - \frac{1}{\omega C} = x_L - x_C$  [3, с. 123].

Комплексное сопротивление на активно-индуктивном элементе  $Z_K$ :  $Z_K = R_K + jx_L$ , где  $x_L$  – реактивное сопротивление катушки.

Реактивное сопротивление катушки:  $x_L = \omega L$ , где  $\omega$  – циклическая частота.

$$\omega = 2\pi f = 314, x_L = \omega L = 314 \cdot 880 \cdot 10^{-3} = 276.32 \text{ Ом.}$$

Тогда комплексное сопротивление на активно-индуктивном элементе  $Z_K$ :

$$Z_K = 40 + j276.32 = 279.2e^{j81.76} \text{ Ом.}$$

Сила тока на активно-индуктивном элементе определяется выражением:

$$\dot{I}_K = \frac{\dot{U}_K}{Z_K},$$

Найдем значение тока на активно-индуктивном элементе :

$$\dot{I}_K = \frac{64.25e^{j0}}{279.2 e^{j81.76}} = 0.23e^{-j81.76} \text{ А.}$$

Сила тока в последовательном соединении элементов равна:

$$\dot{I} = \dot{I}_C = \dot{I}_K = \dot{I}_R = 0.23e^{-j81.76} \text{ А.}$$

Из этого следует, что Амперметр показывает 0.23 А.

Найдем комплексное сопротивление на емкостном элементе:

$$Z_C = -jx_C,$$

где  $x_C = \frac{1}{\omega C}$  — реактивное сопротивление конденсатора.

Рассчитаем реактивное сопротивление конденсатора  $x_C$ :

$$x_C = \frac{1}{314 \cdot 19 \cdot 10^{-6}} = 168 \text{ Ом,}$$

отсюда  $Z_C = -j168 = 168e^{-j90} \text{ Ом.}$

Определим полное комплексное сопротивление:

$$R_1 + R_K + jx_L - jx_C = 100 + 40 + j276.32 - j168 = 140 + j108.32 =$$

$$Z = 177.01e^{j37.73} \quad \text{Ом.}$$

Найдем входное напряжение цепи:

$$\dot{U} = \dot{I}Z = 0.23e^{-j81.76} \cdot 177.01e^{j37.73} = 40.71e^{-j44.03} \text{ В.}$$

Вольтметр показывает-40.71 В.

Найдем мощность:

$$P = UI \cos \varphi = 40.71 \cdot 0.23 \cdot \cos 37.73^\circ = 7.41 \text{ Вт.}$$

Ваттметр показывает-7.41 Вт.

По такому же принципу работают большинство современных вычислительных приборов в электротехнике. Данный пример доказывает важность комплексных чисел в электротехнике.

### Список литературы:

1. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: Учеб. Пособ. 7-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 592 с.
2. Зевеке Г.В. Основы теории цепей. Учебник для вузов. Изд. 4-е, переработанное. М., «Энергия», 1975. – 752 с. с ил.
3. Письменный Д. Конспект лекций по высшей математике, Айрис-пресс, – 2006, – 4-е изд., – 608 с.

**СЕКЦИЯ**  
**«ЭНЕРГЕТИКА»**

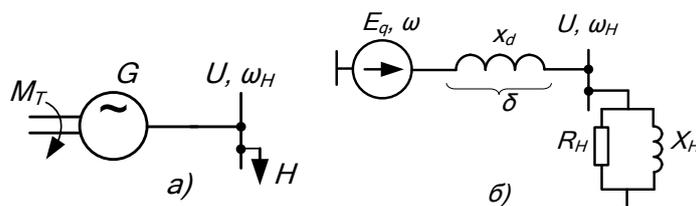
**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОНОМНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ НЕЯВНОПОЛЮСНОЙ СИНХРОННОЙ МАШИНЫ БЕЗ ДЕМПФЕРНЫХ ОБМОТОК НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА УРАВНЕНИЙ ПАРКА - ГОРЕВА**

*Васильев Михаил Александрович*  
*магистрант 1 курса, кафедра электроснабжения ВоГУ,*  
*РФ, г. Вологда*  
*E-mail: [true.meckboy@gmail.com](mailto:true.meckboy@gmail.com)*

*Кушнерёв Александр Андреевич*  
*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент ВоГУ,*  
*РФ, г. Вологда*

Математический анализ переходных процессов, возникающих при подаче единичного возмущения в первичном двигателе путём построения структурной схемы из типовых динамических звеньев. Схема, будучи перенесена в программную среду, сможет дать графики переходных процессов отслеживаемых переменных.

Однолинейная схема и схема, применительно к которой будем строить модель, приведена на рис. 1.



**Рисунок 1. Однолинейная схема и схема замещения генератора, работающего на автономную нагрузку**

Включение в опорную систему уравнений Парка – Горева позволяет отслеживать переходные процессы токов статора по продольной и поперечной осям.

Для облегчения задачи пренебрежём активным сопротивлением цепи статора синхронной машины (так как оно относительно мало в сравнении с остальными сопротивлениями системы), примем нагрузку в виде неизменного активного и индуктивного сопротивления.

Автономность системы обязует учитывать изменение частоты, и, как следствие реактивного сопротивления нагрузки.

С учётом вышеперечисленного получим систему уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \frac{T_J}{\omega_0} P\omega + M &= M_T; \\ M &= \frac{E_q I_q}{\omega}; \\ M_T &= M_{T.HOM} - \eta_T (\omega - \omega_{HOM}); \\ E_q &= K_H \omega i_B; \\ i_B &= \frac{1}{R_B (T_{d0} P + 1)} U_B + \frac{K_H P}{R_B (T_{d0} P + 1)} I_d; \\ P\delta &= \omega - \omega_H; \\ I_d &= \frac{E_q}{\omega L} - \frac{U_H \cos \delta}{\omega_H L}; \\ I_q &= \frac{U \sin \delta}{\omega_H L}, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где:  $T_J$  - постоянная инерции генератора;  $\omega_0$  - 314 рад/сек;  $M$  - электромагнитный момент на валу;  $\omega$  - частота вращения вала;  $M_T$  - механический момент турбины;  $E_q$  - синхронная ЭДС генератора по поперечной оси;  $I_q$  - ток ротора по поперечной оси;  $\eta_T$  - КПД турбины;  $i_B, U_B, R_B$  - ток, напряжение и активное сопротивление обмотки возбуждения;  $U_H$  - напряжение на нагрузке;  $T_{d0}$  - постоянная времени обмотки возбуждения;  $I_d$  - ток ротора по продольной оси;  $L$  - индуктивность нагрузки;  $\delta$  - угол между ЭДС генератора и напряжением на нагрузке;  $K_H$  - определяется из выражения

$$K_H^2 = R_B T_{d0} \frac{x_d - x'_d}{\omega}, \text{ где } x_d \text{ и } x'_d - \text{ синхронное и переходное сопротивления}$$

генератора по продольной оси.

Система (1) является незамкнутой. Она содержит восемь уравнений и десять неизвестных:  $\omega$ ;  $\omega_H$ ;  $M$ ;  $M_T$ ;  $E_q$ ;  $U_H$ ;  $i_B$ ;  $I_d$ ;  $I_q$ ;  $\delta$ . Недостающие два уравнения нужно записать для выводов машины как узловой точки с напряжением  $U_H$  и угловой частотой  $\omega_H$  в виде баланса активного и реактивного токов.

Построение структурной схемы для любой динамической системы по ее уравнениям движения является задачей неоднозначной. По одним и тем же уравнениям можно построить несколько различных по виду структурных схем.

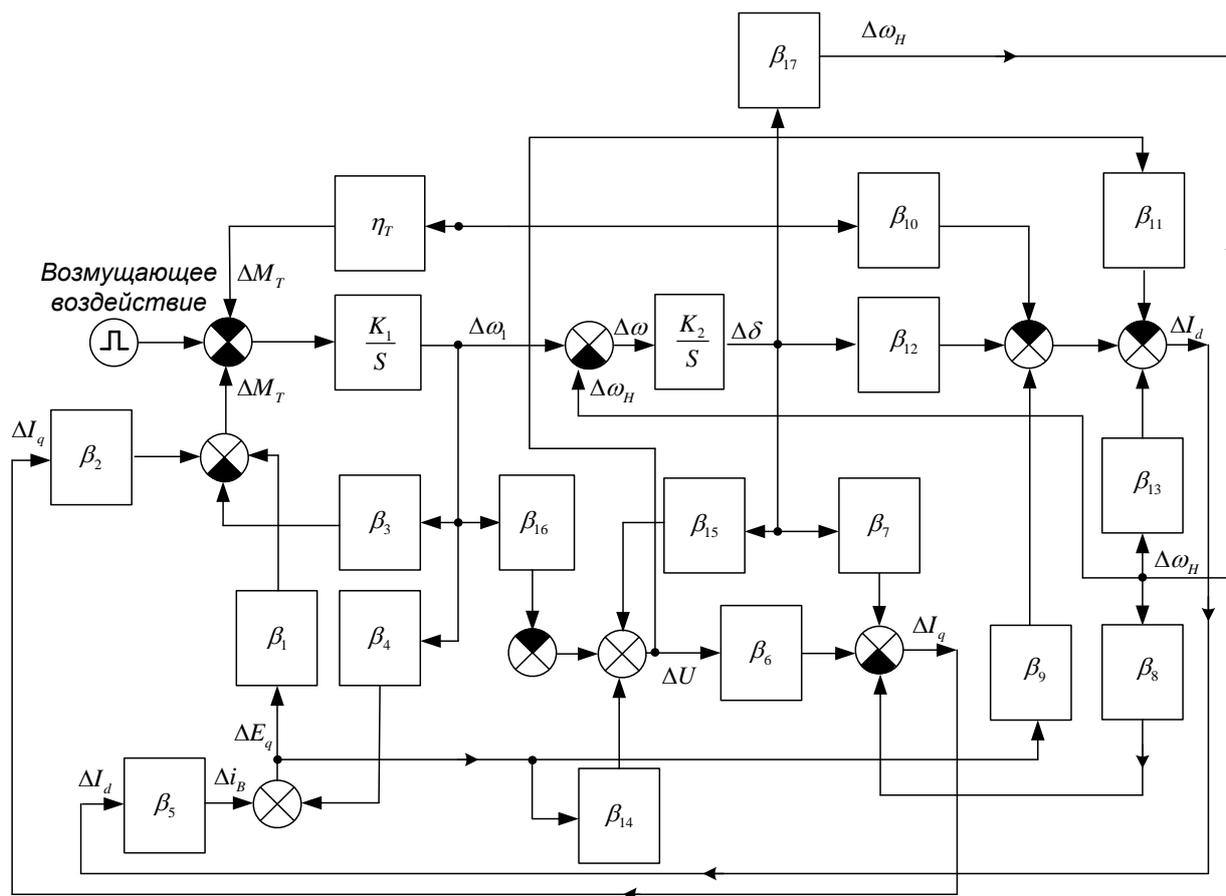
Наиболее удобными и практичными являются схемы, раскрывающие причинно-следственные связи.

Линеаризовав выражения по первой производной, получим выражения для приращений переменных, и заменив частные производные параметров символами  $\beta_i$  получим замкнутую систему уравнений (2), позволяющую построить искомую структурную схему, которая изображена на рис.2.

Как видно из рис. 2, синхронная машина представляет достаточно сложную систему с большим числом обратных связей, в том числе таких, которые замыкаются через нагрузку. Следует отметить, что не все связи равнозначны по своей величине. Так, связи по скоростям  $\Delta\omega$  и  $\Delta\omega_H$  можно считать слабыми. Однако их влияние на устойчивость может быть различной в зависимости от того, как проявляют действие другие связи. В случае автономной нагрузки генератор при отсутствии АРС эти слабые связи являются определяющими. Другое значение они имеют, если синхронная машина работает на систему бесконечной мощности. В этом случае решающее значение на устойчивость нерегулируемой машины имеет связь по углу  $\Delta\delta$ , переходящая в связи по токам  $\Delta I_d$  и  $\Delta I_q$ . Связи по скоростям тоже имеют определенное значение, особенно для машины без демпферных контуров.

$$\begin{aligned}
\Delta\omega &= \frac{\omega_0}{T_j} \frac{1}{P} (\Delta M_T - \Delta M); \\
\Delta M &= \beta_1 \Delta E_q + \beta_2 \Delta I_q - \beta_3 \Delta\omega; \\
\Delta M_T &= -\eta_T \Delta\omega; \\
\Delta E_q &= \beta_4 \Delta\omega + \beta_5 \Delta i_B; \\
\Delta i_B &= W_d(P) \Delta I_d; \\
\Delta I_q &= \beta_6 \Delta U + \beta_7 \Delta\delta - \beta_8 \Delta\omega_H; \\
\Delta I_d &= \beta_9 \Delta E_q - \beta_{10} \Delta\omega - \beta_{11} \Delta U + \beta_{12} \Delta\delta + \beta_{13} \Delta\omega_H; \\
\Delta\delta &= \frac{1}{P} (\Delta\omega - \Delta\omega_H); \\
\Delta U &= \beta_{14} \Delta E_q + \beta_{15} \Delta\delta - \beta_{16} \Delta\omega; \\
\Delta\omega_H &= \beta_{17} \Delta\delta.
\end{aligned} \tag{2}$$

Гибкая положительная связь по току  $\Delta I_d$  через дифференцирующее звено, отражающая влияние тока статора на ток возбуждения, представляет собой действующий в переходных режимах внутренний регулятор возбуждения машины. При увеличении продольной составляющей тока нагрузки он увеличивает возбуждение машины, оказывая существенное влияние на ее устойчивость. Следует отметить, что указанная гибкая обратная связь при определенных условиях вызывает неустойчивость, характерную для электрической части структурной схемы.



**Рисунок 2. Структурная схема неявнополюсной синхронной машины без демпферных обмоток, работающей на автономную нагрузку**

**Список литературы:**

1. Веников, В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах: учебник для электроэнергетических спец. вузов / В. А. Веников. – Москва: Высш. шк., 1985. – 536 с.
2. Жданов, П.С. Вопросы устойчивости электрических систем / П. С. Жданов. – Москва: Энергия, 1979. – 456 с.: ил.
3. Костюк, О.М. Элементы теории устойчивости энергосистем / О. М. Костюк. – Киев: Наукова думка, 1983. – 295 с.
4. Электрические системы. Математические задачи электроэнергетики: учебник для студентов вузов / под ред. В. А. Веникова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высш. школа, 1981.– 288 с.: ил.

*ДЛЯ ЗАМЕТОК*

**«НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ.  
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»**

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

№ 1 (37)  
Январь 2016 г.

В авторской редакции

Издательство АНС «СибАК»  
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 165, офис 4.  
E-mail: mail@sibac.info



**СибАК**  
[www.sibac.info](http://www.sibac.info)

