



СиБАК
www.sibac.info

ISSN 2310-4066

**ХІ СТУДЕНЧЕСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

№ 4(40)



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

г. НОВОСИБИРСК, 2016



НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

№ 4 (40)
Апрель 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 XLI студенческой международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК». – 2016. – № 4 (40)/ [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.sibac.info/archive/Technic/4\(40\).pdf](http://www.sibac.info/archive/Technic/4(40).pdf).

Электронный сборник статей по материалам XLI 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

Секция «Архитектура, Строительство»	11
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРНЫ	11
Гильманова Эльвира Радиковна	
РАСЧЕТ КАРКАСА ЗДАНИЯ С УЧЕТОМ КАРСТОВЫХ ПРОВАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ «ВАРИАЦИЯ МОДЕЛЕЙ»	16
Матвейкин Артем Михайлович	
Попова Юлия Владимировна	
Кравченко Галина Михайловна	
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ	21
Олейникова Дарья Алексеевна	
Симинякина Инесса Сергеевна	
Тимофеева Елена Федоровна	
ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬНУЮ ИНДУСТРИЮ	26
Никонова Ирина Олеговна	
Прокопьева Анастасия Юрьевна	
СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТОНА	31
Симинякина Инесса Сергеевна	
Пугоева Танзила Эдуардовна	
Тимофеева Елена Федоровна	
ПРЕДЕЛЬНЫЙ ПЛАСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ	36
Хегай Екатерина Евгеньевна	
Труфанова Елена Васильевна	
ПРИМЕНЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО СТАНДАРТА В ПРОЕКТИРОВАНИИ ЖИЛОЙ СРЕДЫ АРХИТЕКТУРНО-ЛАНДШАФТНОГО ОБЪЕКТА	41
Якушева Надежда Сергеевна	
Дивакова Марина Николаевна	
Секция «Информационные технологии»	47
ИТ В ОБРАЗОВАНИИ	47
Абидов Магомед Гаджиомарович	
Рамазанов Мазан Тагирович	
Казахмедов Тимур Рамидинович	

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ УЧЕТА МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ НА СКЛАДЕ Бухтиничев Александр Владимирович	53
СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АВТОМОБИЛЬНОЙ СФЕРЕ Гусев Вадим Владимирович Поначугин Александр Викторович	58
ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОРТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ Давыденко Георгий Николаевич Гущин Артем Николаевич	63
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ СЛУЖБЫ ДОСТАВКИ Денисов Кирилл Владимирович Завгородний Станислав Дмитриевич Тишин Владимир Викторович	68
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРИБОРОВ БЕЗОПАСНОСТИ ЛОКОМОТИВОВ Жуковский Виктор Михайлович Киянов Евгений Борисович	76
БЕЗОПАСНОСТЬ МОБИЛЬНЫХ БАНКОВСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ Казахмедов Тимур Рамидинович Абидов Магомед Гаджиомарович Рамазанов Мазан Тагирович	80
РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ ФАЙЛА В WINRT-ПРИЛОЖЕНИЯХ Каменева Анастасия Евгеньевна Горбунова Алина Викторовна Каменева Галина Анатольевна	85
ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ ПОВЕДЕНЧЕСКОГО СКОРИНГА Кириченко Юлия Николаевна Шудабаева Арай Казымбековна Жуматаева Жанат Есиркеповна	90
ОБ ЭЛЕКТРОННОМ РЕСУРСЕ "ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ С ЧАСТНЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ" Мануилова Мария Николаевна Кожевникова Лариса Михайловна	95

ПРОБЛЕМАТИКА ВНЕДРЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ Маркин Станислав Дмитриевич Барашко Елена Николаевна	100
АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ХИМИКА Новиков Леонид Евгеньевич Герчес Наталья Ивановна	107
ВЛИЯНИЕ, РОЛЬ И СПОСОБЫ ВНЕДРЕНИЯ ИТ НА ПРЕДПРИЯТИИ Рамазанов Мазан Тагирович Казахмедов Тимур Рамидинович Абидов Магомед Гаджиомарович	113
ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ДОСТУПА НА ОСНОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН Федосеев Владислав Викторович Корнилов Василий Вячеславович	119
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ VR В НАУКЕ, МЕДИЦИНЕ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ Чиликова Ирина Александровна Золин Алексей Георгиевич	125
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ОБРАЗОВАНИИ Шегир Ерден Кайртайулы	132
Секция «Космос, Авиация»	139
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛА. КОНЦЕПТ БЛА ДЛЯ ПОМОЩИ В ОТКРЫТОМ КОСМОСЕ Сухарев Александр Вячеславович Криницкая Елена Владимировна	139
Секция «Математика»	150
СЫН ТРУДОВОГО НАРОДА - ВЛАДИМИРОВ ВАСИЛИЙ СЕРГЕЕВИЧ Байгильдин Руслан Рустамович Кожевникова Лариса Михайловна	150
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЧЁТКОЙ ЛОГИКИ В ЗАДАЧЕ О НАЗНАЧЕНИЯХ Богомоллов Никита Юрьевич Иванушкин Евгений Александрович Тишин Владимир Викторович	156

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ГРАФОВ Гнутова Яна Вячеславовна Чигирева Ирина Алексеевна Додонова Наталья Леонидовна	162
СКАЛЯРНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ ДЛЯ ТРЕХ ВЕКТОРОВ Кузьмин Никита Игоревич Дмитриев Егор Андреевич Тишин Владимир Викторович	171
СЕРГЕЙ ЛЬВОВИЧ СОБОЛЕВ "ОН ШЕЛ ОТ ПРИКЛАДНЫХ ПРОБЛЕМ К АБСТРАКТНЫМ" Догадова Жанна Петровна Кожевникова Лариса Михайловна	182
МАРК ИОСИФОВИЧ ВИШИК – ЕГО «МОЗГ РАЗВИВАЛСЯ БЫСТРЕЕ ЧЕРЕПА» Исламов Руслан Анфритович Кожевникова Лариса Михайловна	187
ЗВЕЗДА РОССИЙСКОЙ МАТЕМАТИКИ – ОЛЬГА АЛЕКСАНДРОВНА ЛАДЫЖЕНСКАЯ Мастерова Лилия Юрьевна Кожевникова Лариса Михайловна	192
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ В ПОСТРОЕНИИ СЕРИЙНОЙ ОКТАВЫ ПРОИЗВОЛЬНОГО ПОРЯДКА Маторин Владислав Валерьевич Панкова Наталья Николаевна Тишин Владимир Викторович	197
ВЫДАЮЩАЯСЯ ЖЕНЩИНА-МАТЕМАТИК О.А.ОЛЕЙНИК Протасов Владимир Владиславович Кожевникова Лариса Михайловна	203
КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ КАК МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАВИСИМОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК В ИНЖЕНЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ Пугоева Танзила Эдуардовна Олейникова Дарья Алексеевна Тимофеева Елена Фёдоровна	208
СТАНИСЛАВ НИКОЛАЕВИЧ КРУЖКОВ Султанов Азат Рашитович Кожевникова Лариса Михайловна	213

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ В ЗАПРОСАХ К БАЗАМ ДАННЫХ	219
Тимофеева Олеся Вячеславовна	
Каньшин Евгений Алексеевич	
Тишин Владимир Викторович	
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ В АЛГОРИТМЕ ССЫЛОЧНОГО РАНЖИРОВАНИЯ PAGERANK	232
Швейкин Владислав Витальевич	
Танаев Иван Владимирович	
Тишин Владимир Викторович	
СХЕМА ГОРНЕРА НА MATHCAD 15	240
Шевченко Алан Сергеевич	
Агишева Джамиля Калимулловна	
Секция «Машиностроение»	246
НЕИСПРАВНОСТИ КАРДАННЫХ ВАЛОВ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	246
Батырев Евгений Сергеевич	
Волков Евгений Александрович	
ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ УНИВЕРСАЛЬНЫХ МИНИ-ПОГРУЗЧИКОВ	251
Бояринцев Андрей Константинович	
Щетинин Николай Анатольевич	
К ВОПРОСУ О НЕРАВНОМЕРНОСТИ ПОДАЧИ НАСОСОВ ПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ	256
Дорофеев Егор Алексеевич	
Овсянников Андрей Юрьевич	
Секция «Моделирование»	262
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЕКТОВ ОТРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕРЕБРА	262
Тарасова Евгения Олеговна	
Сидоренко Сергей Александрович	
ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТИПОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ДЕВОЧЕК МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСОБЕННОСТЕЙ ФИГУРЫ	268
Черкасова Александра Павловна	
Ильяшева Елена Васильевна	

Секция «Нанотехнологии»	275
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ TiN ЗАТВОРОВ ДЛЯ СИЛОВЫХ ГЕТЕРОСТРУКТУРНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ НА ОСНОВЕ GAN	275
Заречнев Антон Дмитриевич Чиняков Алексей Александрович Казимиров Артем Игоревич	
СИНТЕЗ ПОРОШКА СЛОЖНОГО КАРБОНИТРИДА ТИТАНА- НИОБИЯ СОСТАВА $Ti_{0,77}Nb_{0,23}Co_{0,5}Ni_{0,5}$ В РЕЖИМЕ СВЧ-Аз	280
Куликова Лада Алексеевна Марков Юрий Михайлович	
ПОЛУЧЕНИЕ НАНОРАЗМЕРНОГО КАРБОНИТРИДА ЦИРКОНИЯ	285
Николаева Екатерина Николаевна Марков Юрий Михайлович	
Секция «Радиотехника, Электроника»	290
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОДЛИННОСТИ ДОКУМЕНТОВ И ЦЕННЫХ БУМАГ	290
Архипова Екатерина Владимировна Пацюк Александр Дмитриевич	
Секция «Ресурсосбережение»	300
ОСОБЕННОСТИ МЕТОДОВ ДОБЫЧИ БИТУМИНОЗНОЙ НЕФТИ	300
Балабуха Алексей Владимирович Иншаков Роман Сергеевич Андреева Лариса Владимировна	
Секция «Сельскохозяйственные науки»	306
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СЛЕДА РОТАЦИОННОГО ЩЕЛЕВАТЕЛЯ С ПРЯМЫМИ ИГЛАМИ	306
Калиев Бейбит Кансбаевич Гайфуллин Гаяз Закирович	
РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСЛОВИЙ ИСПЫТАНИЙ ОЧЕСЫВАЮЩЕЙ ЖАТКИ СО СТЕБЛЕПОДЪЕМНИКАМИ	310
Темиров Ернат Жамбылович Астафьев Владимир Леонидович	

Секция Телекоммуникации	314
ПОНЯТИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИХ РОЛЬ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ	314
Гусев Игорь Владимирович	
Поначугин Александр Викторович	
СИСТЕМЫ САМОНАВЕДЕНИЯ	320
Клименко Владислав Николаевич	
Самусевич Галина Александровна	
Секция «Технологии»	324
АВТОМАТИЗАЦИЯ НАТЯЖЕНИЯ ЛЕНТЫ	324
Болтаев Антон Алексеевич	
Исинтаев Такабай Исинтаевич	
ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК ПРИ СЛОЕВОЙ ОТРАБОТКЕ ПОЛОГИХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ КУЗБАССА	329
Зорин Станислав Валерьевич	
Норкин Андрей Сергеевич	
Сидоренко Сергей Александрович	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТРИЗ-ПЕДАГОГИКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В ВУЗЕ	335
Лазарев Родион Николаевич	
Курманов Аяп Конлямжаевич	
ЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ НАХОЖДЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА ГРАНИЦЕ УСТОЙЧИВОСТИ	341
Чумаченко Анна Анатольевна	
Шаймерден Инеш Газизовна	
Чумаченко Светлана Владимировна	
Секция «Транспортные коммуникации»	346
КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ «ZETOR 5201.22»	346
Заичка Сергей Анатольевич	
Яременко Роман Павлович	
Щетинин Николай Анатольевич	
Секция «Электротехника»	355
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ИМПУЛЬСНОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ЛАЗЕРНОГО ДИОДА	355
Полковников Роман Сергеевич	
Завгородний Демьян Романович	
Ляшов Сергей Алексеевич	

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРМИНАЛОВ «СИРИУС» ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРА Харламов Дмитрий Андреевич Долматов Геннадий Евгеньевич Войтов Дмитрий Алексеевич	364
---	-----

Секция «Энергетика»	370
----------------------------	------------

ВЕЙВЛЕТ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ НА ПРИМЕРЕ ВЕЙВЛЕТА ХААРА Бергер Сергей Александрович	370
---	-----

К ВОПРОСУ О МЕТОДАХ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ Дорофеев Егор Алексеевич Овсянников Андрей Юрьевич	375
---	-----

ГАЗИФИКАЦИЯ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБОТКИ Майоров Михаил Андреевич Осинцев Константин Владимирович	382
--	-----

АНАЛИЗ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ КОТТЕДЖЕЙ ОМСКОГО РЕГИОНА Нифонтова Людмила Сергеевна Симбирев Олег Викторович Манежнов Владислав Геннадьевич Кальницкий Петр Владимирович	387
--	-----

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ РАСШИРЕНИЯ ВЛАЖНОГО ВОЗДУХА В ТУРБОДЕТАНДЕРЕ В УСТАНОВКАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА Симбирев Олег Викторович Манежнов Владислав Геннадьевич Нифонтова Людмила Сергеевна Кальницкий Петр Владимирович Галдин Владимир Дмитриевич	392
---	-----

ОБНАРУЖЕНИЕ ЧАСТИЧНЫХ РАЗРЯДОВ ИМПУЛЬСНЫМ МЕТОДОМ Чипурнов Максим Александрович Лавринович Валерий Александрович	399
---	-----

СЕКЦИЯ «АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО»

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Гильманова Эльвира Радиковна
студент 5 курса, кафедра ВиГС СПбПУ,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: elviro4ka2003@ya.ru

Развитие науки и технологии в современном мире идет вперед и каждый новый день удивляет нас новинками в различных отраслях: электроники, технологии, машиностроения, искусства, моды и другие. Ландшафтная архитектура или архитектура открытых пространств также развивается и предлагает новые тенденции развития в своей сфере.

Архитектура открытых пространств, является отраслью градостроительства и направлена на создание окружающей среды, соединяющая человека с природой, что предполагает формирование рельефа и создание парков, городской среды и садов, а также смягчение воздействия человека на окружающую среду [2].

Основным направлением в ландшафтной архитектуре, господствующим в наше время и вытекающее из определения архитектуры открытых пространств является его направленность на уединение человека с природой, и создание такой окружающей среды в городской среде, делающим это возможным. Большое внимание уделяется экологии, рекультивации земель, восстановлению и преобразование заброшенных территорий, сохранении естественных лесопарковых зон. Основываясь на эти ценности существуют следующие современные тенденции в ландшафтной архитектуре:

1. Природный урбанизм

Природный урбанизм – гибридный ландшафт, в котором природное и рукотворное сосуществуют для создания нового типа общественного

пространства. На основе данного принципа был разработан план ландшафтно-архитектурной концепции парка «Зарядья» в г.Москве. Парк состоит из четырех типичных ландшафтных зон России: тундры, степи, леса и болот. Эти зоны расположены на террасах, спускающихся с северо-востока на юго-запад. Природа и архитектура становятся единым целым. Посетители смогут свободно передвигаться везде по уникальной системе мощения. Устойчивые экологические технологии и системы сбора энергии позволят управлять микроклиматом, что даст возможность использовать парк круглогодично, 7 дней в неделю, 24 часа в сутки. Ландшафт покажется знакомым и незнакомым, здесь одновременно будет холодно и жарко, влажно и сухо. Парк в Зарядье станет олицетворением прошлого и будущего.

2. Невидимая архитектура

Хоть невидимая архитектура и кажется настолько фантастической, что может быть воплощена только в произведениях писателей-фантастов, ландшафтные архитекторы давно пытаются воплотить эту идею в жизнь. Родоначальником использования зеркал при строительстве зданий и сооружений можно считать немецкого скульптора Эккехарда Альтенбургера создавший “Дом зеркал” (House of mirrors) на острове Тирее в Шотландии в 1996 г.

Сегодня в Южной Корее ведется строительство Невидимой Башни Бесконечности (Infinity Tower), в которой эффект невидимости достигается при помощи высокотехнологичной светодиодной фасадной системы, которая использует ряд камер, которые будут посылать изображения реального времени на поверхность здания.

А американская фирма Stpmj создала более простую и дешевую конструкцию для достижения эффекта невидимости. Замысел заключается в закрытии здания специальной полиэфирной пленкой с алюминиевым покрытием, диапазон отражения которой предотвращает столкновение птиц со структурой. Идея состоит в том, чтобы размыть границу восприятия между объектом и обстановкой вокруг него.

3. Озеленение промышленных территорий

Несмотря на ряд мер, применяемых для сокращения вреда, наносимыми промышленными предприятиями окружающей среде, они продолжают являться источником постоянного загрязнения атмосферного воздуха. Проект озеленения санитарно-защитной зоны для промышленного предприятия, ширина которой в зависимости от класса вредности колеблется от 50 до 1000 м, по строительным нормам и правилам является составной частью общей проектной документации на строительство предприятия.

Но наверняка мало кто мог бы подумать о том, что зону промышленного предприятия можно полностью превратить в парк. Лондонское архитектурное бюро AZPA (Alejandro Zaera-Polo Arquitectura) разработало проект “озеленения” электростанции в немецком городе Ведель. Так зону промышленного предприятия они хотят превратить в экологически чистый парк с густым лесом, а электростанцию спрятать за зеленым покровом. Благодаря подобному проекту можно не только создать новый парк, но и вписать станцию в картину города и существенно уменьшить вред, который электростанция наносит окружающей среде.

4. Деревянный небоскреб

Основными преимуществами деревянных конструкций является их экологичность, так как при их производстве нет выброса вредных веществ.

Новая европейская технология клееных деревянных панелей CLT (Cross-Laminated Timber) совершает революцию на строительном рынке. Фактически появилась высокотехнологичная и экологически чистая альтернатива железобетонному домостроению. Деревянные конструкции очень легкие и одновременно очень прочные. Эти конструкции более огнестойкие, чем сталь и бетон. Внутри помещения дерево создает оптимальный микроклимат, имеет высокие звукоизоляционные свойства, обеспечивает температурную стабильность и может использоваться без дорогостоящей отделки.

Эти качества были с успехом использованы в коттеджном строительстве, проектах 6, 9 и 10-и этажных зданий, складских, производственных,

транспортных объектов, спортивных сооружений в Европе, США и Канаде. Такая технология позволяет быстро возводить надежные, энергоэффективные, экологически чистые дома с идеальным микроклиматом внутри помещений [1].

На основе данной технологии американским архитектором Майклом Чартерсом разработан концептуальный проект Big Wood, отмеченный на конкурсе проектов небоскребов, проведенном журналом eVolo в 2013 году. Это - высотный многофункциональный комплекс из деревянных конструкций высотой 44 этажа в деловом центре Чикаго. Другой проектной организацией Berg C.F. Moller Architects разработан проект строительства 34-х этажного жилого здания в Стокгольме. Проектное решение в целом полностью подчинено целям комфорта, энергосбережения и экологической чистоте.

5. Восстановление окружающей среды

Гованус-канал (Gowanus Canal), граничащий с бруклинскими районами Ред-Хук и Парк-Слоуп, признан Агентством окружающей среды (Environmental Protection Agency - EPA) катастрофически загрязненным объектом. На протяжении 140 лет в канал сливались отходы, благодаря чему он превратился в большую канализационную лужу. Для решения проблемы очистки канала архитекторами компании dlandstudio летом 2013 года был представлен проект получивший название “Губка Парк” (The Sponge Park).

При разработке проекта Губка Парк, помимо основной цели восстановления загрязненного объекта, были поставлены проблемы отсутствия общего доступа к Гованус-каналу и проблема физического разделения кварталов современной застройкой. В результате решения этих проблем проект Губка Парк представляет собой многофункциональную систему общественного пространства, в которой «планируется использовать систему ландшафтных буферов для восстановления водно-болотных угодий, чтобы замедлить, поглощать и фильтровать загрязненные канализационные стоки прежде, чем они достигнут городских каналов. В процессе, называемой фиторемедиции, специально подобранные растения усваивают вещества и тяжелые металлы, присутствующие в загрязненной воде» [4].

Губка Парк будет представлять собой 11,4 акров, прежде загрязненной городской территории, превращенных в набережную.

Подводя итоги хочется отметить, что нынешние тенденции развития ландшафтной архитектуры носят глубоко экологический характер. Новое поколение ландшафтных архитекторов стремится устранять последствия наносимые окружающей среде годами, используя накопленные знания и новые технологии, а так же при этом организовывать удобную, безопасную, высокотехнологичную и комфортную окружающую среду для жителей и посетителей данных местностей.

Список литературы:

1. Технология многослойных клееных панелей / Сайт Новая эпоха деревянного строительства [Электронный ресурс] – Режим доступа - URL: <http://crosslam.ru/> (дата обращения 24.04.2016)
2. Sarah Faiks, Jarrett Kest, Amanda Szot, Molly Vendura. Revisiting Riverside: A Frederick Law Olmsted Community [Электронный ресурс] – Режим доступа -URL: <http://www.snre.umich.edu/ecomgt/pubs/riverside.htm> (дата обращения 24.04.2016)
3. Katherine Brooks. 14 Architectural Trends That Will Define The Next Decade, 2014 [Электронный ресурс] – Режим доступа - - URL: <http://www.archdaily.com/512235/14-architectural-trends-that-will-define-the-next-decade> (дата обращения 24.04.2016)
4. Lisa W.Foderado. A Park to Sop Up Pollutants Before They Flow Into the Gowanus Canal /The New York Times, 2015. – p.A27 [Электронный ресурс] – Режим доступа - URL:http://www.nytimes.com/2015/12/16/nyregion/sponge-park-in-brooklyn-to-treatpolluted-waters-of-gowanus-canal.html?_r=0 (дата обращения 24.04.2016)

РАСЧЕТ КАРКАСА ЗДАНИЯ С УЧЕТОМ КАРСТОВЫХ ПРОВАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ «ВАРИАЦИЯ МОДЕЛЕЙ»

Матвейкин Артем Михайлович

*студент 3 курса, кафедра теоретической механики РГСУ,
РФ, г. Ростов-на-Дону*

Попова Юлия Владимировна

*студент 3 курса, кафедра теоретической механики РГСУ,
РФ, г. Ростов-на-Дону
E-mail: metwei.a@mail.ru*

Кравченко Галина Михайловна

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

Расчет каркаса здания с учетом карстовых провалов является актуальным в наши дни, так как значительная часть территории земной поверхности имеет области, подверженные карстовым процессам, которые существенно усложняют строительство и эксплуатацию зданий.

В настоящее время в России нет единые специальные нормы по проектированию зданий и сооружений на закарстованных районах. Они частично изложены в различных СНиП, что нередко затрудняет специалистам организовывать комплексный подход по защите сооружений от негативного воздействия карстового процесса на всех стадиях существования сооружений [2, с. 1].

Карстовые процессы могут менять рельеф вследствие своей природы, и моделирование каркаса здания в условиях изменчивости является трудоемким процессом.

Целью нашего расчета является выявление наибольших деформаций в различных местах образования карстовых воронок, а также подбор армирования фундаментной плиты, проведенного на базе обобщенных расчетных сочетаний усилий из системы «Вариация моделей». Для расчета использовалось здание двухэтажного детского сада в г. Ростове-на-Дону (рис. 1).

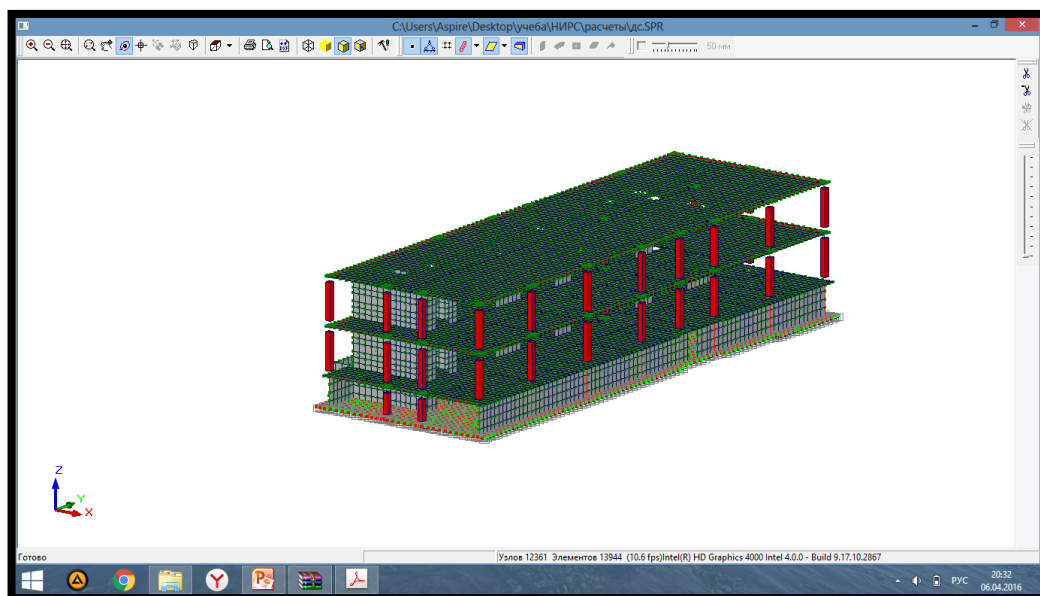


Рисунок 1. Каркас двухэтажного детского сада

Первый расчет проводился для конструкции на естественном основании без карстовой воронки. При этом были выявлены наиболее проблемные места в фундаментной плите: максимально нагруженные колонны, места с наибольшими перемещениями в фундаменте. По расчетам наибольшие прогибы достигают 26,5 мм в районе верхнего левого угла здания.

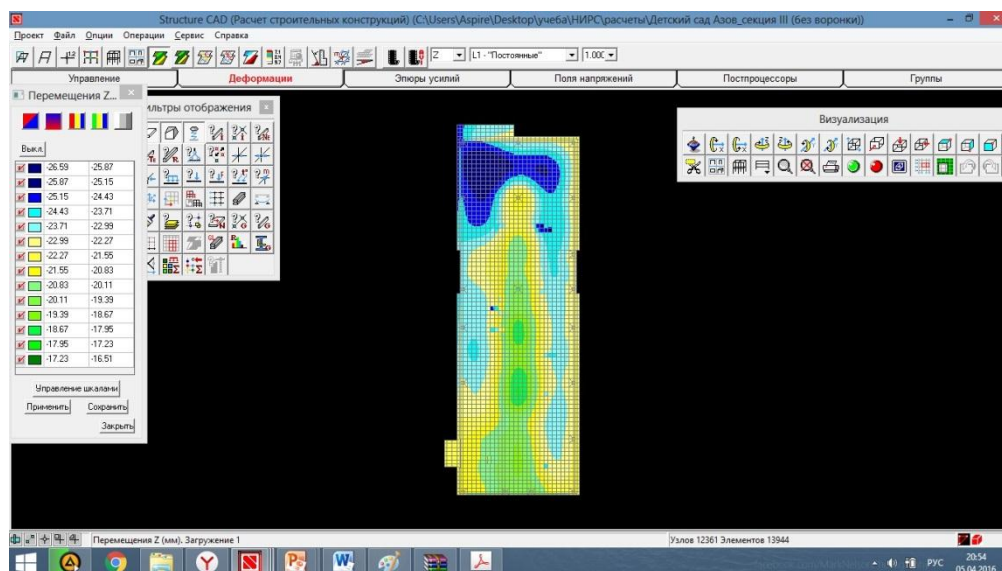


Рисунок 2. Наибольшие перемещения по оси z без воронки

Затем было спроектировано еще пять моделей с образовавшимся провалом радиусом около трех метров. Модели различались местом локализации карста: в каждом из углов здания и по центру.

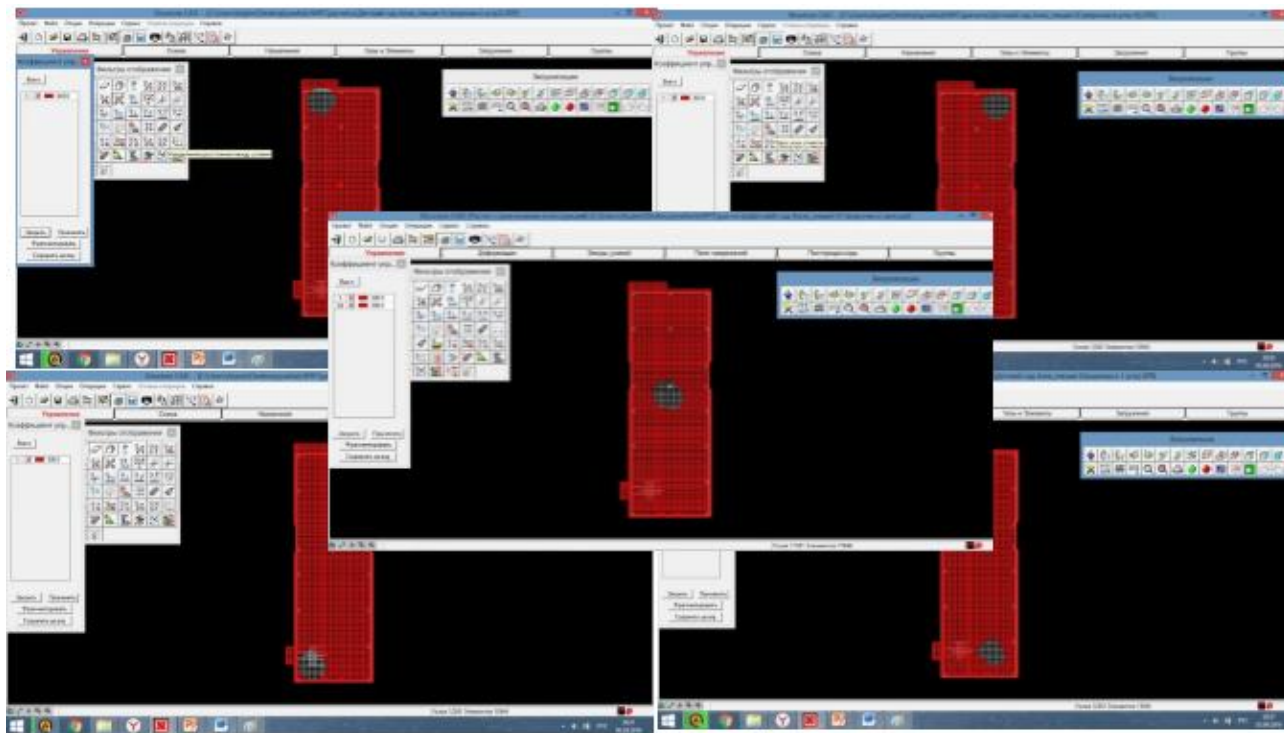


Рисунок 3. Варианты моделирования условий грунтового основания

Далее был проведен совместный расчет и получены обобщенные результаты. Для выполнения расчета по нескольким моделям был создан новый проект в режиме "Вариация моделей", включающий список файлов задач, входящих в пакет

Таким образом, результаты расчета по различным вариантам модели с воронками и без них объединяются в единый массив, что позволяет использовать режимы определения расчетных сочетаний усилий, сформировать комбинации загружений, подобрать армирование в элементах железобетонных конструкций. При этом необходимо было установить логическую связь между вариантами нагружений, заданных в каждой отдельной задаче, обозначить взаимоисключение.

Проведенный анализ дает возможность сравнить результаты расчета, выполненные только по одной из моделей, с обобщенными результатами, учитывающими возможность образования воронки в любой части здания.

Результаты показали, что наибольшие деформации будут происходить при возникновении карстовой воронки в верхнем правом углу и в центре здания и достигать 30 мм и 28 мм соответственно.

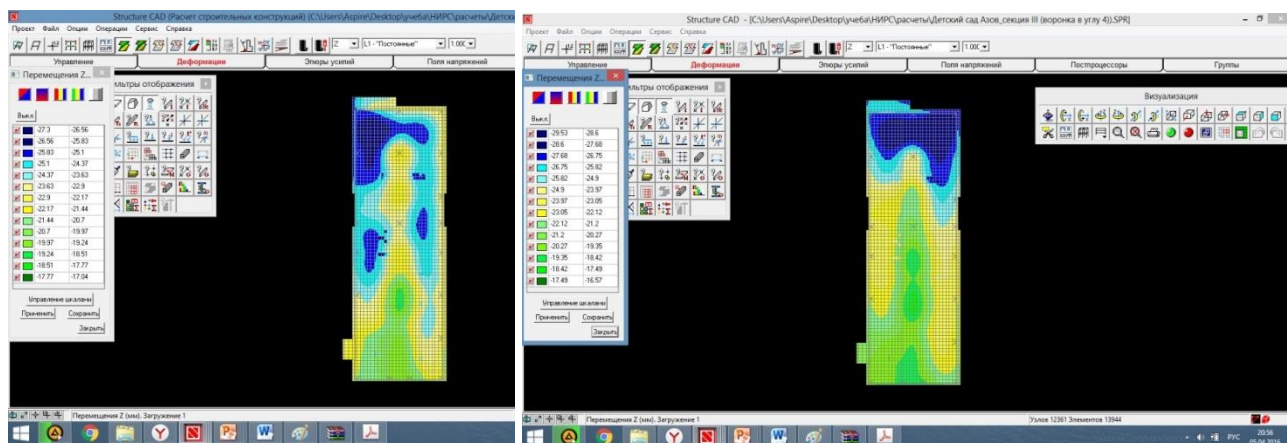


Рисунок 4. Наибольшие перемещения (слева - воронка в центре плиты, справа - воронка в правом верхнем углу плиты).

Подбор арматуры фундаментной плиты, проведенный на основе обобщенных расчетных сочетаний усилий из "Вариации моделей", также отличается от результатов арматуры без образования карстовых воронок.

Верхняя арматура по оси Y (при шаге 20 см) изначально имела разброс от 10d6 до 10d14 (рис. 5 слева). После расчета результаты по армированию составили от 10d6 до 10d16 (рис. 5 справа).

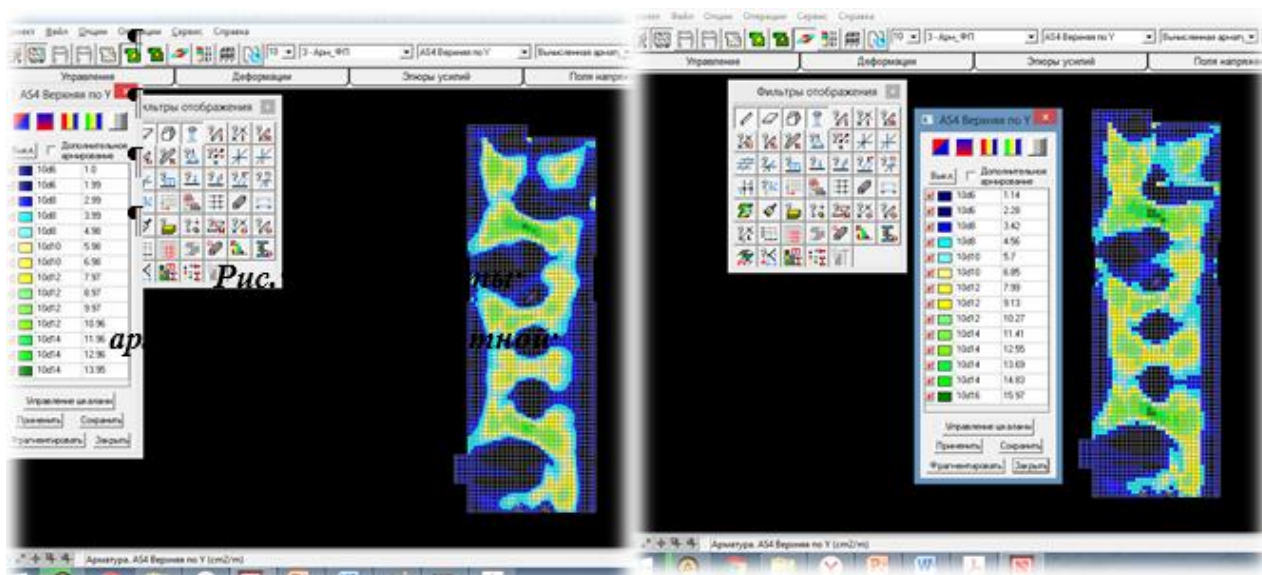


Рисунок 5. Результаты армирования фундаментной плиты

Данный расчет позволил не только сравнить возможные перемещения фундаментной плиты в зависимости от расположения карстовой воронки с перемещениями без воронки, вывести наибольшие перемещения, но и подобрать такое армирование, которое обеспечит прочность и устойчивость каркаса здания при любом неблагоприятном карстовом проседании грунта.

Благодаря режиму "Вариация моделей" ПК SCAD были получены необходимые результаты серии задач по деформациям фундамента здания и проведен их комплексный анализ [1, с. 4].

Список литературы:

1. Мосина Н. "Опыт применения программного комплекса SCAD Office для обоснования конструктивных решений зданий, возводимых в условиях усложненного рельефа местности": статья – 2014
2. ТСН 22-308-98 - Инженерные изыскания, проектирование, строительство и эксплуатация зданий и сооружений на закарстованных территориях Нижегородской области.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Олейникова Дарья Алексеевна

*студент 1 курса, кафедра строительства СКФУ,
РФ, г. Ставрополь*

E-mail: darja.oleinikova@yandex.ru

Симинякина Инесса Сергеевна

*студент 1 курса, кафедра строительства СКФУ,
РФ, г. Ставрополь*

E-mail: ina.siminyakina@mail.ru

Тимофеева Елена Федоровна

*научный руководитель, канд. физ.-мат. наук,
доцент кафедры высшей алгебры и геометрии СКФУ,
РФ, г. Ставрополь*

Воздействие ветровых нагрузок на многоэтажные постройки является доминирующим над другими нагрузками. Сделан анализ определения аэродинамических коэффициентов и расчетных усилий, образующихся при ветровых нагрузках.

Учет и вычисление ветрового влияния на высотное сооружение играет важную роль. Устройство такого рода построек требуют единства компонентов, воздействующих на фундамент, а также снабжение согласования передачи нагрузок для каждой высоты. Имея нынешние запросы собственников либо съемщиков, очень важна просторная планировка площади. Поэтому при размещении точек передачи нагрузок наряду со статической целесообразностью учитывается и правильное распределение пространства.

При действии горизонтальных нагрузок, например, ветрового и сейсмического характера, в здании возникают деформации и различные системные движения. Изменения от воздействия горизонтальных сил различны: изгиб, сдвиги на разных уровнях сооружения, опрокидывание, наклон, преломление, кручение, колебания.

Снабжение статической безопасности сооружения – главная цель инженера, но при возведении высотной постройки расчеты ветровых нагрузок

и их воздействие имеют очень важную роль с точки зрения определения реакции на образование шумов от ветра, завихрений и другое.

Нынешнимногоэтажные сооружения, выполненные из стекла, бетона и металла имеют огромную подверженность ветровому влиянию, в отличие от своих предшественников, строяемых в прошлые времена из кирпичной кладки. На момент строительства первых многоэтажных зданий действие ветровых нагрузок не принимали во внимание, так как соотношение массы, высоты и размеров здания в плане позволяла обеспечивать боковую устойчивость. Но в дальнейшем, с ростом высоты постройки и возрастании его гибкости, расчет конструкции на боковые нагрузки приобрел главную роль.

Из этого следует, что главная задача проектировщика заключается в том, чтобы обеспечить выполнение требований по безопасности и надежности возводимого здания при воздействии ветровых нагрузок и его соответствие к нормальной эксплуатации в течение его срока службы.

Воздействие ветра зависит от многих факторов, например, таких как рельеф, наличиевысотныхпостроекв данной местности,объемно-пространственной структуры самого сооружения,поэтому величина скорости ветра на одной высоте, рассчитанная в условиях плотной застройки или на открытой местности будет разной и соответственно расчет выполняется по данной формуле:

$$V_h = V_0 \cdot \left(\frac{\delta_0}{h_0} \right)^{a_0} \cdot \left(\frac{h}{\delta} \right)^a,$$

где V – скорость ветра на высоте h (м/с) на определенной местности, вид которой определяется показателем степени α и толщиной пограничного слоя δ ; V_0 – скорость ветра, измеренная на высоте h_0 (м/с) на определенной местности; α – показатель степени, зависящий от вида местности; δ – толщина пограничного слоя (м).

Воспользуемся статистическими данными по результатам исследований скорости ветра в городе Ставрополе, взятыми на сайте <http://www.atlas-yakutia.ru> (в расчетной таблице 1). Определимветровое давление на плоскую

стенку перпендикулярно направлению ветра, применяя законы и формулы элементарной физики. Максимальная для данной местности ветровая нагрузка на плоскую поверхность (кг/м²), определяем по формуле:

$$W = Q \cdot k,$$

где Q – скоростной напор воздуха на поверхности стенки (кг/м²), определяемый по формуле:

$$Q = \frac{Q_v^2 \cdot \rho}{2 \cdot g}.$$

Таблица 1.

Результаты расчетных значений ветрового давления

исходные данные	высота	1		2	3	4	результаты расчетов	5	6
		скорость ветра		плотность воздуха	ускорение свободного падения	коэффициент, учитывающий аэродинамику формы и положения объекта		расчетный скоростной напор воздуха на стенку	расчетная ветровая нагрузка на плоскую стену
Обозначения	h	V_B		ρ	g	K		Q	W
Значения	0	11	39,6	1,293	9,805	0,5		7,9782254	3,98911
	5	11	39,6			0,5		7,9782254	3,98911
	10	11,1	39,96			0,65		8,1239434	5,28056
	15	11,2	40,32			0,65		8,27098011	5,37614
	20	11,3	40,68			0,85		8,41933554	7,15644
	25	11,4	41,04			0,85		8,56900969	7,28366
	30	11,5	41,4			0,85		8,72	7,412
	35	11,6	41,76			0,85		8,872	7,541
	40	11,7	42,12			1,1		9,026	9,929
	45	11,8	42,48			1,1		9,181	10,1
	50	11,9	42,84			1,1		9,337	10,27
ед. изм.	м	м/с	км/ч	кг/м ³	м/с ²	–		кг/м ²	кг/м ²

Исследовательские данные и результаты расчетных характеристик ветрового влияния представлены в таблице 1.

При математическом планировании и статистической обработке итоговых данных широко используется регрессионный анализ. Выполним анализ, полученных нами данных. Найдем зависимость ветровой нагрузки на плоскую стену от скорости ветра на разной высоте. По результатам, полученным в эксперименте, выполним регрессионный анализ (табл. 2).

Таблица 2.

Расчетная таблица

исходные данные	скорость ветра	расчетная ветровая нагрузка на плоскую стену				
обозначения	$V_{\text{в}}$	W	расчетные значения			
№	x_i	y_i	x_i^2	$x_i y_i$	$y_{\text{расч}}$	$y_{\text{расч}} - y_i$
1.	39,6	3,98911	1568,16	157,97	9,08	5,09
2.	39,6	3,98911	1568,16	157,97	9,08	5,09
3.	39,96	5,28056	1596,80	211,01	9,1	3,82
4.	40,32	5,37614	1625,70	216,77	9,17	3,79
5.	40,68	7,15644	1654,86	291,12	9,24	2,08
6.	41,04	7,28366	1684,28	298,92	9,31	2,03
7.	41,4	7,412	1713,96	306,86	9,39	1,98
8.	41,76	7,541	1743,89	314,91	9,46	1,92
9.	42,12	9,929	1774,09	418,21	9,53	-0,4
10.	42,48	10,1	1804,55	429,05	9,60	-0,5
11.	42,84	10,27	1835,27	439,97	9,68	-0,59
	$\sum x_i = 451,8$	$\sum y_i = 78,33$	$\sum x_i^2 = 18569,74$	$\sum x_i y_i = 3242,76$		

Расположение значений точек на поле корреляции подразумевает линейную зависимость ветровой нагрузки на плоскую стену от скорости ветра в зависимости от точки высоты (рис. 1). В качестве исходной математической модели рассматривается линейная зависимость. При парной линейной корреляции между двумя величинами x и y теоретическое уравнение, описывающее эту связь, выглядит так

$$Y = a + b x,$$

$$a = \frac{\sum x_i^2 \sum y_i - \sum x_i \sum x_i y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}, \quad a = -73,433;$$

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}, \quad b=1,9613.$$

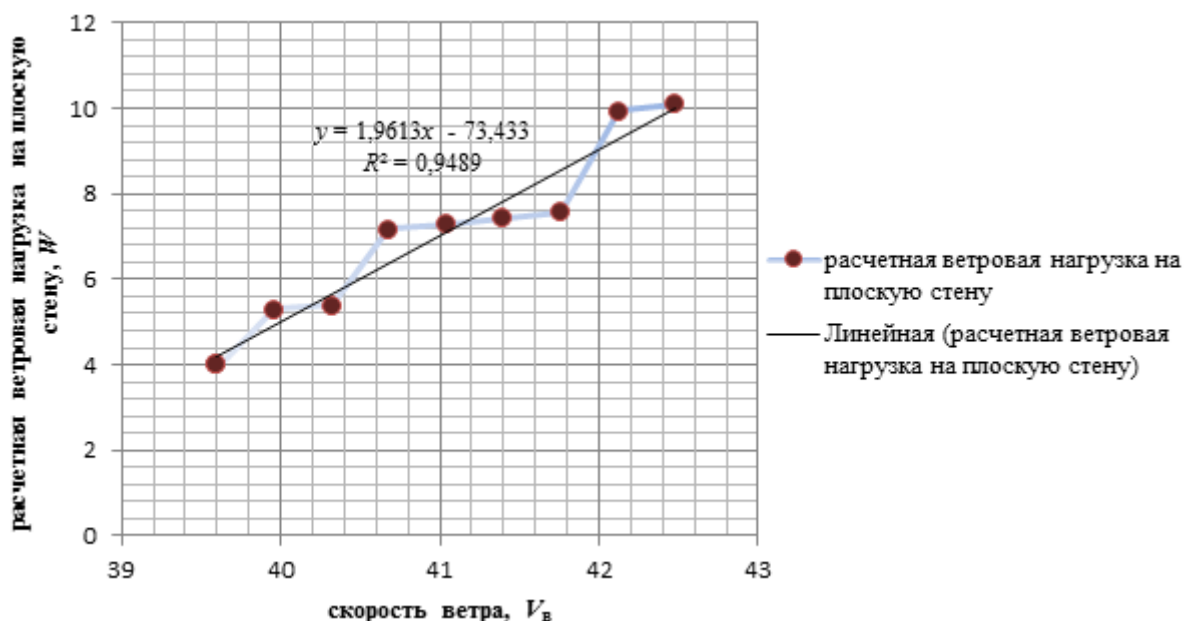


Рисунок 1. Зависимость ветровой нагрузки на плоскую стену от скорости ветра на разной высоте

Таким образом, можно сделать вывод, что влияние ветровых нагрузок на строительные сооружения велико. На примере исследования силы воздействия ветра на сооружения, мы убедились, что каждый проектировщик обязан произвести расчет ветрового воздействия, чтобы избежать сильных колебаний зданий. При ведении строительных работ на помощь приходит математическая статистика.

Список литературы:

1. Генералов В. П. Особенности проектирования высотных зданий: учеб.пособие / В.П. Генералов; Самарск. гос. арх.-строит. ун-т. – Самара, 2009. – 296 с, ил.
2. Леденев В. В Высотные здания: учеб.пособие / В.В. Леденев; Тамбовск. гос. техн. ун-т. – Тамбов, 2014. – 277 с.
3. Статистика городов России - [электронный ресурс] – режим доступа. - URL: <http://www.atlas-yakutia.ru> (Дата обращения: 27.03.2016).

ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬНУЮ ИНДУСТРИЮ

Никонова Ирина Олеговна

магистрант 1 года обучения, кафедра ТОСП СГАСУ,

РФ, г. Самара

E-mail: ir.nikonova2011@yandex.ru

Прокопьева Анастасия Юрьевна

магистрант 1 года обучения, кафедра ТОСП СГАСУ,

РФ, г. Самара

E-mail: lady.schinckareowa2010@yandex.ru

Информационные технологии неминуемо входят в нашу жизнь в том числе и в архитектурно-строительное проектирование. Автоматизированная разработка необходима на всех стадиях проекта - от обоснования до сдачи объекта в эксплуатацию.

На сегодняшний день разработку различных проектов ведет не один проектировщик, а группа или целый проектный институт. Когда такой институт занимается одним проектом, очень важно обеспечить совместимость передаваемых данных для различных программ, их согласованность и своевременное обновление. Для решения этой проблемы сегодня предлагается создание некой информационной модели, изменения в которой автоматически передаются всем участникам проектирования, работающим над своим участком модели [1, с. 39].

Максимально положительного эффекта позволяет добиться только комплексная автоматизация процесса разработки проекта. Однако очень сложно автоматизировать весь процесс проектирования в одной программе. Поэтому одни программы передают свои выходные данные (чертежи, таблицы, базы данных и пр.) в другие как входные. Таким образом, происходит организация некоторой технологической линии проектирования, в которой многие задачи решаются последовательно и параллельно с другими, предприятие решает большинство задач разработки проектной документации.

При проведении конкурса на строительство здания или сооружения решающими факторами являются точность проектной документации, ее полное соответствие всем действующим нормативным документам, а также низкая стоимость и сроки проектирования. Поэтому требования заказчика к программам для разработки проектной документации постоянно растут. Программы САПР должны обеспечить возможность увидеть завершенную трехмерную компьютерную модель здания с комплектом взаимосвязанных чертежей, вписанную в окружающий ландшафт, а также легкого редактирования проекта, сравнения нескольких возможных вариантов, обнаружения различных ошибок проектирования и их исправления [2, с. 26].

Крупнейшим в мире производителем программного обеспечения для строительства является компания Autodesk, Inc. Этой компанией начиная с 1982 года разрабатывался широкий спектр архитектурных, инженерных и конструкторских решений, который позволил создавать цифровые модели. Программы Autodesk используются для визуализации, моделирования и анализа поведения проектируемых конструкций на ранних стадиях разработки и позволяют увидеть модель на экране, а также испытать её.

В России и странах СНГ наиболее широкое распространение получил программный пакет AutoCAD, разработанный Autodesk более 20 лет назад, который долгое время отвечал требованиям самых взыскательных проектировщиков. Обладая богатым инструментарием и возможностями адаптации к требованиям пользователя, он не удовлетворяет нынешним потребностям современных проектировщиков, ведь они нуждаются в гораздо большем, чем в простом, быстром и красивом выполнении чертежей.

Поэтому фирма Autodesk продолжила развитие своих продуктов, выпустив такие приложения как Autodesk Architectural Desktop, Autodesk Building Systems, Autodesk Architectural Studio.

Одна из последних программ Autodesk Revit Structure содержит специализированные функции для проектирования и расчета строительных конструкций. В основе продукта лежит технология информационного

моделирования зданий (BIM). Благодаря преимуществам этой технологии программа повышает уровень взаимосвязи специалистов, помогает разрабатывать более качественную документацию, снижает количество ошибок и способствует более активному взаимодействию между проектировщиками конструкций и архитекторами [4].

Информационное моделирование здания (Building Information Modeling) – это подход к возведению, оснащению, эксплуатации и ремонту здания, предполагающий сбор и комплексную обработку в процессе проектирования всей архитектурно-конструкторской, технологической, финансовой и иной информации об объекте со всеми её взаимосвязями и зависимостями. Здание и всё, что имеет к нему отношение, в информационном моделировании проектируется как единое целое и изменение какого-либо параметра приводит к автоматическому изменению остальных, связанных с ним, вплоть до чертежей, визуализаций, спецификаций и календарного графика.

К основным принципам информационного подхода в проектировании относятся: трёхмерное моделирование, автоматическое получение чертежей, интеллектуальная параметризация объектов, соответствующие объектам базы данных, распределение процесса строительства по временным этапам.

Несомненными преимуществами одностадийного проектирования с применением BIM-технологий являются: сокращение сроков проектирования на этапах КМ и КМД и оптимизация всего процесса производства и монтажа конструкций; выявление ошибок, присущих традиционному проектированию, часто выявляемых уже на строительной площадке; снижение расходов на реализацию проекта; увеличение производительности благодаря простоте получения информации; повышение согласованности проектной документации; доступность информации о производителях материалов и их количестве для оценки и проведения тендера.

В результате BIM-моделирования здания получается комплексная компьютерная модель, описывающая не только объект, но и процесс его возведения. Вся информация BIM объединяется в базу данных, позволяющую

в любой момент времени получить необходимую проектную документацию и визуализации, а также анализировать их. В результате BIM позволяет достичь высокой скорости и качества выполнения проектных и строительных работ, а также значительно сэкономить средства.

Во всем мире внедрение BIM-технологий идёт все более возрастающими темпами зачастую с господдержкой. Начиная с 2016 года применение BIM будет обязательно при получении бюджетных заказов в ряде европейских стран.

Первые шаги по внедрению BIM-технологий в РФ уже предприняты. По итогам заседания президиума Совета при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России от 04 марта 2014 года было принято решение о разработке и утверждении «Плана поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства» [3].

Выделены следующие этапы внедрения BIM-технологий:

1. Разработка нормативно-правовых актов и внесение изменений в действующую нормативно-правовую базу, направленных на использование технологий информационного моделирования в сфере строительства;
2. Создание инфраструктуры и подготовка кадров, для применения технологии информационного моделирования;
3. Обязательное применение BIM-технологий при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов, финансируемых за счет средств федерального бюджета [5].

Использование BIM-технологии в России приведет к существенному снижению временных и ресурсных затрат компаний, занимающихся проектированием и управлением проектами, рисков возникновения чрезвычайных ситуаций при проектировании и строительстве объектов, а также повысит конкурентоспособность отечественного строительного комплекса.

Список литературы:

1. Зеленина В.Г., Пуйсанс С.Г. САПР В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. АРХИТЕКТУРА: учебное пособие – Пермь: Издательство Пермского государственного технического университета, 2007. – 232 с.
2. Пеньковский Г.Ф., Основы информационных технологий и автоматизированного проектирования в строительстве: конспект лекций – Санкт-Петербург: Издательство СПбГАСУ, 2008. – 150 с.
3. Талапов, Владимир. Внедрение BIM в России: куда оно пойдёт? [Электронный ресурс] / В. Талапов. – Электрон. текстовые дан. – Москва: [б.и.], 2015. – Режим доступа: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17535, свободный.
4. Цветков, Алексей. Обзор средств САПР в архитектуре и строительстве [Электронный ресурс] / А. Цветков. – Электрон. текстовые дан. – Москва: [б.и.], 2015. – Режим доступа: http://www.cad.ru/ru/software/publications_pp.php?ID=326&NID=709, свободный.
5. Чиковская, Ирина. Тенденции развития BIM в России [Электронный ресурс] / И. Чиковская. – Электрон. текстовые дан. – Москва: [б.и.], 2015. – Режим доступа: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17129, свободный.

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТОНА

Симинякина Инесса Сергеевна

студент 1 курса, кафедра строительства СКФУ,

РФ, г. Ставрополь

E-mail: ina.siminyakina@mail.ru

Пугоева Танзила Эдуардовна

студент 1 курса, кафедра строительства СКФУ,

РФ, г. Ставрополь

E-mail: tanzila060619@mail.ru

Тимофеева Елена Федоровна

научный руководитель, канд. физ.-мат. наук,

доцент кафедры высшей алгебры и геометрии СКФУ,

РФ, г. Ставрополь

Рассмотрим наиболее известный и распространенный строительный материал – бетон и исследуем его прочностные характеристики.

Прочность твердого тела - это способность оказывать сопротивление влиянию внешних сил, не разрушаясь. Прочность бетона зависит от различных факторов: вида цемента, структуры, водоцементного отношения, прочности крупных и мелких заполнителей, условий твердения, вида напряженного состояния, формы и размера образцов.

Чтобы оценить прочностные характеристики бетона применим статистические методы расчётов и построим кривые эмпирического и теоретического распределения плотности вероятности этих характеристик. По полученному изображению выясним близость распределения к нормальному с помощью χ^2 критерия.

Составим табл.1, где будут собраны итоги исследований на прочность 180 видов бетона. Статистическую вероятность p_i найдем по формуле (1), для этого весь ряд возможных значений поделим на интервалы и посчитаем численность значений m_i , и x_i , относящихся к i -ому интервалу. n - общее число наблюдений :

$$P_i = \frac{m_i}{n}. \quad (1)$$

Таблица 1.

Экспериментальные данные для проведения исследования

Параметры	Значения параметров по интервалам прочности бетона, МПа									Сумма значений ряда
	18,1–20,0	20,1–22,0	22,1–24,0	24,1–26,0	26,1–28,0	28,1–30,0	30,1–32,0	32,1–34,0	34,1–36,0	
Число значений прочности в области интервала m_i	3	16	39	50	58	64	46	17	5	N=180
Статистическая вероятность P_i	0,017	0,089	0,217	0,278	0,322	0,356	0,256	0,094	0,028	1

Чтобы изобразить теоретическую кривую, используем следующие формулы нормированного отклонения $u = \frac{x_i - x_0}{\sigma}$ и нормального нормированного распределения,

$$f(x) = \frac{nh}{\sigma_x} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right) = \frac{nh}{\sigma_x} f(u), \quad (2)$$

$$f(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right),$$

По формулам для определения средней арифметической и среднего квадратического отклонения найдем x_0 и σ_x :

$$x_0 = h \frac{\sum m_i \varepsilon}{\sum m_i} + C \quad (3)$$

$$x_0 = 2 \cdot \frac{39}{298} + 27 = 27.262 \approx 27,3;$$

$$\sigma_x^2 = h^2 \left[\frac{\sum m_i \varepsilon_i^2}{\sum m_i} - \left(\frac{\sum m_i \varepsilon}{\sum m_i} \right)^2 \right], \quad (4)$$

$$\sigma_x^2 = 2^2 \left[\frac{879}{298} - \left(\frac{39}{298} \right)^2 \right] = 11,73; \quad \sigma_x \approx 3,425.$$

h – размер интервалов, на которые разделена сумма определений прочности; $\sum m_i = n$ – совокупность определений прочности; ε – относительная величина удобная для расчетов;

$$\varepsilon = \frac{x - C}{h}, \quad (5)$$

C – начало условного отсчета, соответствующее примерно середине общего интервала определения прочности (для данного случая $C = 27$).
Результаты расчетов внесем в таблицу 2.

Вычислим теоретическое число значений прочности m'_i :

$$m'_i = f(x) = \frac{nh}{\sigma_x} f(u) = \frac{298 \cdot 2}{3,425} f(u). \quad (6)$$

Таблица 2.

Результаты расчетов

Среднее Значение прочности в интервале x_i , МПа	Число значений прочности в интервале m_i (эмпир)	$\varepsilon =$ $\frac{x_i - C}{h}$	$m_i \varepsilon$	$m_i \varepsilon^2$	$x_i -$ x_0	$u =$ $\frac{x_i - x_0}{\sigma_x}$	$f(u)$	Число значений прочности в интервале m'_i (теорет.)	Округ- ленное значение m'_i
19	3	-4	-12	48	-8,3	-2,42	0,021	3,65	4
21	16	-3	-48	144	-6,3	-1,84	0,074	12,88	13
23	39	-2	-78	156	-4,3	-1,26	0,181	31,5	31
25	50	-1	-50	50	-2,3	-0,67	0,319	55,5	55
27	58	0	0	0	-0,3	-0,087	0,398	69,25	69
29	64	1	64	64	1,7	0,5	0,353	61,42	61
31	46	2	92	184	3,7	1,08	0,223	38,80	39
33	17	3	51	153	5,7	1,66	0,101	17,57	18
35	5	4	20	80	7,7	2,25	0,032	5,57	6
—	298	—	$\sum m_i \varepsilon =$ 39	$\sum m_i \varepsilon^2 =$ 879	—	—	—	—	$m'_i = 296$

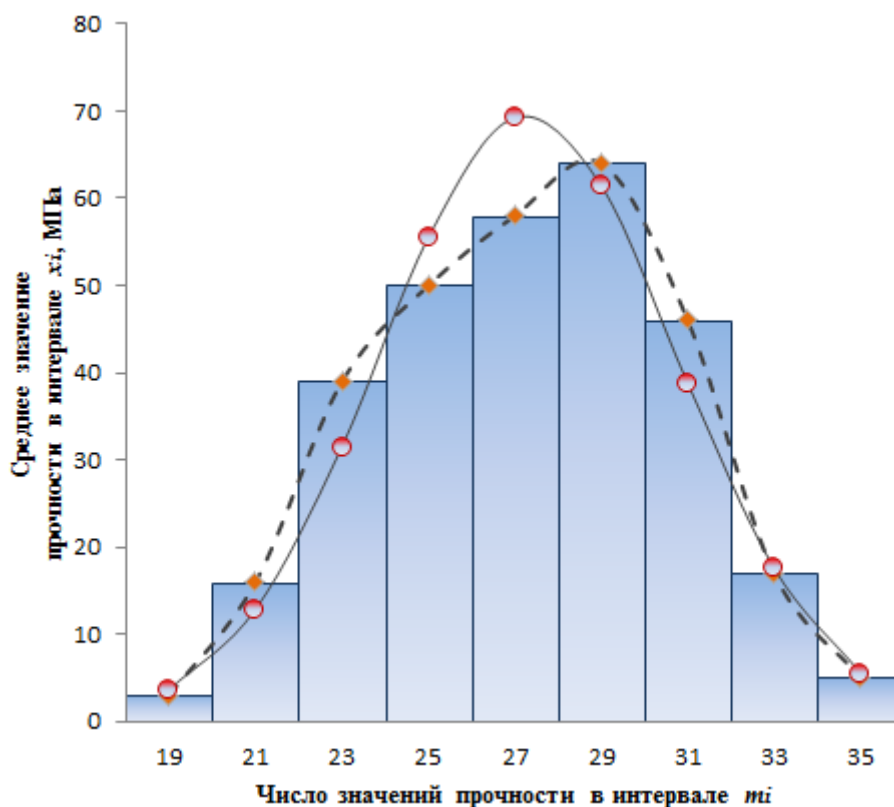


Рисунок 1. Экспериментальная и теоретическая кривые распределения плотности и вероятности

Тем не менее определение близости кривых по графику может быть довольно не точным. В статистике разработан ряд объективных оценок, называемых критериями согласия. Воспользуемся критерием Пирсона, основанным на χ^2 -распределении

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(m_i - m'_i)^2}{m'_i}, \quad (7)$$

где m_i и m'_i — соответственно эмпирические и теоретические частоты распределения; n — число интервалов.

При большом числе наблюдений критерий χ^2 является наиболее точным, так как он почти всегда отвергает неверную гипотезу. Также большим достоинством является то, что критерий χ^2 применяется и тогда, когда теоретические значения параметров функции распределения неизвестны.

$$\chi^2 = \frac{-1^2}{4} + \frac{3,12^2}{13} + \frac{7,5^2}{31,5} + \frac{-5,5^2}{55,5} + \frac{-11,25^2}{69,25} +$$

$$+ \frac{2,58^2}{61,42} + \frac{7,2^2}{38,8} + \frac{-0,57^2}{17,57} + \frac{2,13^2}{5,57} = 7.39$$

Проведем проверку. Расчеты верны, если выполнимо условие $\chi^2_{кр} > \chi^2_{набл.}$. Число степеней свободы определяем из следующего равенства: $f = k - r - 1$, где k – число разрядов (в нашем случае 9), r – число параметров для нормального распределения 2: x_0 и σ_x ; $f = 6$.

Находим, что при уровне значимости 0,05 и $f = 6$, $\chi^2_{кр} = 12,6$, т. е. $\chi^2_{кр} > \chi^2_{набл.}$. Из этого видно, что данные проведенных наблюдений подтверждают гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.

Таким образом, мы убедились, что статистические методы - это базовый инструментарий обработки данных. На примере определения прочностных характеристик бетона мы удостоверились, что применение математической статистики в строительных технологиях позволяет упростить проверку соответствия используемых строительных материалов требованиям проекта.

Список литературы:

1. Красовский П. С. Исследование и оптимизация свойств строительных материалов с применением элементов математической статистики: учебное пособие / Красовский П. С. – М. : Издательство ДВГУПС, 2004. – 128 с.
2. Лотов В. А. Влияние объемной концентрации полуводного гипса на прочность гипсовых изделий/ Лотов В. А. // Строительные материалы. – 2001. – №1. – С. 28-30.
3. Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Письменный Д. Т. – 3-е изд. – М. : Айрис-пресс, 2008. – 288 с.

ПРЕДЕЛЬНЫЙ ПЛАСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ

Хегай Екатерина Евгеньевна

*студент 3 курса, кафедра технической механики РГСУ,
РФ, г. Ростов-на-Дону
E-mail: khagai_95@mail.ru*

Труфанова Елена Васильевна

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

Современные исследования и накопленные знания о разрушениях пространственных сооружений показывают, что разрушение несущего остова здания часто происходит вследствие реализации физико-механических эффектов, возникающих в результате не учёта изменчивости конфигурации внешней нагрузки, имеющей важную роль с точки зрения предельных состояний. При этом усилия в рамных каркасах не всегда распределяются рационально, а сечения в них нагружены неодинаково.

Деформирование твердых тел при достаточно больших нагрузках перестает быть упругим. В частности, тела испытывают пластические деформации, которые не исчезают и после разгрузки. В некоторых случаях пластическое деформирование происходит столь интенсивно, что напоминает течение жидкости. Это один из основных механизмов потери несущей способности (в ряду таких эффектов, как неустойчивость, хрупкое разрушение или усталость материала). Задача предельного анализа – выяснить, безопасно ли данное нагружение по отношению к такому пластическому разрушению. Поэтому для безопасной работы конструкции под нагрузкой проводят расчеты на основе метода конечных элементов, лежащих в базе подавляющего большинства современных комплексов ЭВМ, таких как STARK_ES, ЛИРА-САПР, Ing+ и так далее. Программы позволяют решить задачу о предельном равновесии жесткопластических конструкций по методу псевдожесткостей.

Одно из предназначений программ является оценка максимальной несущей способности каркаса здания путем определения параметра предельной нагрузки. При этом жесткопластическая деформация трактуется как упругая

деформация в системе со специально сконструированными жесткостями, и при упруго-пластическом расчете, вместо действительной диаграммы растяжения-сжатия принимается диаграмма Прандтля.

Расчет приводит решение задачи предельного равновесия к сходящейся последовательности упругих задач, и по результатам показывается схема расположения пластических шарниров в конструкции и коэффициент предельной нагрузки, на который нужно умножить значения всех коэффициентов первой комбинации нагружений проекта для получения предельной нагрузки.

Расчет пространственной работы конструкции может быть рассчитан на стадии проектирования упрощенным методом, как совокупность плоских элементов. В качестве примера рассмотрим балочную решетку плоской геометрии, нагруженной сосредоточенной силой, перпендикулярной плоскости решетки (рис.1).

Пространственно-стержневая расчетная схема балочной решетки разработана в программе Ing+ с помощью подсистемы конечно-элементного анализа MicroFe. Крайние узлы стержней шарнирно оперты.

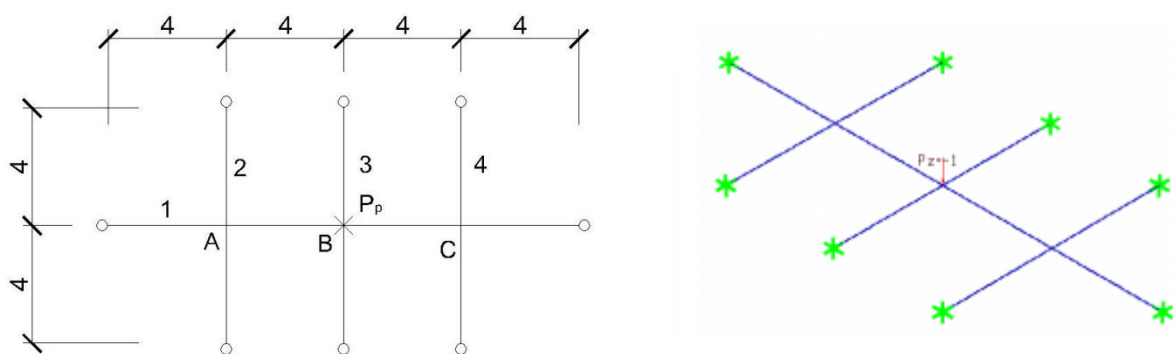


Рисунок 1. Расчетная схема балочной решетки

Расчетная схема балочной клетки с параметрами: длина 18 м, ширина 8 м, показана на (см. рис. 1). Предельный момент для продольных стержней $M_{l1}=16\text{кНм}$. Предельный момент для поперечных стержней $M_{l2}=8\text{кНм}$.

Для балочной решетки плоской геометрии, нагруженной сосредоточенной силой, перпендикулярной плоскости решетки определена предельная нагрузка,

полученная расчетом и эталонное значение (таблица 1), также построена эпюра изгибающих моментов, соответствующей этой нагрузке.

(Предельная нагрузка равна заданным нагрузкам, умноженным на значение параметра предельной нагрузки)

На рисунке 2 приведены зоны образования пластических шарниров, а на рисунке 3 приведена эпюра изгибающих моментов в предельном состоянии.

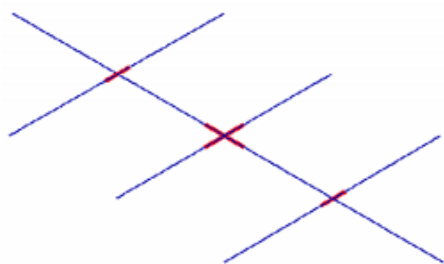


Рисунок 2. Зоны образования пластических шарниров

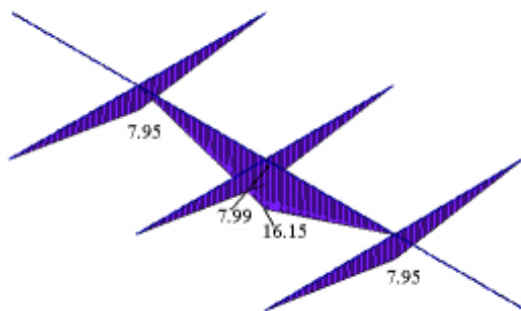


Рисунок 3. Эпюра изгибающих моментов в предельном состоянии

Таблица 1.

Результаты расчета предельной нагрузки.

	MicroFe	Эталон
$R_{пред}$	12.01	12

Также была рассчитана однопролетная рама с защемленными стойками, нагруженной вертикальной силой в середине балки и горизонтальной сосредоточенной силой в узле соединения балки и левой стойки.

Рама рассматривалась как плоская стержневая расчетная схема.

Расчетная схема железобетонной рамы с параметрами: длина 6 м, ширина 2 м, показана на (см. рис. 4). Распределение предельных моментов и их значения, а также внешние нагрузки показаны на рисунке.

На рисунке 5 приведены зоны пластических шарниров, а на рис.6 приведена эпюра изгибающих моментов в предельном состоянии.

В таблице 2 приведены значения предельных нагрузок, полученные расчетом по программе и эталонное значение.

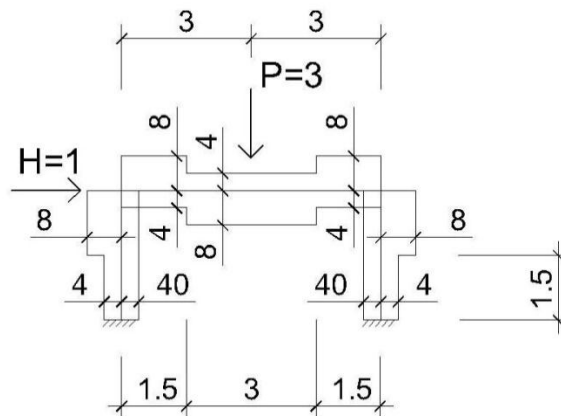


Рисунок 4. Расчетная схема однопролетной рамы

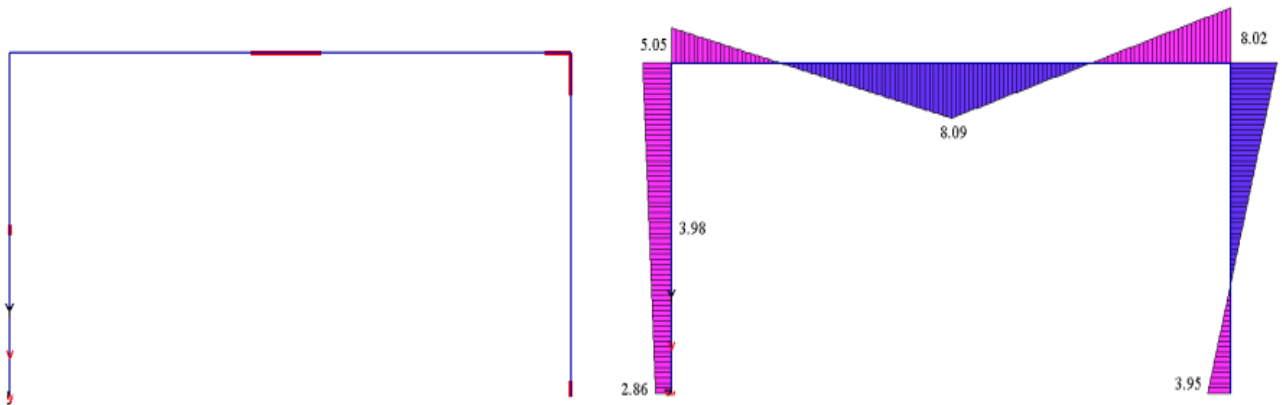


Рисунок 5. Зоны образования пластических шарниров

Рисунок 6. Эпюра изгибающих моментов в предельном состоянии

Таблица 2.

Результаты расчета предельной нагрузки.

	MicroFe	Эталон
$P_{пред}$	9.75	9.81
$H_{пред}$	3.25	3.27

Таким образом, можно рассчитать внутренние усилия, соответствующие стадии предельного равновесия, с помощью МКЭ для определения положения пластических шарниров в каркасе здания, благодаря которым оценивается предельная нагрузка и устанавливается статическая определимость конструктивной системы.

И все что говорится о каркасе здания, остается в силе и для отдельных его частей, в которых может наступить исчерпание несущей способности, т. е. если они могут превратиться в кинематический механизм. Происходит частичное исчерпание несущей способности, при котором исключается из работы лишь часть конструкции, но этого уже достаточно, чтобы принять меры для обеспечения безопасности, если конечно рост деформаций не сигнализировал об опасности уже раньше.

Учет влияния пластических шарниров позволяет разрабатывать более обоснованные методы проектирования и строительства, повышать экономичность зданий и сооружений при сохранении требуемого уровня надежности.

Список литературы:

1. Каменярж Я.А. Предельный анализ пластических тел и конструкций: Изд-во «Наука. Физматлит», 1997. – 512 с.
2. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Расчётные модели сооружений и возможность их анализа: Киев, Изд-во «Сталь», 2002. – 600 с.
3. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов: М. Изд-во «Мир», 1979. – 195 с.
4. Тихий М., Ракосник Й. Расчет железобетонных рамных конструкций в пластической стадии: М. Стройиздат, 1976. – 189 с.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО СТАНДАРТА В ПРОЕКТИРОВАНИИ ЖИЛОЙ СРЕДЫ АРХИТЕКТУРНО-ЛАНДШАФТНОГО ОБЪЕКТА

Якушева Надежда Сергеевна
магистрант 2 курса, УралГАХУ,
РФ, г. Екатеринбург
E-mail: nadezhda.yaku@gmail.com

Дивакова Марина Николаевна
научный руководитель, кандидат архитектуры, доцент УралГАХУ,
РФ, г. Екатеринбург

Неблагоприятная экологическая ситуация на Земле, изменение климатических условий, истощение запасов природных ископаемых, нерациональное использование энергоресурсов при эксплуатации зданий создают необходимость улучшить, остановить и предотвратить пагубные явления человеческой деятельности на окружающую среду. Это становится возможным путем введения обязательных законодательных нормативов в области охраны природы и экологии в середине – конце XX века в Европе и России.

Для регулирования потребительского и негативного отношения к природной среде в строительной сфере на рубеже XXI века разрабатываются и вводятся первые «зеленые» стандарты в строительстве.

«Зеленый» стандарт – это набор критериев и требований, обеспечивающих комплексный анализ всех систем здания с позиций: расположения, водоеффективности, энергосбережения, экологичности материалов, благоприятного микроклимата, здоровья и социального благополучия путем начисления баллов и присуждения соответствующего сертификата рассматриваемому объекту. [4, с.1]

Попытки создать энергоэффективную и экологическую среду привели к тому, что при проектировании зданий стали активно использовать ландшафт. Таким образом, при взаимодействии «объекта архитектуры» и «природной

среды» проектируемое здание принято считать – архитектурно-ландшафтным объектом.

Жилая среда – важная часть архитектурной среды города, которая отражает структуру устройства общества, культуры и социальных связей, которых мы придерживаемся, и хотим видеть в будущем. [3, с.3] Экологическое жилое строительство направлено на поддержание здоровья, безопасности, эстетичности, устойчивости среды и общественной активности.

Некоторые архитекторы уже практиковали жилое экологическое строительство, которое также прошло систему сертификации «зеленого» стандарта. В ходе исследования были проанализированы аналоги инновационных экологических жилых комплексов в странах схожих по климатическим условиям с г. Екатеринбургом:

- VIIKKI квартал в Хельсинки, Финляндия. Основной идеей проекта является экономия энергии с учетом экологических и социальных аспектов. Главной задачей было создание городской архитектуры, обеспечивающей высокое качество среды обитания людей, при этом используя не только инженерные технологии для экономии энергии, но и природные факторы, и пространство;

- Жилой комплекс в Оттаве, Канада. Основной идеей проекта было создание комплекса эконом-класса и «дома-сада». Главной задачей, которого было возможность создания собственного сада – приватной зоны в условиях городской среды, а также формирование экологического мышления для жителей.

Таким образом, можно сделать вывод, что для проектирования энергоэффективных жилых комплексов необходимо использовать системный подход, ключевыми факторами проектирования которого будут являться не только экологический и экономический, но также функциональный, социальный и эстетический.

Сертификация зданий в России в последние годы набирает все большую популярность. Сертифицируют здания по зарубежным стандартам эко-

строительства. [1, с.1] В мире сейчас общепризнаны три системы сертификации – британская BREEAM, американская LEED, немецкая DGNB. Имея четкую «прописку» своих владельцев и разработчиков в конкретном государстве, все эти стандарты фактически стали международными, с проектами более чем в ста странах мира. Если сравнивать системы между собой, можно найти плюсы и минусы в каждой системе. Британская сертификация экологических стандартов BREEAM наиболее подходящая для сертификации жилого комплекса в Екатеринбурге:

1. Исходя из анализа, английская система наиболее объективна и приспособлена к реальности. Большое внимание в экостандарте уделяется минимальным выбросам парниковых газов, восстановлению экологически неблагополучных территорий, комфорту и микроклимату внутри объекта. В системе BREEAM особое внимание уделяется месту строительства, использованию в ландшафтном дизайне местных растений, доступности общественного транспорта, использованию материалов с вторсырьем. [2, с.2] Делая упор именно на эти составляющие, можно сделать вывод, что система сертификации BREEAM подходит для сертификации архитектурно-ландшафтного объекта.

2. Также, в отличие от американского стандарта LEED, BREEAM отличается «гибкой» структурой и использует разные версии систем для различных государств. В семье стандартов BREEAM существует стандарт BREEAM International, который разработан с целью применения на международном уровне. Данный стандарт опирается на применения местных стандартов и правил строительства. [2, с.4] Это многозначимый фактор для России, так как есть возможность подстраиваться под климатические особенности региона.

3. По количеству сертифицированных проектов среди международных систем лидирует BREEAM – около 300 тыс. сертификатов в мире. В России выдано 60 сертификатов BREEAM. Еще порядка 50 проектов зарегистрированы или рассматривают возможность сертификации. По стандартам LEED в России

сертифицировано 12 проектов, и еще 44 здания – зарегистрировано. BREEAM по общей площади и распространению в России превосходит LEED.

Немало важным в энергоэффективном проектировании является территория. При анализе территории можно выявить несколько конфликтов среды, решением которых как раз является экологическое строительство. Территория для проектирования нашего объекта находится в границах улиц Челюскинцев/Папанина в г. Екатеринбурге, на левом берегу реки Исеть и имеет соответствующие конфликты территории:

1. Недостаток разнообразия средовых образов.

Необходимо повысить эстетический потенциал территории, создать неповторимый, узнаваемый образ среды жилого комплекса за счет композиционных акцентов, узнаваемых символов, что благотворно скажется на психологическом состоянии человека, его идентификации в пространстве.

2. Функциональное разнообразие среды.

Качество жизни человека немало зависит от разнообразия среды в её функциональном назначении. Создание новых площадок для разных видов рекреационной деятельности сделает жилую среду более привлекательной, даст право жителям на выбор времяпрепровождения.

3. Разграничение пешеходных и транспортных пространств.

В условиях бурной автомобилизации и уменьшения пространства для пешеходов, необходимо внести четкую организацию движения, создать комфортные безопасные условия для пешеходного движения.

4. Мероприятия по инженерному благоустройству территории

Мероприятия по инженерному благоустройству позволят приостановить деградацию природного ландшафта и улучшить его качество.

5. Оздоровление среды. Сокращение неблагоприятных воздействий на природные ресурсы.

Необходимо повысить качество зеленых насаждений, устойчивость природной среды, улучшить аэрацию района.

6. Использование возобновляемых природных ресурсов.

Использование новых, экологических технологий благотворно скажется на состоянии среды района и уменьшат затраты на его содержание.

Территория проектирования не только определяет проблемы территории, но и указывает нам на приемы проектирования экологической и энергоэффективной среды, которые в дальнейшем позволят присвоить объекту знак сертификации.

Таким образом, проектирование жилой среды в архитектурно-ландшафтном комплексе должна удовлетворять требованиям энергоэффективного экологического строительства. А именно жилая среда должна быть:

1. Экологична.
2. Энергоэффективна и удовлетворять требованиям «зеленых» стандартов.
3. Иметь социальную инфраструктуру.
4. Эстетична и вызывать психологическую разрядку.
5. Комфортна по ее функциональному наполнению.

Строительство жилого энергоэффективного комплекса заключается в обеспечении при осуществлении градостроительной деятельности безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека, ограничении негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и обеспечении охраны и рационального использования природных ресурсов в интересах настоящего и будущего поколений. Также среда должна быть адаптирована для жителей социальной инфраструктурой, а также поддерживать эстетический комфорт. А сертификация BREEAM будет являться знаком экологичности и экономии не только проектируемого здания, но и среды его обитания.

Список литературы:

1. Агапова К., Энергоэффективное проектирование и строительство жилых зданий. Международная практика зеленого строительства, Москва, Программы развития ООН и Глобального Экологического Фонда, 2011.
2. Зильберова И.Ю., Петрова Н.Н., Петров К.С. Энергоэффективная реконструкция вторичной застройки жилых кварталов и микрорайонов [Электронный ресурс]// «Инженерный вестник Дона», 2012, №4. – Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1295> (доступ свободный) - Загл. с экрана. – Яз.рус.
3. Соняк Е.В.,. Факторы формирования современной жилой среды // Архитектон: известия вузов, 2008, Приложение -№22
4. Сухинина Е. А, Основные положения и сравнения международных экологических стандартов в строительной сфере.//Вестник Саратовского государственного технического университета, 2013, том 4 - № 1 (73), 209-215с.

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ИТ В ОБРАЗОВАНИИ

Абидов Магомед Гаджиомарович

*студент 2 курса, каф. ИТиМЭП ФИиИТ Даггосуниверситета,
РФ, г. Махачкала*

E-mail: magomed_abidov96@mail.ru

Рамазанов Мазан Тагирович

*студент 2 курса, каф. ИТЭиМЭП ФИиИТ Даггосуниверситета,
РФ, г. Махачкала*

E-mail: mazanramazanov@mail.ru

Казахмедов Тимур Рамидинович

*студент 2 курса, каф. ИТЭиМЭП ФИиИТ Даггосуниверситета,
РФ, г. Махачкала*

E-mail: timkr955@gmail.com

В жизни человека важное место занимают информационные технологии (ИТ). Эти технологии проникли во все сферы жизнедеятельности человека. Так же они не обошли стороной образование. Информатизация всех форм образовательной деятельности характеризуется процессами модернизации и массового распространения информационных технологий. Подобные технологии используются для создания условий взаимодействия преподавателя и обучаемого в системах открытого и дистанционного образования. Современный преподаватель должен обладать не только багажом знаний в области ИТ, но и уметь применять их в своей профессиональной деятельности.

Существует несколько основных классов информационных технологий, значимых с точки зрения систем открытого и дистанционного образования.

- Видеозаписи являются одними из таких технологий. Видеозаписи и специальные средства их воспроизводства дают возможность прослушать

лекции преподавателей большому числу студентов. Видеозаписи используются как в спецклассах, так и в домашних условиях.

- Огромную роль в жизни людей играет телевидение: абсолютно в каждой семье есть как минимум один телевизор. Обучающие телепрограммы используются во всем мире и являются хорошим примером дистанционного обучения.

- Технологии, содержащие и передающие материал, выступают в виде образовательных электронных изданий, распространяющиеся как в компьютерных сетях, так и записываются на CD-ROM. Эти технологии позволяют, каждому заниматься самообучением и самопроверкой полученных знаний. Отличительной особенностью этой технологии от традиционной книги, является представление информации в динамичной и графической форме.

Огромную популярность в сфере образования имеет интернет. Ресурсы, содержащиеся в интернете немыслимо обширны от электронных учебников до шпаргалок. Круг пользователей интернета включает в себя как учащихся, так и учителей. В интернете вся информация для получения новых знаний находится на образовательных сайтах.

Образовательные сайты делятся на две группы: «спонтанные» и «организованные». «Спонтанные» сайты, пользуются огромной популярностью, содержат рефераты, курсовые, дипломы и т.п. Они все схожи по структуре, как правило, включают тематические рубрики. «Организованные» сайты, имеют специфичную структуру, направленную на решение множества образовательных задач, и ориентированы на более широкий круг пользователей (преподавателей, учащихся, родителей). Дистанционное образование в интернете, является быстро развивающимся направлением, приносящим приличный доход. Достоинством такого рода обучения является: низкая себестоимость, большая пропускная способность и интеграция в мировое образовательное пространство.

Средства ИТ в образовании	
Информационно-поисковые и справочные - формируют навыки и умения по систематизации информации Расчетные – автоматизируют различные расчеты и др. рутинные операции Тренажеры - предназначены для повторения или закрепления разного рода материала	Демонстрационные – визуализируют исследуемые объекты и явления
	Учебно-игровые – предназначены для получения новых знаний в процессе игры
	Моделирующие – позволяют моделировать объекты
	Лабораторные – позволяют проводить удаленные эксперименты на реальном оборудовании

Схема 1. Средства ИТ в образовании

Применение средств ИТ во всех формах обучения приводит к ряду негативных и положительных последствий. К числу негативных относится ряд негативных факторов психолого-педагогического характера и совокупность факторов, которые отрицательным образом влияют на здоровье обучающегося. Так же немало важными негативными факторами являются: бесконтрольное использование чужих интеллектуальных трудов, неравные возможности получения образования.

Преимуществами же являются:

1. Свободный доступ любого пользователя ко всем библиотекам мира,
2. Поддержка активных методов обучения, наглядная форма представления изучаемого материала,
3. Развитие самостоятельного обучения,
4. Возможность выбора более подходящего метода для усвоения предмета.

Так же очень важным преимуществом является обучения на индивидуальной основе. Однако, это преимущество в то же время является и крупный недостатком, связанным со сплошной индивидуализацией. Т.е. индивидуализация исключает возможность живого общения обучающегося

с преподавателями и с другими обучающимися, а вместо этого общения они имеют “диалог с компьютером”.

На фоне развития информационных технологий происходят научные открытия в разных областях науки. Так же и в образовании в последнее время наблюдаются качественные изменения и это все напрямую связано с внедрением ИТ. Но для внедрения этих технологий должно быть обеспечено достойное финансирование. На следующей диаграмме показаны денежные затраты на ИТ в образовании в России (в млрд. руб.).

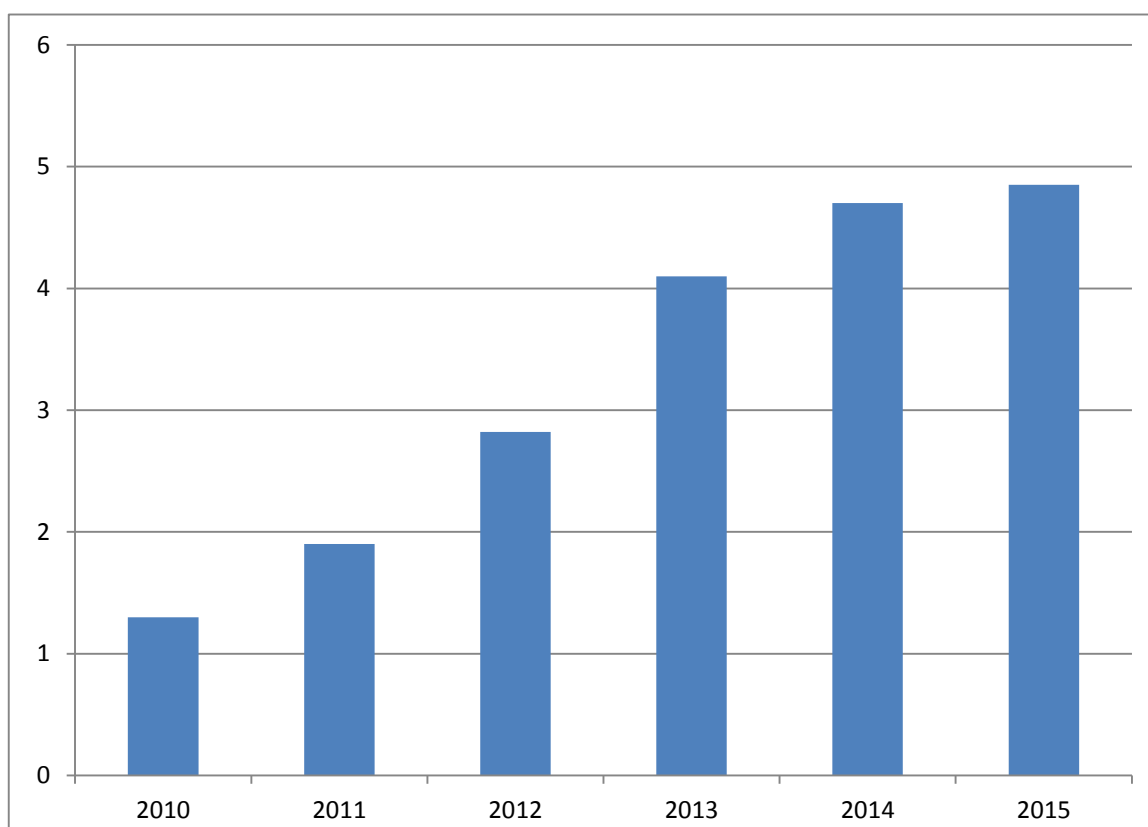


Диаграмма 1. Денежные затраты на ИТ в образовании в России 2010-2015.

Таким образом, мы видим на ней непреклонный рост финансирования информационных технологий в образовании в России. В Европе же развитию ИТ в образовании уделяется гораздо большее внимание, и поэтому финансирование этой отрасли там на порядок выше чем в России. Приведем приблизительные сведения о затратах в этом направлении в Европе. По данным Gartner Group общая сумма затрат на ИТ с 2010 по 2014 составила порядка

51 млрд. долл.. Огромная сумма, не правда ли ? Но нельзя забывать, что именно ИТ и образование это две основные составляющие развитого государства.

Только ли лишь технологии и финансирование позволяют достичь качественного образования? Конечно нет, очень большую роль в этом тяжелом процессе играют преподаватели. И для координации их действий в процессе обучения они обязаны руководствоваться определенными требованиями. Перечислим основные из них:

1. Умение пользоваться ПК и другими цифровыми средствами
2. Умение пользоваться программами
3. Умелое использование интернета
4. Применение современных технологий на практике



Схема 2. Основные аспекты в процессе информатизации образования

Главной проблемой методологического аспекта является выработка принципов образовательного процесса, соответствующих нынешнему уровню информационных технологий.

Основная роль экономического аспекта это финансовое обеспечение для создания и внедрения ИТ в образовательный процесс.

Главной задачей технического аспекта является создание качественного ПО.

Технологической основой информационного общества являются телекоммуникационные и информационные технологии, которые позволяют наилучшим образом влиять на обучение в целом.

Методический аспект рассматривает наилучшие методы обучения как студентов так и любых пользователей интернета.

Итак, подытоживая выше изложенное можно сделать вывод: информационные технологии и образование — эти две тенденции в совокупности становятся теми сферами человеческих интересов и деятельности, которые знаменуют эпоху XXI века и должны стать основой для решения стоящих перед человечеством проблем.

Список литературы:

1. Гасликова И.Р. ПОКАЗАТЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ // [Электронный ресурс] - Режим доступа. — URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/pokazateli-ispolzovaniya-informatsionnyh-tehnologiy-v-obrazovanii> (дата обращения: 16.04.2016).
2. Информационные технологии в образовании // [Электронный ресурс] - Режим доступа. — URL: <http://physics.herzen.spb.ru/teaching/materials/gosexam/b25.htm> (дата обращения: 15.04.2016).
3. Ляшок А. К., Титовская М. О. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ: КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ ШКОЛ И РОЛЬ ИНТЕРНЕТА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ // Научное сообщество студентов XXI столетия. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. XV междунар. студ. науч.-практ. конф. № 15. // [Электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: [http://sibac.info/archive/technic/9\(12\).pdf](http://sibac.info/archive/technic/9(12).pdf) (дата обращения: 20.04.2016)
4. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНООГИИ В ОБРАЗОВАНИИ // [Электронный ресурс] - Режим доступа. — URL: <http://charko.narod.ru/tekst/an5/2.html> (дата обращения: 14.04.2016).
5. Студопедия // [Электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: <http://studopedia.net> (дата обращения: 14.04.2016).

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ УЧЕТА МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ НА СКЛАДЕ

Бухтиничев Александр Владимирович

*студент 1 курса магистратуры, кафедра ИСиТ, ВоГУ,
РФ, г. Вологда*

E-mail: charvol2016@yandex.ru

В современных условиях рыночных отношений важнейшими задачами руководителей предприятий является повышение прибыльности предприятия, эффективность работы персонала, создание оптимальной структуры управления[1].

Решения принимаются в условиях финансовой неопределенности и риска под контролем всех сторон финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Результат финансовой деятельности отражен в большом количестве документов с различного рода информацией. При грамотной обработке и систематизации она является гарантией эффективного управления производством[2].

Целью работы является разработка автоматизированной системы для учета материальных ценностей на складе.

При изучении предметной области автоматизации рассмотрено современное состояние проблемы учета товара на складе, проведен анализ функциональных характеристик имеющихся систем учета материальных ценностей, сформулированы основные требования к автоматизированной системе, разработана функциональная структура системы, которая представлена на рисунке 1. Система состоит из блока ввода данных, блока обработки данных, блока расчетов и блока вывода результатов.

При проектировании системы для учета товара на складе разработаны функциональные модели с использованием методологии IDEF0. Контекстная диаграмма представлена на рисунке 2.

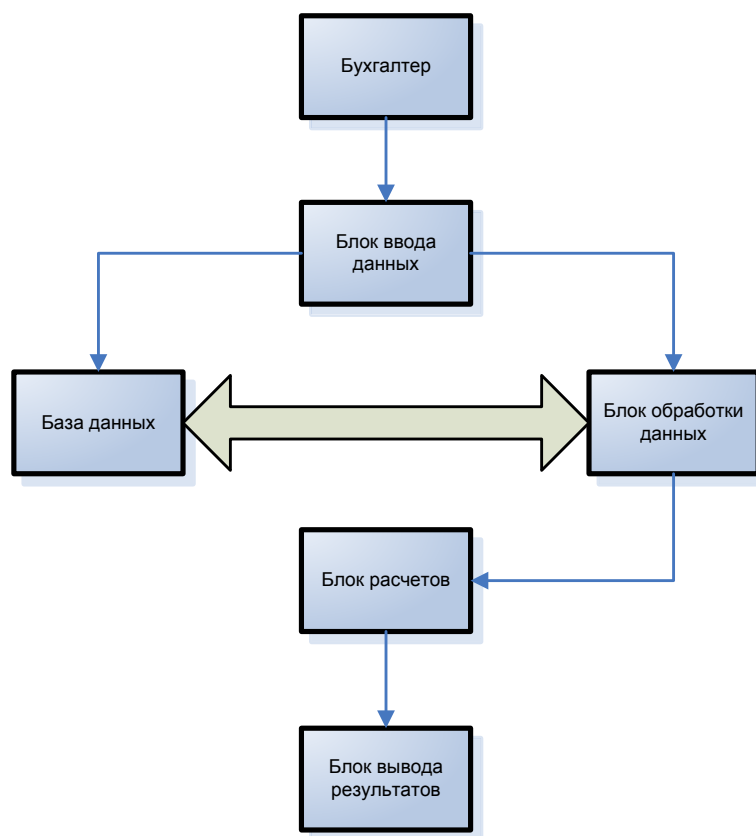


Рисунок 1. Функциональная структура системы учета товара на складе

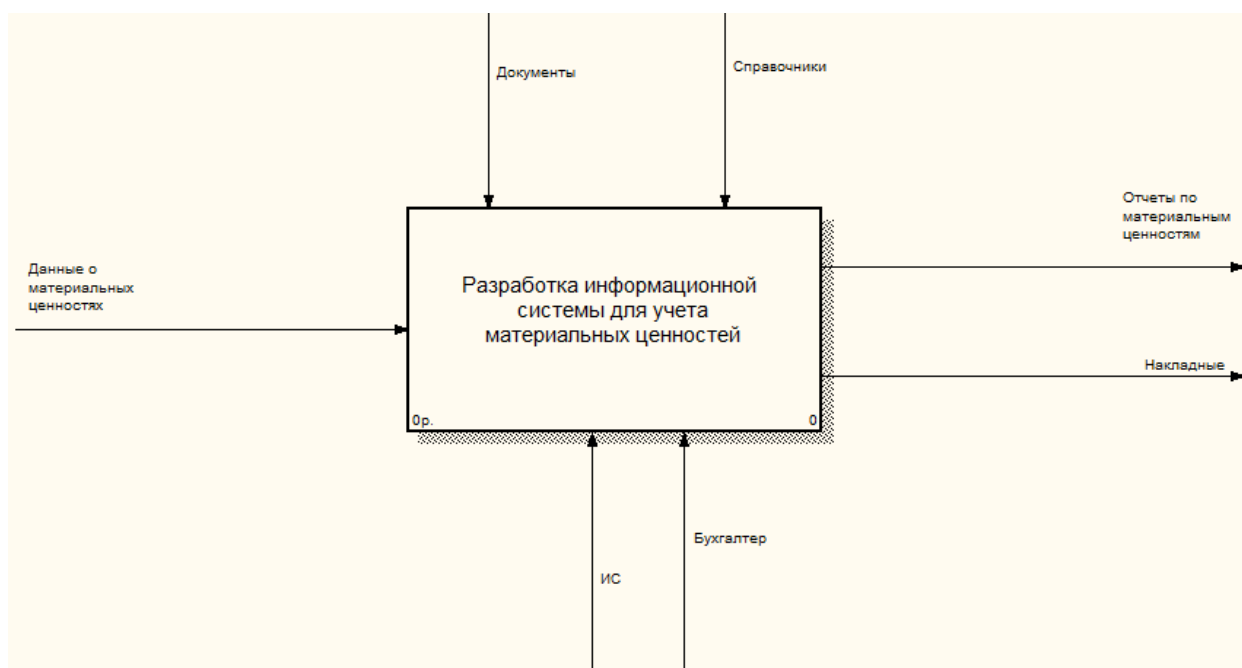


Рисунок 2. Контекстная диаграмма модели ИС учета материальных ценностей

Для данной модели входной информацией являются данные о материальных ценностях. Управляющим механизмом являются документы

и справочники. Исполняющими механизмами являются информационная система и бухгалтер. В качестве выходной информации служат отчеты по материальным ценностям и накладные.

Диаграмма декомпозиции первого уровня представлена на рисунке 3 и состоит из следующих этапов: «Авторизация», «Заполнение и редактирование БД по учету материальных ценностей» и «Составление отчетов и документов».

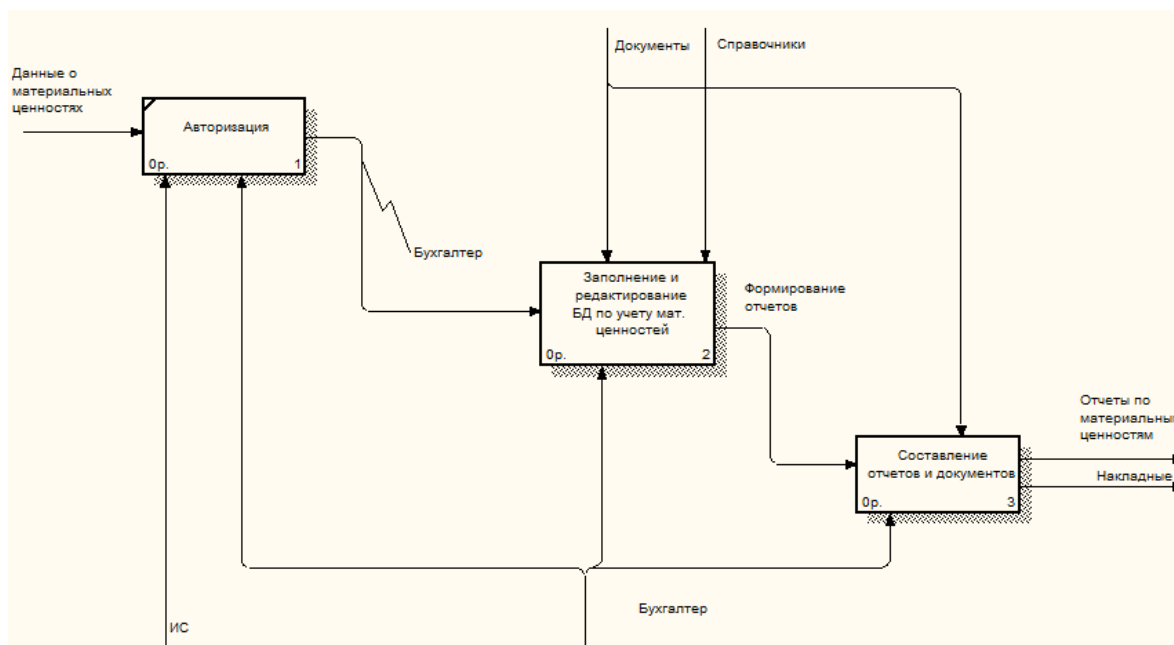


Рисунок 3. Диаграмма декомпозиции 1-го уровня

Для описания функционального назначения системы построена диаграмма вариантов использования, которая представлена на рисунке 4.

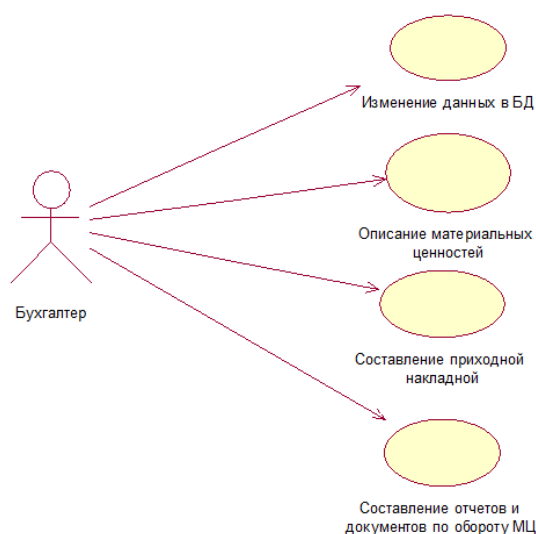


Рисунок 4. Диаграмма вариантов использования

Система имеет одного актера – бухгалтера. Базовыми вариантами использования являются «Изменение данных в БД», «Описание материальных ценностей», «Составление приходной накладной», «Составление отчетов и документов по обороту МЦ».

Для отображения поведения системы в рамках различных вариантов использования построена диаграмма деятельности, представленная на рисунке 5.

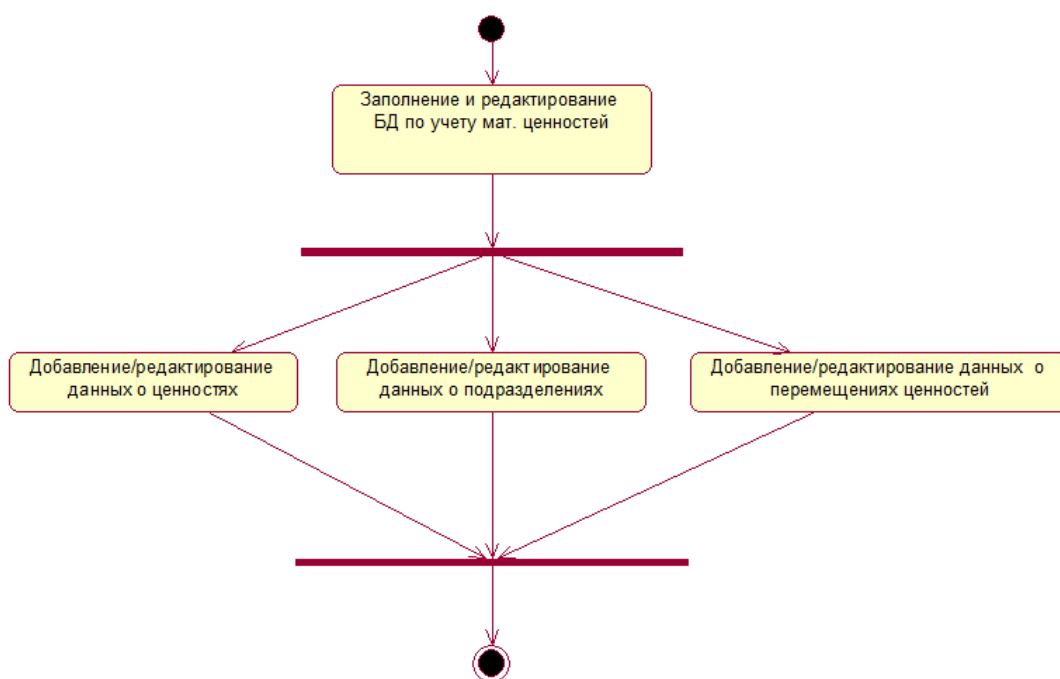


Рисунок 5. Диаграмма деятельности

В соответствии с диаграммой деятельности система имеет четыре состояний действия: «Заполнение и редактирование БД по учету материальных ценностей», «Добавление/редактирование данных о ценностях», «Добавление/редактирование данных о подразделениях» и «Добавление/редактирование данных о перемещениях ценностей». Своими действиями бухгалтер может изменять базу данных.

Построена полная логическая модель базы данных, которая представлена на рисунке 6. Она состоит из следующих таблиц: «Приход», «Ввод в эксплуатацию», «Состав прихода», «Подразделения», «Материальные ценности», «Перемещение» и «Состав перемещения».



Рисунок 6. Логическая модель базы данных

Список литературы:

1. Банк В.Р., Зверев В.С. Информационные системы в экономике. – М.: Экономист, 2005.
2. Рязанцева Н.А., Рязанцев Д.Н. 1С: Предприятие. Бухгалтерский учет. Секреты работы. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004.

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АВТОМОБИЛЬНОЙ СФЕРЕ

Гусев Вадим Владимирович

*студент 1 курса факультета естественных, математических
и компьютерных наук НГПУ им. К. Минина,
РФ, г. Нижний Новгород
E-mail: vadic24@mail.ru*

Поначугин Александр Викторович

*научный руководитель, канд. экон. наук, доцент кафедры «Прикладной
информатики и информационных технологий в образовании»
НГПУ им. К. Минина,
РФ, г. Нижний Новгород*

В наше время мы уже не можем представить свою жизнь без информационных технологий. Они прочно вошли в нашу жизнь. Их используют в самых разных сферах деятельности, в том числе и в автомобилестроении. Представить себе современную автомобилестроительную отрасль без многочисленных компьютерных инноваций практически невозможно. Еще недавно считавшийся роскошью бортовой компьютер, сейчас считается такой же важной частью, как двигатель или шосси.

Автомобили уже давно могут тормозить и разгоняться без участия человека, а также определять расстояние до объектов и определять свое местоположение. В транспортных средствах устанавливают различные системы помощи для водителя, такие как радар, камеры, ультразвук, системы GPS и т.д. Они успешно нашли свое применение.

Но что нам ожидать в ближайшие годы? Как будет развиваться автомобильная сфера и какие инновации сейчас применяются и будут применяться в будущем?

Интернет и автомобиль

Автомобиль все больше взаимодействует с интернетом. Некоторые считают, что такая связь будет еще сильнее влиять на безопасность на дороге, в частности, повысится отвлекающий фактор водителя. Но так же есть некоторые преимущества. Можно ожидать таких услуг, как напоминание

об обслуживании автомобилей с разнообразным информационным сопровождением, возможность автоматической записи и направление в ближайший сервисный центр, а также для развлечений.

Синхронизация с устройствами

Кроме доступа в интернет, автомобили имеют возможность более тесное взаимодействие с компьютерами и мобильными устройствами. Сейчас никого не удивит наличием USB-порта в автомобиле. Можно будет дистанционно обновлять программное обеспечение разных систем в автомобиле, не пользуясь услугами специалистов, а также, при появлении неисправности в автомобиле, дилер сможет дистанционно найти причину неисправности и указать пути решения проблемы, или же исправить поломку, если сбой был в компьютерной системе.

Голографический информационный дисплей

Его задача выводить информацию непосредственно на лобовое стекло. На данный момент существуют модели, способные выводить информацию о скорости, направлении движения и другую. Такая система будет весьма полезна при неблагоприятных погодных условиях, например в дождь.

Взаимодействие вашего автомобиля с инфраструктурой

Скоро все автомобили будут связаны между собой и дорожной структурой в единое целое. Идея сделать возможным взаимодействие вашего автомобиля с инфраструктурой города, например с веб-камерами на перекрестках, дорожными знаками и светофорами. Зная о загруженности улиц или о дорожных условиях водитель сможет изменить маршрут движения, экономя время и средства. Машина сможет даже зарезервировать место для парковки. Если автомобиль попал в аварию, он сможет сообщить об этом окружающим машинам, и водитель сможет вовремя сбавить скорость и будет более внимателен.

Мониторинг движения или «Мертвые зоны»

Не менее полезная технология, которая может повысить безопасность на дороге, - это мониторинг так называемых «мертвых зон» и система

предупреждения дорожной разметки. Система будет предупреждать водителя если он начнет перестраиваться на другую полосу без поворотника, а также будет воспрепятствовать перестроению, если полоса будет занята другим автомобилем. Система пересечения дорожной разметки будет использовать маленькие камеры, которые будут считывать разметку на дороге, и если водитель пересек ее, без включения поворотника, система подает световой или звуковой сигнал. Например, в Infiniti применяется автоматическое торможение с одной из сторон автомобиля, чтобы предотвратить выезд автомобиля из полосы движения.

Парковка

Некоторые автопроизводители уже сейчас устанавливают автоматизированные системы помощи при парковке. Работает система следующим образом: с помощью радара автомобиль определяет, хватит ли ему места, чтобы припарковаться. Потом помогает водителю выбрать правильный угол поворота руля и практически сам ставит автомобиль на парковочное место. Такая система крайне полезна начинающим водителям

Отслеживание состояния водителя

Не менее полезна в автомобиле система слежения, которая будет распознавать признаки усталости в поведении водителя на дороге и предупреждать о необходимости отдохнуть. В автомобилях Volvo присутствует похожая система, только работает иначе. Система оценивает движение автомобиля на дороге, а не поведение водителя. Если происходит что-то не так, система оповещает водителя.

Камеры ночного видения

В автомобилях могут использоваться камеры ночного видения. Их использование может снизить случаи ДТП в ночное время суток. Система будет помогать водителю увидеть в темное время суток дорожную разметку, знаки, а также пешеходов и животных. В BMW применяется инфракрасная камера, которая показывает изображение на экране в черно-белом формате. Камера распознает объекты на расстоянии до 300 метров. А компания Toyota

работает над улучшением систем ночного видения, чтобы водитель мог чувствовать себя более уверенно в ночное время суток. Был представлен прототип камеры, действия которой основаны на алгоритмах и принципах построения изображения, которые были открыты в ходе изучения функционирования глаз ночных жуков, пчел и моли, которые видят в более широком диапазоне цветов, а также улавливать свет в ночное время. Такой цифровой алгоритм обработки изображения будет захватывать качественные кадры в условиях плохой видимости и на большой скорости движения автомобиля. Также камера может адаптироваться под изменяющиеся условия освещенности.

OnStar

Есть возможность удаленно замедлять транспорт, мешая угонщикам скрыться от полиции при погоне. Теперь появилась новая возможность, которая поможет вернуть украденные машины за короткое время. Эта технология называется Remote Ignition Block - удаленная блокировка зажигания. У оператора OnStar есть возможность послать сигнал компьютеру в угнанной машине, который вызовет блокировку системы зажигания, не позволив перезапустить ее. Эта технология позволит не только вернуть украденные автомобили их владельцам, но и предотвратить опасные погони.

Гибридные автомобили

В последнее время многие автопроизводители пытаются достичь большей эффективности от силовых агрегатов, делая ставку на новые виды топлива и двигатели, пытаясь снизить расход топлива и увеличить показатели пробега на одном заряде или заправке. Сегодня выпускается достаточно много электрокаров, и практически каждый автопроизводитель имеет в своем портфолио гибридный автомобиль. С каждым годом их будет становиться все больше.

Так как электрокаров становится только больше, встает вопрос об их быстрой и беспроблемной перезарядке. Одно из решений – это индукционные зарядные устройства. Технология уже активно используется

на мелких устройствах, таких как плееры и мобильные телефоны. Такие зарядные устройства можно встроить в места для паркинга в больших магазинах.

На сегодняшний день информационные технологии стремительно развиваются в самых различных сферах, в том числе и в автомобильной. Они, несомненно, очень важны и полезны для любого автолюбителя. Информационные технологии помогают водителю в управлении автомобилем, оповещают о его состоянии, помогают принимать решения, играют важную роль в безопасности самого водителя и окружающих. С их помощью водитель чувствует себя более комфортно и спокойно на дороге, а значит, он более внимателен на ней.

В данной статье я рассмотрел далеко не все нововведения в автомобильной отрасли. С каждым годом они становятся все более совершенными. Возможно в недалеком будущем электроника заменит все механические части автомобиля и он сможет обходиться без водителя вовсе.

Список литературы:

1. Основные информационные технологии связи водителя и автомобиля [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://studopedia.org/12-4689.html> (дата обращения: 25.04.2016)

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОРТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

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*

Гущин Артем Николаевич

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

Под портированием понимают адаптацию некоторой программы или её частей, другими словами перенос из одной среды в другую, с максимальным сохранением пользовательских свойств. Проблема переносимости программных продуктов между различными программно-аппаратными платформами, появилась достаточно давно. Первые предпосылки были в начале семидесятых годов, когда возник вопрос о переносимости ОС UNIX на новые аппаратные платформы. Время шло и вместе с ним росла сложность программных продуктов, а, следовательно, усложнялся процесс их переноса. А ведь для многих компаний это был ключевой вопрос, так как возможность быстрого портирования предоставляла шанс закрепиться на мировом рынке. Однако не все производители уделяют этому столь большое внимание. Причиной может являться небольшая аудитория пользователей, недостаток средств или финансирования и т.д. Помимо этого, переносимое программное обеспечение имеет свои недостатки, например, потеря производительности работы программы на новой аппаратной платформе, большой объём работ, жесткая привязка к аппаратуре при более сложной организации целевой платформы.

Но если перед нами станет вопрос о переносимости того или иного программного обеспечения, то с чего необходимо начать и в какую сторону двигаться? Самым главным аспектом являются знания аппаратного

обеспечения, как исходного, так и целевого. Имея необходимый запас знаний, необходимо провести анализ препятствий, которые могут возникнуть в ходе процесса портирования, например, различия в аппаратуре, организации памяти, сигналах, библиотеках, структуре файловых систем и т.д. При этом необходимо помнить, что результатом процесса портирования является точно такое же поведение программного продукта. Процесс портирования можно разбить на несколько абстрактных этапов:

1. Изучение особенностей строения, работы аппаратного обеспечения и операционных систем.
2. Выбор средств реализации.
3. Выбор метода переноса программного продукта.

Как уже упоминалось выше, первое с чего необходимо начать процесс портирования (после определения целей и ответа на главный вопрос, имеет ли это смысл?) это изучение соответствующей литературы, для более детального понимания строения и особенностей той или иной операционной системы и аппаратной платформы. Следует отметить, что большое количество “подводных камней”, кроется именно в операционных системах. Ведь в общем случае, необходимо учитывать общие свойства ОС, такие как: коллизии между включаемыми файлами, разные форматы объектных файлов, различие в обработке сигналов (при условии, что семантика сигналов одинакова). Так же необходимо учесть, что могут быть различны соглашения об именах файлов и, возможно, самое главное - это корректность написанной документации (или вовсе ее отсутствие). При возникновении коллизии между включаемыми файлами, можно попробовать обойти эту проблему, путем написания собственных библиотек, соответствующих стандарту целевой операционной системы, с соблюдением корректности работы всех исходных алгоритмов. При различных форматах объектных файлов, необходимо подобрать такую программу-компоновщик, которая создаст “корректные” объектные файлы для целевой операционной системы. Из-за использования иной программы-компоновщика, могут возникать различные ошибки, связанные

с несовместимостью, требующие изменения исходных текстов или входных параметров. При различиях в алгоритмах обработки сигналов (при условии одинаковой семантической составляющей) необходимо воспользоваться средствами конечной операционной системы и внести соответствующие изменения в алгоритмы работы программы, после получения сигнала, так как в противных случаях, могут возникать различные ошибки, в дальнейшей работе.

При использовании языков высокого уровня C/C++, в качестве основных языков, для осуществления процесса портирования, необходимо отдать должное внимание генерации кода, осуществляемое компилятором. К этому моменту необходимо подходить с особым вниманием и стараться обходить такие ситуации. Часто для решения таких проблем используют макроподстановки. Очень важным свойством в различных операционных системах, является количество символов, которые распознаются в именах внешних объектов и функций. Нельзя забывать, что корректная переносимость должна включать в себя, уникальность первых 6 (8) символов имен функций или объектов. При этом не стоит забывать, что имена должны быть корректны – иметь некий смысл. При этом могут возникать ситуации, когда конечные системы будут использовать большее или меньшее количество первых символов уникальности имён. Именно с помощью макроподстановок, можно решить данную проблему, то есть отображать истинные имена объектов и функций в сокращенном виде, которые будут уменьшаться в требуемую длину символов. Так же нельзя забывать о разном представлении чисел, в различных операционных системах, так как диапазон целого числа типа `int` в стандартах не указан (сказано про то, что он должен быть от -32767 до 32767), аналогично имеет смысл производить замену `float` на `double` (при этом округление чисел с плавающей точкой на разных системах происходит по-разному).

При необходимости переноса программного обеспечения, важно иметь нацеленность на конечный результат и уделять большое внимание промежуточным тестированиям.

Так какими же способами можно переносить программное обеспечение? Выбор метода напрямую зависит от систем, с которыми пользователь имеет дело.

1. Повторное использование бинарных файлов. Упростить процесс портирования можно если старая и новая версии системы будут схожи на бинарном уровне, иными словами новая система поддерживает двоичный интерфейс приложений (ABI). Следовательно, появляется возможность использовать двоичные файлы старой системы. Но и тут имеются “подводные камни”. Форматы файлов на старой и новой системе могут существенно отличаться (т.к. формат файла связан непосредственно с аппаратной частью). Тоже самое можно сказать про наборы библиотек и функций. Полного различия быть не может, но частые разнообразные пересечения и конфликты имеют место быть. Очень часто, данные упрощения применимы если у старой и новой системы один производитель.

2. Переиспользование исходных текстов на языках высокого уровня. Альтернативной заменой способа, описанного выше, является повторное использование исходных текстов, то есть применение одного и того же исходного текста для сборки приложений. Для корректного осуществления данного метода, необходимо использовать трансляторы с одинаковым набором библиотек, но трансляторы для различных систем, разрабатываются различными производителями и могут иметь существенные отличия, которые, естественно, необходимо учитывать. Часть этой проблемы облегчается следованием международным стандартам, но не все трансляторы, по той или иной причине, в полной мере поддерживают эти стандарты.

3. Виртуализация. Возможность запускать приложения на виртуальной машине (виртуальная машина - программная и/или аппаратная система, имитирующая некоторое аппаратное обеспечение, некоторой платформы) в основном зависит от возможностей самой машины. Но и тут имеются свои трудности. Например, программы, работающие с аппаратурой напрямую, могут не иметь доступа к устройствам виртуальной машины. Вторым недостатком является ресурсоемкость. Это связано с тем, что помимо виртуальной машины,

так же следует предоставить необходимый набор ресурсов для программного продукта.

4. Эмуляция. В ряде определенных случаев операционная система может обеспечить бинарную совместимость с другой системой, за счет дополнительных средств. В наше время существуют специальные программы (эмуляторы), позволяющие загружать файлы операционных систем, при помощи использования транслятора. Транслятор загружает файлы необходимого формата и преобразует вызовы функций, осуществляемые внутри файла в соответствующие вызовы текущей операционной системы. К недостаткам, данного способа, можно отнести неполноту реализации. Например, если программное обеспечение использует недокументированные возможности программного продукта, то при попытке запуска, скорее всего возникнут ошибки. Вторым недостатком является невысокая производительность. Эта проблема решается путём низкоуровневого взаимодействия с системой. Но из этого могут вытекать ошибки, связанные с жёсткой привязкой к аппаратуре.

В конечном итоге, при необходимости переноса программного продукта, стоит внимательно отнестись ко способам, которыми предстоит пользоваться и большое внимание уделять отладке, после каждого, пусть и незначительного “переноса” из старой системы в новую, ведь даже малейшая пропущенная ошибка может вызвать некорректную работу на последующих шагах, а ее поиск и устранение, в конечном итоге растянется на довольно длительное время.

Список литературы:

1. Методы обеспечения переносимости ПО. [Электронный ресурс]. URL: <http://citforum.ru/SE/testing/portability/> (дата обращения: 10.04.2016)
2. Написание переносимых программ [Электронный ресурс]. URL: http://givi.olnd.ru/wclr/15_portable.html (дата обращения: 7.04.2016)
3. Переносимость программного обеспечения GNU [Электронный ресурс]. URL: <http://www.osp.ru/os/1993/02/178447/> (дата обращения: 7.04.2016)

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ СЛУЖБЫ ДОСТАВКИ

Денисов Кирилл Владимирович

*студент 3 курса, факультет информатики СГАУ им. Королёва,
РФ, г. Самара
E-mail: kez103@mail.ru*

Завгородний Станислав Дмитриевич

*студент 3 курса, факультет информатики СГАУ им. Королёва,
РФ, г. Самара
E-mail: stas1885@mail.ru*

Тишин Владимир Викторович

*научный руководитель, доцент, кафедра прикладной математики,
СГАУ им. Королева,
РФ, г. Самара*

Введение

На сегодняшний день широко распространены различные службы доставки. Их работу можно смоделировать при помощи теории графов. Курьеру необходимо быстро и грамотно спланировать свой маршрут, чтобы доставить товар в срок. Современные вычислительные машины, обладающие высоким быстродействием, могут ему в этом помочь.

Постановка проблемы

Зная необходимую информацию о маршрутах (время в пути или расстояние между пунктами), можно найти маршрут с наименьшими издержками. Поэтому цель нашей работы – написать программу, определяющую оптимальный маршрут доставки и его длину при заданных пунктах для посещения.

Общие сведения об алгоритме Дейкстры

В основе нашей программы лежит алгоритм известного голландского ученого Эдсгера Дейкстры. Данный алгоритм находит все кратчайшие пути из одной изначально заданной вершины до других вершин графа. С его помощью мы найдем кратчайшие расстояния от заданных пунктов, которые

необходимо посетить, до всех остальных. Суть алгоритма Дейкстры состоит в следующем:

- - необходимо присвоить метку каждой вершине графа. Метка будет означать наименьшее расстояние от данной вершины до исходной.
- - на каждом шаге алгоритм пытается уменьшить метки «соседей» выбранной вершины.
- -когда все вершины будут посещены, алгоритм прекратит свое выполнение.

Проверим работу алгоритма на примере данного графа:

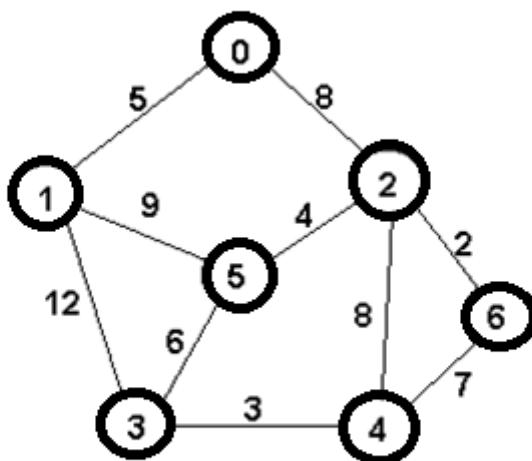


Рисунок 1. Граф с пронумерованными вершинами

Пусть необходимо найти кратчайшие расстояния от вершины 0 до всех остальных.

Интуитивно, в работе алгоритма нет ничего сложного. На первом шаге вершине 1 присвоится метка «5». На втором шаге вершине 2 присвоится метка «8». Присвоили метки вершинам, смежным с нулевой вершиной. Теперь перейдем в вершину 1, поскольку ей присвоена наименьшая метка. Вершина 5 на третьем шаге получит метку «14» ($5 + 9$). А вершина 3 – метку «17» ($5 + 12$). Пятым шагом шестая вершина получает метку «10». У пятой

же вершины метка «14» перезаписывается на метку «12», поскольку $12 < 14$. Четвертая вершина тем временем получает метку «16». Заходим в вершину 6 и понимаем, что ничьих меток уменьшить не можем. Та же ситуация складывается и в вершинах 5, 4 и 3. Мы посетили все вершины, а значит им присвоены минимальные метки:

1 – 5, 2 – 8, 3 – 17, 4 – 16, 5 – 12, 6 – 10.

Принцип работы программы

Из предложенного списка адресов: "A", "B", "C", "D", "E", "G", "H", "I", "J", "K", "L", "M", "N", "O", - выбирается 4 нужных адреса.

		F	1 пункт назначения	2 пункт назначения	3 пункт назначения	4 пункт назначения
		1	2	3	4	5
F	1					
1 пункт назначения	2					
2 пункт назначения	3					
3 пункт назначения	4					
4 пункт назначения	5					

Рисунок 2. Двумерный массив для заполнения

Далее составляется двумерный массив размерностью $[5] \times [5]$, т.к. в данном случае имеем 4 адреса доставки. Первый индекс массива обозначает пункт отбытия (дом "F"), а индексы массива со второго по пятый обозначают выбранные пункты доставки.

Данный массив заполняется кратчайшими расстояниями между пунктами назначения и пунктом отбытия с помощью алгоритма Дейкстры. Таким образом элемент массива с индексами [1][4] обозначает кратчайшее расстояние между пунктом отбытия и 3 пунктом назначения, а элемент массива с индексами [3][5] обозначает кратчайшее расстояние между 1 пунктом назначения и 4 пунктом назначения.

Далее из $4! = 1 * 2 * 3 * 4 = 24$ вариантов ($N!$, где N - количество пунктов назначения) выбирается последовательность пунктов назначения, при которой суммарное расстояние будет наименьшим.

Так как длина наименьшего пути уже получена, как и порядок обхода пунктов назначения, то осталось найти порядок обхода промежуточных пунктов, через которые проложен путь. Алгоритм Дейкстры запускается еще раз уже для нужного порядка пунктов назначения, а промежуточные и выбранные вершины заносятся в стек. Как только алгоритм отработал, из стека вынимаются все адреса доставки. Таким образом получается полный путь обхода всех пунктов назначения вместе с промежуточными адресами.

Код программы

Реализация алгоритма Дейкстры на языке программирования C++. Среда разработки - C++Builder.

```
int TCorierDelivery::Dijkstra(int GR[V][V], int st, int ts, bool flag)
{
    int distance[V], count, index, i, u;
    bool visited[V];
    for (i = 0; i < V; i++) {
        distance[i] = INT_MAX;
        visited[i] = false;
    }
    distance[st] = 0;
    for (count = 0; count < V; count++) {
        int min = INT_MAX;
```

```

    for (i = 0; i < V; i++)
        if (!visited[i] && distance[i] < min) {
            min = distance[i];
            index = i;
        }
    u = index;
    visited[u] = true;
    for (i = 0; i < V; i++)
        if (!visited[i] && GR[u][i] && distance[u] != INT_MAX &&
distance[u] + GR[u][i] < distance[i])
            distance[i] = distance[u] + GR[u][i];
    }
    if (flag) {
        int ind = ts;
        stack<int> ret;
        while (ind != st) {
            for (int j = 0; j < V; j++)
                if (GR[ind][j] && distance[ind] - GR[ind][j] == distance[j])
{
                    ind = j;
                    break;
                }
            ret.push(ind);
        }
        while (!ret.empty()) {
            if ((ret.top() + 1) == 1) {Label2->Caption = Label2->Caption + "A ";}
            if ((ret.top() + 1) == 2) {Label2->Caption = Label2->Caption + "B ";}
            if ((ret.top() + 1) == 3) {Label2->Caption = Label2->Caption + "C ";}
            if ((ret.top() + 1) == 4) {Label2->Caption = Label2->Caption + "D ";}
            if ((ret.top() + 1) == 5) {Label2->Caption = Label2->Caption + "E ";}

```

```

        if ((ret.top() + 1)==6) {Label2->Caption = Label2->Caption + "F ";}
        if ((ret.top() + 1)==7) {Label2->Caption = Label2->Caption + "G ";}
        if ((ret.top() + 1)==8) {Label2->Caption = Label2->Caption + "H ";}
        if ((ret.top() + 1)==9) {Label2->Caption = Label2->Caption + "I ";}
        if ((ret.top() + 1)==10) {Label2->Caption = Label2->Caption + "J ";}
        if ((ret.top() + 1)==11) {Label2->Caption = Label2->Caption + "K ";}
        if ((ret.top() + 1)==12) {Label2->Caption = Label2->Caption + "L ";}
        if ((ret.top() + 1)==13) {Label2->Caption = Label2->Caption + "M";}
        if ((ret.top() + 1)==14) {Label2->Caption = Label2->Caption + "N ";}
        if ((ret.top() + 1)==15) {Label2->Caption = Label2->Caption + "O ";}

        ret.pop();
    }
}

return distance[ts];
}

```

Графический интерфейс и пояснения к программе

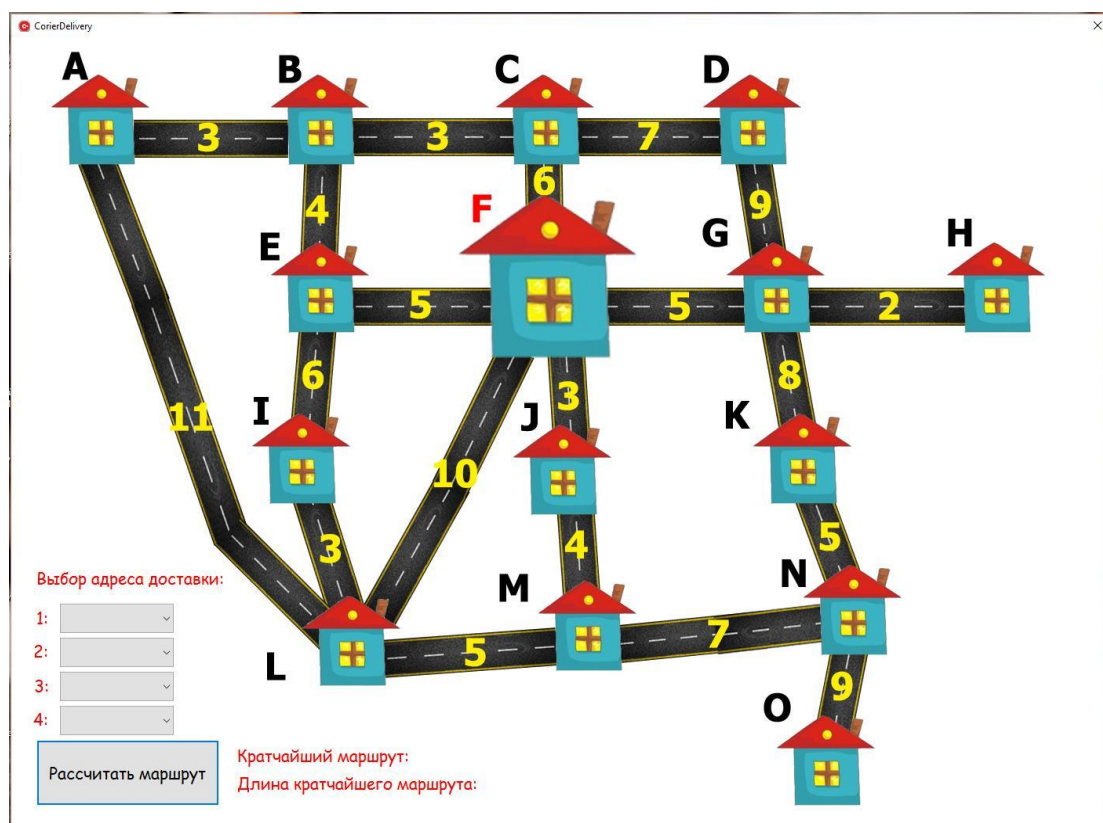


Рисунок 3. Графический интерфейс программы

После запуска программы, на экране монитора вашего ПК появится данное рабочее поле программы.

На фоне находится условная карта (района, поселка, города), на которой отражены все адреса возможной доставки (дома), а так же дороги с подписанным расстоянием между домами.

В поле "Выбор адреса доставки" под пунктами "1","2","3","4" указываются названия домов из предложенного списка: "А", "В", "С", "D", "Е", "G", "Н", "I", "J", "K", "L", "M", "N", "O". Дом "F" в списке отсутствует, т.к является пунктом отбытия (например: пиццерия, почта, ресторан и т.д.).

После выбора адресов доставки необходимо нажать кнопку "Рассчитать маршрут", и в окне вывода результата работы программы появится кратчайший маршрут (порядок обхода всех домов с учетом промежуточных), а также длина этого кратчайшего маршрута.

Пример работы программы

Пример №1

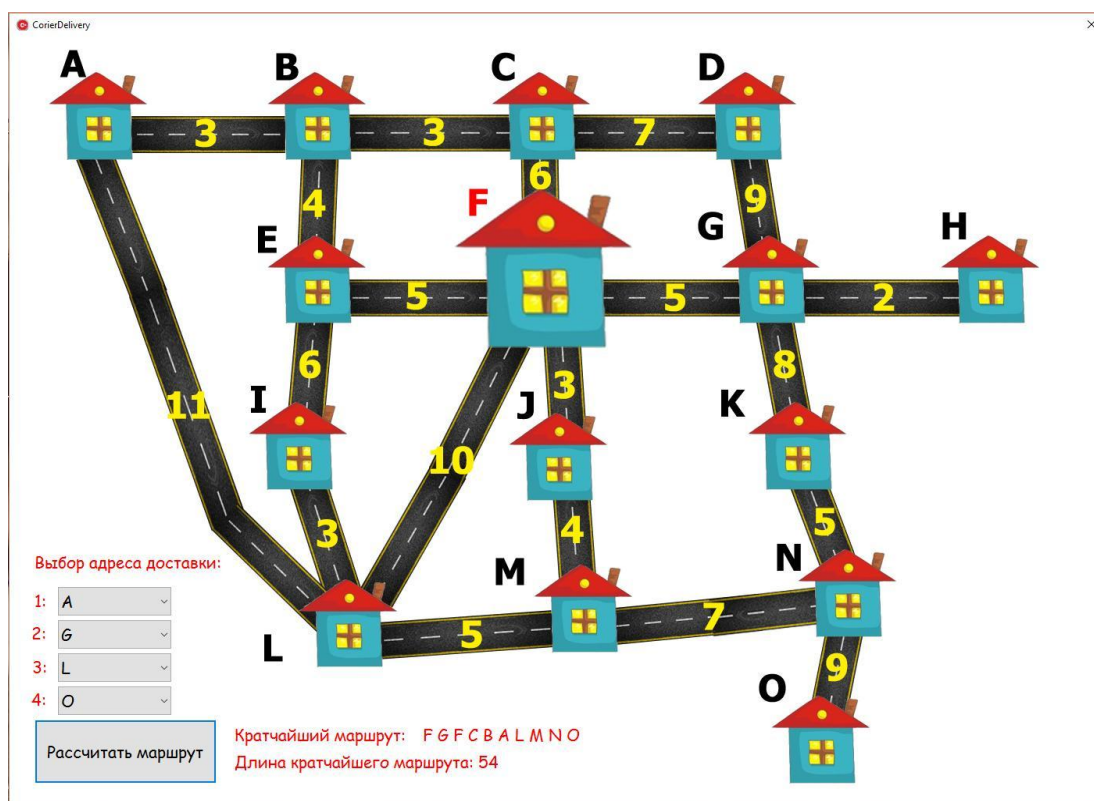


Рисунок 4. Пример работы программы №1.

Адресами доставки являются дома: "A","G","L","O". Для выбранных адресов самым коротким обходом будет маршрут: "F", "G", "F", "C", "B", "A", "L", "M", "N", "O". Длина всего маршрута составит 54 км.

Пример №2

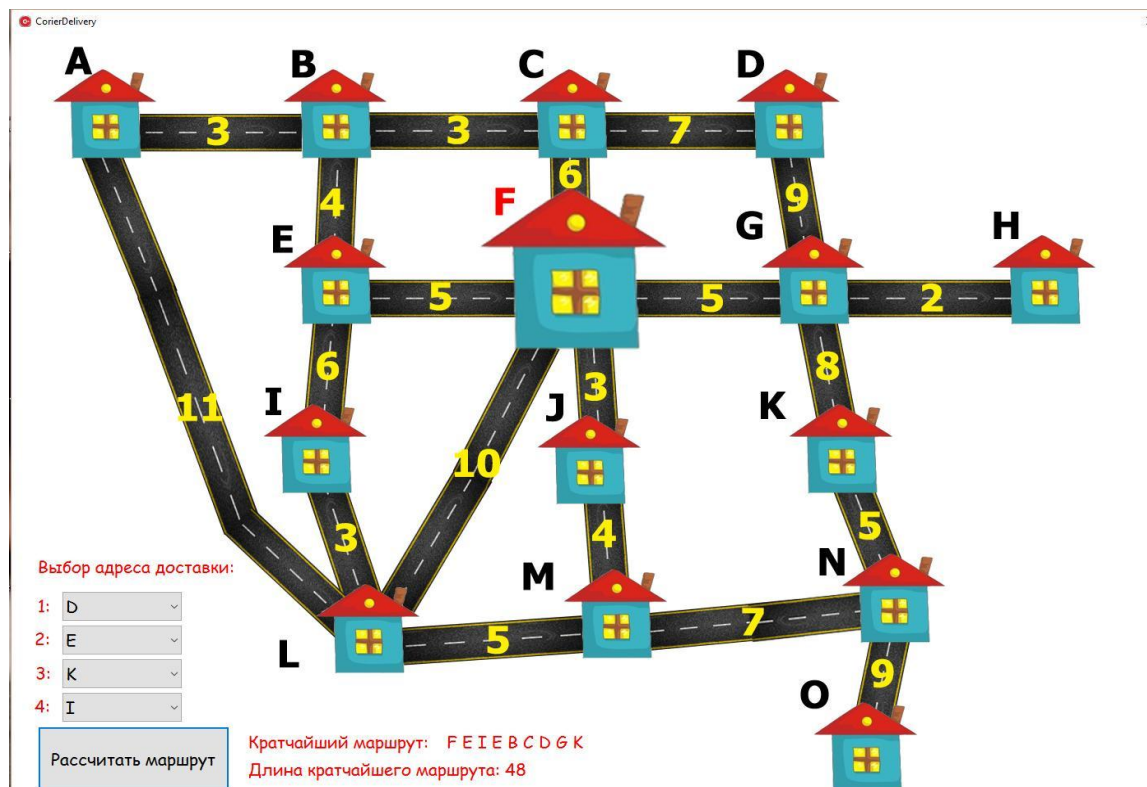


Рисунок 5. Пример работы программы №2.

Адресами доставки являются дома: "D","E","K","I". Для выбранных адресов самым коротким обходом будет маршрут: "F", "E", "I", "E", "B", "C", "D", "G", "K". Длина всего маршрута составит 48 км.

Заключение

В заключение отметим, что в данной работе, изучив принцип работы алгоритма Дейкстры и использовав его в качестве основы, мы реализовали программный продукт, который способен упростить работу службы доставки. Также в настоящей работе были приведены два примера работы разработанного приложения.

Список литературы:

1. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. М.: Мир, 1978. – 178 с.
2. Харари Ф. Теория графов. М.: Мир, 1973. – 21 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРИБОРОВ БЕЗОПАСНОСТИ ЛОКОМОТИВОВ

Жуковский Виктор Михайлович

*студент 4 курса, специальность Техническая эксплуатация подвижного
состава железных дорог ВТЖТ - филиал РГУПС,
РФ, г. Волгоград
E-mail: radvtgt@mail.ru*

Киянов Евгений Борисович

*научный руководитель, Преподаватель ВТЖТ – филиал РГУПС,
РФ, г. Волгоград*

Обеспечение качества и безопасности услуг — одна из наиболее актуальных проблем любой отрасли, не исключение и железнодорожный транспорт, который по-прежнему является ведущим видом транспорта в России: на долю железных дорог приходится свыше 80 % грузооборота и примерно 40 % пассажирооборота.

Безотказная работа устройств безопасности является источником надежного обеспечения безаварийного движения поездов. Массовое оборудование локомотивного парка дополнительными устройствами безопасности в 90-х годах прошлого столетия позволило сократить число нарушений.

Однако современная обстановка свидетельствует, что обеспечение безопасности движения поездов требует комплексного подхода, как со стороны эксплуатирующего персонала, так и обслуживающего.

Работа по оснащению тягового подвижного состава (ТПС) современными приборами и системами безопасности ведется планомерно. Так, новые локомотивы выпускаются укомплектованные новейшими приборами безопасности. При выполнении капитального ремонта ТПС на заводах ОАО «Желдорремаш» их оснащение ведется в рамках инвестиционного проекта и проводится в соответствии с комплексными проектами.

Компания ОАО «РЖД» вкладывает значительные финансовые средства для оснащения локомотивов современными приборами безопасности, но вместе

с этим, при данных темпах остается нерешенной проблема повышения их надежности. Выполнение каждым прибором заложенных функций — необходимое условие его эксплуатации. При этом каждый сбой и отказ — потенциальная опасность, грозящая серьезными последствиями.

В настоящее время уровень оснащения локомотивного парка ОАО «РЖД» приборами, позволяющими обеспечивать безопасность движения поездов, характеризуется следующими показателями: автоматической локомотивной сигнализацией (АЛСН) — 78 %, комплексными локомотивными устройствами безопасности (КЛУБ-У) — 22 %, системой автоматического управления торможением поезда (САУТ) — 44 %, телемеханической системой контроля бодрствования машиниста (ТСКБМ) — 25 %. Системой КЛУБ-У оборудован весь пассажирский парк. В грузовом движении системой САУТ почти полностью оборудован парк электровагонов.

В настоящее время взаимодействие эксплуатационных депо с ремонтными организациями является одним из главных направлений в снижении количества сбоев в работе устройств безопасности. Хотя устройства способны не допускать проезда запрещающих сигналов, однако функции, заложенные в их конструкцию, в полном объеме не реализовываются. Для этого требуется подготовить соответствующую инфраструктуру. В такой ситуации необходимы комплексные управленческие и организационно-технические решения, которые позволят сократить вероятность проездов запрещающих сигналов и в целом позитивно повлиять на уровень безопасности движения.

Общее количество сбоев АЛС в дирекциях тяги в среднем за год составляет свыше трехсот тысяч случаев, а это приводит к их санкционированным отключениям локомотивными бригадами. Зачастую машинисты вмешиваются в работу исправно действующих приборов безопасности на рефлекторном уровне. Подобное вмешательство способствует отключению приборов при подъезде к светофорам с запрещающим показанием, тем самым исключая их основное назначение.

Применяемые в настоящее время на локомотивах технические средства безопасности в основном не объединены в единую систему и не удовлетворяют требованиям унификации. Это приводит, с одной стороны, к неполному решению задач по повышению безопасности движения поездов, а с другой — к избыточности этих средств, их удорожанию, усложнению технического обслуживания и, в конечном итоге, к снижению эффективности их применения.

Как один из способов повышения эффективности средств безопасности движения является разработка и внедрение комплексной системы БЛОК, которая призвана заменить локомотивные системы КЛУБ-У, САУТ-ЦМ/485 и ТСКБМ, и тем самым реализует все функции обеспечения безопасности в едином оптимальном конструктиве. При этом ее стоимость дешевле комплекта КЛУБ-У, САУТ-ЦМ/485 и ТСКБМ вместе взятых.

Есть и другой аспект проблемы, которую можно решить на местах, но для этого требуется активная позиция руководителей и командно-инструкторского состава эксплуатационных депо.

Также исключение проездов запрещающих сигналов не может быть достигнуто при существующем положении дел, когда только наращиваются функции бортовой аппаратуры локомотива, являющейся одной из составной системы железнодорожной автоматики и телемеханики. К сожалению, каких-либо конкретных модернизаций самой системы при передаче информации о состоянии всех объектов (стрелок, изолированных участков, маршрутов) не происходит, хотя для этого имеются ранее предложенные технические решения.

Основополагающей задачей на сегодня является создание и организация работы дорожных центров по ремонту устройств безопасности. Однако в уже действующих центрах имеются серьезные недостатки. В частности, нет четкой структуры, отвечающей современным требованиям, их достаточной оснащенности технологическим оборудованием, запасными частями, нормативными документами, квалифицированными кадрами. Необходимо

также обеспечить взаимодействие дорожных центров с разработчиками устройств безопасности.

Распоряжением ОАО "РЖД" от 19 августа 2011 г. N 1826р утвержден «Регламент взаимодействия структурных подразделений балансодержателей, эксплуатирующих и ремонтирующих подвижной состав, оборудованный приборами безопасности». Целью регламента является обеспечение качественного сервисного обслуживания, ремонта, контроля и поверки устройств безопасности железнодорожного подвижного состава, а также постоянного мониторинга и анализа их работы на всех уровнях, упорядочения взаимодействия балансодержателей, эксплуатирующих подразделений и ремонтных предприятий.

Система сервисного обслуживания ПБ должна строиться на основных направлениях:

1. Организация участков электроники с обеспечением необходимого оборудования для ремонта и метрологического обеспечения приборов безопасности

2. Разработка графиков проведения периодических регламентных работ и поверок, а также модернизации ПБ в согласовании с предприятием балансодержателем и ремонтным локомотивным депо (ТЧР)

3. Организация контроля за комплектованием, условиями и способами доставки ПБ на участки электроники

4. Разработка системы взаимодействия разработчиков и изготовителей систем безопасности с организациями их технического обслуживания и ремонта в целях обеспечения необходимой эксплуатационной надежности поставляемого оборудования

5. Определение зоны ответственности при обслуживании и ремонте устройств безопасности на подвижном составе (ПС) между предприятиями-балансодержателями ПС и центрами приборов безопасности (ЦПБ).

6. Разработка мероприятий анализа с возможностью оперативного и служебного расследования нарушений работы устройств безопасности

7. Внедрение автоматических систем диагностики и сбора информации о неисправностях технических средств, приведших к нарушениям нормальной работы устройств безопасности, в том числе и сбоям в работе установленных машинистом.

Список литературы:

1. Бервинов В.И., Доронин Е.Ю. Локомотивные устройства безопасности: Учебник для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта. — М.: Маршрут, 2005. — 156 с.
2. Данковцев В.Т. и др. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов. — М: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007.
3. Локомотив [подборка статей]: ежемесячный производственно-технический и научно-популярный журнал / Учредитель: «Российские железные дороги» - М.: Траст, 2013. - 48 с.

БЕЗОПАСНОСТЬ МОБИЛЬНЫХ БАНКОВСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Казахмедов Тимур Рамидинович

*студент 2 курса, каф. ИТЭиМЭП ФИиИТ Даггосуниверситета,
РФ, г. Махачкала
E-mail: timkr955@gmail.com*

Абидов Магомед Гаджиомарович

*студент 2 курса, каф. ПИиММУ ФИиИТ Даггосуниверситета,
РФ, г. Махачкала
E-mail: magomed_abidov@mail.ru*

Рамазанов Мазан Тагирович

*студент 2-го курса, каф. ИТиМЭП ФИиИТ Даггосуниверситета,
РФ, г. Махачкала
E-mail: mazanramazanov@mail.ru*

Существует мнение, что мобильный банкинг сегодня не заслуживает к себе такого внимания, как, к примеру, системы дистанционного обслуживания. В данном случае ключевым аргументом является то, что через системы мобильного банкинга проходит мало финансовых средств. Отсюда заключение что злоумышленникам мобильный банкинг попросту не интересен.



Рисунок 1. Эволюция банковского обслуживания

Однако можно выделить ряд причин, исходя из которых данный сегмент кажется очень привлекательным для рассмотрения.

Во первых — злоумышленникам не важно, какие и в каком количестве совершаются транзакции для мобильного банкинга. Даже если пользователи используют свой счет лишь для оплаты услуг оператора связи. Важно то, что используя уязвимости приложения злоумышленник может получить доступ к счету, на котором хранятся деньги клиента.

Во вторых — глупо говорить, что мобильный банкинг может не стать популярным в России. Число мобильных устройств лишь увеличивается, а сам по себе мобильный банкинг — это удобно.

Проблемы мобильного банкинга:

1. Избыточность

Представьте приложение для мобильного банка, работающее с персональными счетами, деньгами. Вдруг в нем обнаруживается код, отвечающий за работу с сервисами файлов, социальными сетями, заметками. Производителями это объясняется желанием лучше продавать свое приложение, которое наделено уникальными чертами. Одна с ростом функционала растет и сложность приложения, а вместе с тем вероятность допустить ошибку становится выше.

2. Хранение данных.

Одна из самых важных проблем. Мобильные устройства являются носителем критичной информации в открытом виде. Она либо просто хранится в приложении, либо валится в кеш сетевых запросов, логи, скриншоты. Имея

физический доступ к устройству злоумышленник может просто скачать эти критичные файлы.

3. Работа в недоверенной среде.

Зачастую пользователи сами ставят свои устройства под угрозу получая root — доступ на Android или устанавливая JailBreak на iOS. Наравне с получением дополнительных возможностей, увеличивается вероятность заражения устройства вредоносным кодом. Кстати, к примеру, приложение Сбербанк Онлайн на iOS ограничивает свой функционал при обнаружении на устройстве JailBreak.

4. Распространение приложений.

Данная проблема актуальна для операционных систем с множеством магазинов приложений. В первую очередь это, конечно же, Android. К примеру можно встретить магазины приложений Google Play, Samsung Apps, Yandex market, Slide me и д.р.

Мобильный банкинг на сегодняшний день распространен на двух операционных системах — Android и iOS. Именно они имеют наибольшее количество приложений в своих магазинах (Play Market и App Store соответственно) Так же стоит отметить и Windows Phone. Система молода и имеет небольшое количество приложений (в Windows Store их всего 9).

Согласно результатам исследований проведенных в Digital Security (одна из ведущих российских компаний в области информационной безопасности) 15 % мобильных банков для Android и 30% мобильных банков для iOS имеют уязвимости, связанные с некорректной работой SSL. Отсюда вытекает возможность перехвата платежных данных. 22% приложений для iOS потенциально уязвимы к SQL — инъекции. Возникает риск кражи всей информации путем отправки нескольких несложных запросов. XSS — одна из самых популярных атак. К ней потенциально уязвимы порядка 70% приложений для iOS и 20% приложений для Android.

Проведенное исследование показывает, что мобильные банки содержат уязвимости и недостатки, потенциально приводящие к хищению денежных

средств. В большинстве случаев уровень защиты мобильных банков не превышает уровня защиты обычного мобильного приложения. Так же стоит отметить различные пути проведения атаки у злоумышленника. Возможная выгода может заметно превышать затраты на проведение атаки.

Сократить риск могут современные средства защиты — антивирусы, MDM — решения. Однако они не решают весь спектр проблем. Специалисты по ИБ банков должны уделять безопасности мобильных банков не меньше внимания, чем безопасности интернет-банков.

Аналогичное исследование, касательно безопасности мобильных банков, провел Николай Носов - член Ассоциации руководителей служб информационной безопасности (АРСИБ).

Была выбрана платформа Android — как самая популярная в России для мобильных устройств. И, кстати, именно она вызывает больше опасений с точки зрения информационной безопасности (в сравнении с iOS).

Анализу подлежали приложения с Google Play которые обрабатывали счета клиентов действующих на российском рынке банков. На момент исследования были найдены приложения 68 российских банков. Почти во всех приложениях были выявлены проблемы, которые потенциально могут быть использованы злоумышленниками. Данные проблемы имеют разную степень критичности. Обобщенно можно выделить три группы.

Третья группа наиболее опасна для мобильных банковских приложений. Если Вы в общественном месте запускаете свое приложение через общественный Wi-Fi, то сидящий за соседним столиком злоумышленник может перехватить Ваш трафик и украсть пароли и данные Ваших банковских карт. Такая ситуация возможна в том случае, если приложение не проверяет подлинность сайта банка. Данная атака называется «Человек посередине».

Вторая группа более защищенная. Атака описанная ранее уже не проходит. Однако остается возможность для троянов, которые просто перехватывают на компьютере данные, которые могут вызывать у злоумышленника определенный интерес.

В завершении — первая группа - приложения с незначительными потенциальными проблемами информационной безопасности.

Подводя итоги: полностью полагаться на разработчиков мобильных банковских приложений не стоит. С целью обеспечения максимальной безопасности рекомендуется использовать антивирус и регулярно его обновлять. Он поможет защититься от троянских программ. Если банк будет присылать Вам SMS — сообщение при выполнении какой либо операции — это поможет остановить или исключить процесс списания денег злоумышленником. Так же рекомендуется скачивать приложение с официального сайта банка и регулярно его обновлять.

Не стоит использовать свое приложение в общественных местах, где возможна атака «Человек посередине». Как показали исследования даже крупнейшие банки не всегда проверяют свои приложения на вероятность подобных атак.

Список литературы:

1. Анализ безопасности мобильных банковских приложений 2012/ [Электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: http://www.plusworld.ru/knowledgebase/cat_issledovaniya/analiz-bezopasnosti-mobilnykh-bankovskikh-prilozheniy-2012/
2. Безопасность Мобильного банка – риски кражи/ [Электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: http://www.mobilebanking-sberbank.ru/blog/bezopasnost_mobilnogo_bank/2014-01-08-1
3. Безопасность мобильных банковских приложений/ [Электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: <http://www.iemag.ru/analitics/detail.php?ID=36497>
4. Безопасность мобильных банковских приложений/ [Электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: http://dsec.ru/news/press-about-us/security_of_mobile_banking_applications/
5. Можно ли украсть деньги из мобильного банкинга?/[Электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: <https://habrahabr.ru/company/dsec/blog/22937>

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ ФАЙЛА В WINRT-ПРИЛОЖЕНИЯХ

Каменева Анастасия Евгеньевна

*студент 1 курса, кафедра прикладной математики и информатики МГТУ
им. Носова,
РФ, г. Магнитогорск
E-mail: kamenevaanast@mail.ru*

Горбунова Алина Викторовна

*студент 1 курса, кафедра физической химии и химической технологии МГТУ
им. Носова,
РФ, г. Магнитогорск
E-mail: alve1507@yandex.ru*

Каменева Галина Анатольевна

*научный руководитель, кандидат педагогических наук, доцент МГТУ
им. Носова,
РФ, г. Магнитогорск*

Интерфейс работы с файлами в WinRT-приложениях представлен классами StorageFolder и StorageFile. Класс StorageFolder управляет папками и их содержимым, а также предоставляет сведения о них [1,140 с.]. Класс StorageFile, в свою очередь, представляет файл, сведения о файле и его содержимым, а также способы работы с ними.

На практике возникла следующая задача: необходимость загрузки большого количества файлов по заданному строкой пути, при условии, что файлы и папки, в которых они должны находиться, могут как существовать, так и отсутствовать. Таким образом, необходимо иметь в распоряжении некоторую функцию, способную определить существование файла и аналогичную для папки. Классы StorageFolder и StorageFile таких функций не предусматривают. Далее рассмотрим возможные решения данной проблемы.

Поиск показал, что данную проблему можно решить несколькими способами. Очевидным решением кажется использовать непосредственно функцию StorageFile.GetFileFromPathAsync(string path). Данная функция при существовании файла возвращает объект StorageFile, а при его отсутствии на диске вызывает исключение FileNotFoundException. Суть решения в том,

чтобы создать булеву функцию, которая на вход принимает строку, содержащую путь к файлу, а далее пытается получить файл при помощи `StorageFile.GetFilesFromPathAsync()` и вернуть `true`. В случае исключения `FileNotFoundException` функция должна вернуть `false`.

```
async Task<bool> isExists1(string path) {  
    try {  
        StorageFile file = await StorageFile.GetFilesFromPathAsync(path);  
        return true;  
    }  
    catch (FileNotFoundException e) {  
        return false;  
    }  
};
```

Минусом данного решения является скорость работы полученной функции. Обработка исключения занимает довольно ощутимое время [2, с.540]. Если функция вызывается для достаточно большого количества файлов, многие из которых не существуют, наблюдается сильное замедление работы приложения.

Вторым решением является проверка файла на существование при помощи LINQ-запроса.

```
async Task<bool> isExists2 (string path) {  
    try {  
        var folderPath = Path.GetDirectoryName(path);  
        var fileName = Path.GetFileName(path);  
        StorageFolder folder = await  
StorageFolder.GetFolderFromPathAsync(folderPath);  
  
        return (await folder.GetFilesAsync()).Any(x => x.Name.Equals(fileName));  
    }  
    catch (FileNotFoundException e) {
```

```

        return false;
    }
    catch (ArgumentException e) {
        return false;
    }
}

```

Данный метод работает немного быстрее предыдущего, так как исключения возникают реже – нет вызова функции `StorageFile.GetFileFromPathAsync`, т.е. код не пытается обратиться непосредственно к файлу. Однако, исключение возникнет при попытке обратиться к несуществующей папке.

В рамках конкретной задачи было решено модифицировать идею второго метода, а именно кэшировать список файлов в папке, чтобы впоследствии проверять имя файла на наличие в кэше.

Для хранения списка папок и файлов в них используем классы стандартного пространства имен `System.Collections` – `Dictionary` и `List`. `Dictionary` представляет собой словарь, в котором хранятся пары ключ-значение. `List` – класс, представляющий односвязный список. Создадим словарь, ключом которого является имя папки, а значением – список имен файлов в ней.

```
Dictionary <string, List<string>> folderList = new Dictionary <string, List<string>> ();
```

Каждый файл, поступающий в функцию, будем обрабатывать следующим образом: при помощи класса `Path` получим имя директории, в которой находится файл. Далее проверим, добавлена ли эта директория в кэш: если да, то ищем имя файла в кэше. На этом этапе используются исключительно функции для манипуляции коллекциями (`Contains`, `Add`). Если имя директории не было найдено в кэше, то необходимо добавить туда директорию и список содержащихся в ней файлов. Здесь для получения списка файлов в директории нужно будет использовать функцию `StorageFolder.GetFolderFromPathAsync`

(string path), которая может вызвать исключение при обращении к несуществующей папке. Это исключение перехватывается, и в словарь добавляется пара с ключом-названием папки и null в качестве значения – это будет значить, что папка не существует. Также перехватывается исключение ArgumentException, которое возникает, если на вход функции подается некорректная строка. Если такое произошло, то функция вернет false.

```
public static async Task<bool> CheckFile(string path) {  
    try {  
        var folderPath = Path.GetDirectoryName(path);  
        var fileName = Path.GetFileName(path);  
        if (folderList.ContainsKey(folderPath)) {  
            return folderList[folderPath].Contains(fileName);  
        }  
        else {  
            try {  
                StorageFolder folder = await  
StorageFolder.GetFolderFromPathAsync(folderPath);  
                var storageFileList = await folder.GetFilesAsync();  
                List<string> fileList = new List<string>();  
                foreach (var file in storageFileList) {  
                    fileList.Add(Path.GetFileName(file.Path));  
                }  
                folderList.Add(folderPath, fileList);  
                return fileList.Contains(fileName);  
            }  
            catch (FileNotFoundException e) {  
                folderList.Add(folderPath, new List<string>());  
                return false;  
            }  
        }  
    }  
}
```

```

    }
    catch (ArgumentException e) {
        return false;
    }
}

```

Подобный подход нельзя считать общим и использовать как однозначную альтернативу для первых двух способов. Однако, такое решение позволяет обрабатывать большое число файлов, находящихся в одной или нескольких папках с минимум исключений, так как обращение к каждой папке как к StorageFolder производится единожды (и только в этот момент может возникнуть исключение), а обращения собственно к файлам как к StorageFile не производится вообще. Использование данного способа в применении к поставленной задаче дает ощутимый прирост производительности по сравнению с первыми двумя решениями.

Список литературы:

1. Пугачев С.В. Разработка приложений для Windows 8 на языке C# / С. В. Пугачев, А. М. Шериев, К. А. Кичинский. — СПб.: БХВ-Петербург, 2013. — 416 с.
2. Рихтер Дж. CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 2.0 на языке C#. Мастер-класс. / Пер. с англ. — 2-е изд., исправ. — М.: Издательство «Русская Редакция»; СПб.: Питер , 2008. — 656 стр.: ил.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ ПОВЕДЕНЧЕСКОГО СКОРИНГА

Кириченко Юлия Николаевна

*студент 3 курса, кафедра Б12-ИТИиУ, филиал «Восход» МАИ,
Республика Казахстан, г. Байконур
E-mail: kiri4enko.uiliya@mail.ru*

Шудабаева Арай Казымбековна

*студент 3 курса, кафедра Б12-ИТИиУ, филиал «Восход» МАИ,
Республика Казахстан, г. Байконур*

Жуматаева Жанат Есиркеповна

*научный руководитель, к.т.н., кафедра Б12-ИТИиУ, филиал «Восход» МАИ,
Республика Казахстан, г. Байконур*

На сегодняшний день тема кредитования является особенно актуальной для банков и небанковских структур.

Слово кредит происходит от слова *creditum* – ссуда, долг. Однако многие экономисты связывают его с иным близким по значению термином – *credo*, т.е. «верю». Соответственно, в кредите видят долговое обязательство, напрямую связанное с доверием одного человека, передавшего другому определенную ценность. Такая трактовка происхождения слова «кредит» вполне правдоподобна, поскольку кредит и кредитные отношения возникают из сделок, в которых одна сторона (кредитор) предоставляет другой стороне (заемщику) некий обладающий ценностью предмет (имущество) в обмен на обещание заемщика вернуть этот предмет или его эквивалент в будущем [1, с. 395].

В Казахстане с каждым годом набирает популярность кредитование физических лиц, что всегда сопровождается увеличением рисков. Риски обуславливаются тем, что возрастает число заемщиков, часть из которых не задумывается о возможности выплаты и объемах кредитования. Следовательно, возрастает число невозвратных кредитов, которые являются проблемой для всех банковских и небанковских структур.

В связи с огромным числом невозвратных кредитов, банкам необходимо проверять каждого заемщика на платежеспособность и доходы. Реализуемость данных проверок достигается при помощи IT-технологий, а именно скоринга.

Скоринг – математическая или статистическая модель, позволяющая оценить способность возможного заемщика вернуть кредит в установленный срок. Применение скоринговых моделей оптимизирует кредитование, позволяет принимать решения относительно выдачи кредитов и создания новых кредитных продуктов. Среди них выделяют следующие:

- collection-scoring - скоринг взыскания;
- application-scoring - скоринг заявки, обращения;
- fraud-scoring - скоринг мошенничества;
- behavioral-scoring – скоринг поведения.

Скоринг взыскания – вид скоринга, используемый для оценки возможности возвращения денег с заемщиков, не оплативших вовремя платеж или не вернувших кредит.

Скоринг обращения – вид скоринга, основой которого является оценивание кредитоспособности заемщика по результатам анкетирования. Ответам заемщика присваиваются баллы, сумма которых позволяет определить надежность заемщика, если баллов недостаточно, то заемщик займа не получит.

Скоринг мошенничества – скоринг, позволяющий оценить потенциального заемщика на предмет мошенничества с его стороны.

Поведенческий скоринг используется для принятия решений по уже выданным кредитам[2, с. 218]. Данный вид скоринга позволяет прогнозировать изменение платежеспособности заемщика.

Существует 5 скоринговых моделей: «дерева решений», правила решений, логическая регрессия, экспертные скоринговые карты, нейронные сети. Последние выступают в роли систем, анализирующих несистематизированную информацию.

Нейронные сети – область систем искусственного интеллекта, используемая при решении задач, для которых не существует алгоритмов

и правил. В частности, нейронные сети применяются в решении задач прогнозирования.

Появление нейронных сетей связано с идеей создания системы, способной, аналогично работе биологических нервных систем, на основе имеющихся данных обучаться. Обучение заключается в способности изменять поведение для эффективного решения задачи, путем изменения внутренних параметров нейронов и структуры нейросети. Обученная нейросеть может объединять полученные результаты и выдавать прогноз для новых ситуаций.

На основе нейронных сетей строится структура, которая относит потенциального заемщика либо к надежным заемщикам, либо к ненадежным. В области скоринга данная структура обычно не несет особого смысла, то есть здесь нейронная сеть представляет, так называемый, «черный ящик», содержание которого неизвестно.

Кроме того, использование нейронных сетей имеет ряд преимуществ:

- получение результата без каких-либо затруднений;
- возможность решения неограниченного количества задач;
- способность к самообучению;
- гибкость их структуры;
- возможность параллельного решения задач;
- устойчивость к отказам отдельных элементов.

Существуют программы, которые позволяют проводить скоринг с использованием нейронных сетей. Наиболее известными из них являются: SAS Credit Scoring, STATISTICA Neural Networks.

STATISTICA Neural Networks – программа, обладающая удобным интерфейсом, обеспечивающая проведение исследований в диалоговом режиме и переведенная на русский язык. В ее функции входит: обучение сети при помощи самых современных и мощных алгоритмов, полное управление всеми параметрами качества сети. Также данный продукт отличает быстрое действие при работе с большим объемом данных, способность максимально точных расчетов.

Главным достоинством программы STATISTICA Neural Networks является то, что в ней сочетаются классические и нейросетевые методы, которые позволяют получить необходимый результат.

Для построения модели поведенческого скоринга необходимо знать данные о клиентах, которые записываются ими в анкетах при выдаче кредита. Некоторые из них: сумма кредита, семейное положение, возраст, объем сбережений и т.д. Затем все клиенты делятся на две группы: «хорошие» и «плохие», при этом важно, чтобы размер выборки составлял не менее 1500 всего, не менее 500 «плохих». При построении модели также необходим временной отрезок между получением кредита и классификацией «плохой/хороший». Если временной отрезок по длительности составляет менее 1 года, то результат будет неполным, так как не будут учитываться все характеристики, предсказывающие дефолт. С помощью вышеописанной программы можно осуществить оценку кредитоспособности уже имеющих заемщиков на основе графика погашения кредитов и трафика средств на счетах клиента, и на основе этого принять следующие решения: предложить новые услуги или же улучшить старые, выдавать кредит или же нет, определить кредитный лимит и т.д. Также в данной модели рассматривается один из необходимых компонентов – информация о просроченных платежах, выдаваемых кредитов. Кроме того, в ней используются данные о том, с какой целью заемщик получает кредит.

Поведенческий скоринг в Казахстане является редким явлением. На сегодняшний день в банках применяются Fraud-скоринг, позволяющий выявить заемщика-мошенника и Collection-скоринг, с помощью которого банк может выбрать стратегию работы с «плохим» заемщиком. В последние годы стремительно увеличиваются объемы розничного кредитования. Растет конкуренция, расширяется продуктовая линейка, упрощается процесс получения кредита, значительно сокращается время для принятия решения. Время, качество, надежность обработки информации при принятии решения

по кредитной заявке являются важнейшими факторами в сложной конкурентной борьбе.

Список литературы:

1. Деньги. Кредит. Банки: Учебник/ Г.Е.Алпатов, Ю.В. Базулин и др.; Под ред. В.В. Иванова, Б.И. Соколова. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2003. – 624с.
2. Нейронные сети. STATISTICA Neural Networks: Методология и технологии современного анализа данных / Под редакцией В.П.Боровикова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 392 с., ил.

ОБ ЭЛЕКТРОННОМ РЕСУРСЕ "ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ С ЧАСТНЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ"

Мануилова Мария Николаевна

*студент 4 курса, физико-математический факультет,
Елабужский филиал КФУ,
РФ, г. Елабуга
E-mail: ergo_proxy94@mail.ru*

Кожевникова Лариса Михайловна

*научный руководитель, доктор физико-математических наук, доцент,
профессор Стерлитамакского филиала БашГУ,
РФ, г. Стерлитамак*

Активное развитие новых информационных технологий позволило существенно модернизировать учебный процесс и повысить эффективность образования. Одной из таких информационных технологий является дистанционное обучение.

Дистанционное обучение – это процесс приобретения знаний, с применением современных информационных и технических средств. Благодаря ему стало возможным обучение на расстоянии, без личного контакта между преподавателем и обучающимся.

В дистанционном обучении можно выделить ряд характерных черт, которые раскрывают весь его потенциал.

- *Гибкость.* Обучающиеся, могут сами выбирать удобное время для проведения занятий, включая ритм с которым они будут заниматься.
- *Параллельность.* Обучение может проходить параллельно со своей основной деятельности.
- *Дальность действия.* Благодаря дистанционным курсам обучающиеся могут находиться на большом расстоянии от преподавателя и сохранять контакт, при этом качество обучения остается на высоком уровне (при наличии подключения к сети Интернет).
- *Модульность.* В дистанционных курсах предоставляется индивидуальный план, отвечающий всем образовательным стандартам.

- *Рентабельность.* Обучение при помощи дистанционных курсов намного выгоднее традиционного обучения, например, отпадает необходимость в учебных аудиториях и вспомогательных помещениях, расходах на транспорт, а так же при доступе к электронным библиотекам экономится средства на обеспечение учебными пособиями и т.д.

- *Масштабность.* Количество обучающихся не имеет ограничений, так как дистанционное обучение способно покрывать огромные территории.

Цели дистанционного обучения можно сформировать следующим образом.

- *Индивидуализация образования.* Суть данной цели заключается в том, чтобы улучшить качество обучения за счет индивидуальных особенностей обучающихся. В качестве инструмента индивидуализации берутся компоненты дистанционных технологий.

- *Персонализация учебного процесса.* В традиционном обучении процесс обучения происходит в рамках учебной группы, который так или иначе синхронизирован, т.е. все работают по единому графику. Дистанционное обучение, в отличие от традиционного, проходит по индивидуальному графику.

- *Интенсификация или изменение характера преподавательского ресурса.* На сегодняшний день завышенный средний возраст преподавательского состава, снижение квалификации, увеличение почасовой нагрузки являются реальными мотивами внедрения дистанционного обучения.

- *Увеличение качества обучения.* Проявлением технического прогресса является использование новых принципов, приемов технических средств, в том числе доступ к нестандартным учебным материалам с помощью сети Интернет, компакт-дисков и т.п.

- *Захват новых сегментов рынка образовательных услуг.* С появлением дистанционного обучения стало возможно предоставление образовательных услуг в тех районах, где ранее доступ был затруднен удаленностью, стоимостью или неприемлемым режимом предоставления услуг.

- *Сохранение и тиражирование педагогического опыта и методики преподавания.* Сегодня авторские учебные курсы создаваемые преподавателями

зачастую не записываются и не архивируются, впоследствии со временем они исчезают, поэтому сохранение и распространение очень важно.

- *Удешевление компонентов учебного процесса.* Эта цель является одной из самых прагматичных. Использование электронной публикации вместо полиграфической экономически оправдано.

- *Мобилизация административного ресурса.* Старая административная система являлась слишком громоздкой и неудобной, поэтому была создана ее альтернатива, на основе компьютерных технологий.

Автором статьи разработан электронный обучающий ресурс по дисциплине «Дифференциальные уравнения в частных производных» в системе дистанционного обучения Moodle («Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment» - модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда). В системе Moodle имеется множество возможностей для полноценного обучения в дистанционной среде - различные способы подачи учебного материала, анализа знаний и контроля успеваемости. Система является бесплатно распространяемым программным комплексом, простым в освоении и удобстве использования, а так же удовлетворяет большей части предъявляемых требований к системе электронного обучения [1, с.5].

Этот электронный образовательный ресурс предназначен для студентов проходящих обучение на физико-математическом факультете с педагогическим направлением, но может использоваться в обучении и студентами других направлений, а также магистрантами и аспирантами.

Дистанционный курс «Дифференциальные уравнения с частными производными» представлен следующими блоками.

Инструктивный блок. Он состоит из прикрепленных файлов и страниц:

- рабочая программа дисциплины, поддерживаемой электронным курсом;
- краткий конспект курса;
- методические указания преподавателю по работе с электронным курсом;
- методические указания студенту по работе с электронным курсом;
- список основной и дополнительной литературы по курсу;

- список открытых электронных ресурсов;
- список вопросов для итогового контроля;
- глоссарий.

Информационный блок. Этот блок является центром всего дистанционного курса, поскольку именно в нем содержится все информационное наполнение необходимое для процесса обучения. Содержательная часть курса разделена на семь тем. Под каждой темой находятся прикрепленные файлы и страницы:

- методические указания студенту по изучению темы;
- глоссарий по теме;
- основная и дополнительная литература по теме;
- открытые электронные ресурсы по теме;
- теоритический материал;
- задания;
- видео-лекции.

Контрольный блок состоит из промежуточного самоконтроля, контрольных работ и итогового тестирования. В каждой теме разработанного дистанционного курса содержатся вопросы самоконтроля (теоритические и практические). При прохождении итогового контроля доступно два варианта теста, различающиеся по уровню сложности: средний и высокий. В зависимости от уровня обучаемого можно выбрать один из двух тестов. Время прохождения тестов, количество попыток, внешний вид тестов легко подстраивается под уровень аудитории.

В каждой теме находится файл с практическими заданиями для самостоятельного выполнения. Ответ на практические задания студенты отправляют в виде прикрепленного файла в любом из форматов: графическом, текстовом, презентации, таблицы и т.д.[2, с.130].

Коммутативный блок содержит элементы курса «Форум», «Чат», электронная почта, предназначенные для коммуникации преподавателя со студентом, студентов друг с другом. Элемент «Форум» позволяет студентам задавать интересующие их вопросы, отвечать на вопросы других студентов,

а также проводить дискуссии. Одно из главных свойств форума заключается в том, что сообщения в нем объединены в треды (от англ. Thread – «нить»). Тред – последовательность ответов на сообщение, т.е. «ветвь обсуждения». В отличие от чатов, сообщения, отправленные в форум могут храниться неограниченно долго, и ответ в форуме может быть дан отнюдь не в тот же день, когда появился вопрос. Элемент «Чат» - это модуль, позволяющий студентам вести дискуссию в реальном времени в среде веб. «Чат» является удобным и полезным средством при проведении онлайн-консультаций студентов с преподавателем [3,с.79].

В результате прохождения дистанционного курса, обучаемые получают итоговую оценку за выполнения заданий, контрольных, тестов и т.п. Подводя итоги можно сказать, что разработанный электронный ресурс "Дифференциальные уравнения в частных производных" является если ни самостоятельным средством, то достойным помощником в изучении довольно сложной дисциплины.

Список литературы:

1. Анисимов А.М. Работа в системе дистанционного обучения Moodle: Харьков: ХНАГХ, 2009. – 292с.
2. Андреев А.В. Практика электронного обучения с использованием Moodle. - Таганрог: ТТИ ЮФУ, 2008. – 146 с.
3. Белозубов А. В., Николаев Д.Г. Система дистанционного обучения Moodle. Учебно-методическое пособие. - СПб., 2007. – 108с.

ПРОБЛЕМАТИКА ВНЕДРЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Маркин Станислав Дмитриевич

*студент 2 курса, кафедра информатики и вычислительной техники ДГТУ,
РФ, г. Ростов-на-Дону
E-mail: potate82@ya.ru*

Барашко Елена Николаевна

*научный руководитель, старший преподаватель ДГТУ,
РФ, г. Ростов-на-Дону*

Успех разработки, а так же внедрения современных информационных систем (ИС) связан, как правило, с серьёзным риском. Результаты статистических исследований множества аналитических компаний свидетельствуют о том, что по самым оптимистичным данным лишь около 30% проектов в области IT считаются успешно завершёнными. И это не смотря на то, что для составления мнения об успешности проекта учитывается только факт его завершения и сдачи в эксплуатацию, и никак не отслеживается достижение поставленных перед проектом целей. Однако успешность реализации подобного рода проектов целесообразно оценивать непосредственно эффективностью решения поставленных задач. [6, с. 40]

Переход предприятия на новую ИС, помимо риска неудачи, таит в себе изрядные материальные, временные и трудовые затраты. Первые из которых ложатся на плечи предприятия (а точнее, её руководства), а вторые и третьи распространяются так же и на команду разработчиков этой системы. [3, с. 40]

Этот трудоёмкий процесс начинается с обоснования необходимости перехода на новую ИС. Для этого производятся разносторонние исследования активов предприятия, создаётся отчётность его деятельности по различным направлениям, которая затем анализируется. На основании этих исследований и принимается решение о целесообразности нововведений. [1, с. 21]

Если принято решение о переходе на новую ИС, необходимо определиться для каких конкретно целей эта ИС будет создаваться, каким функционалом она будет обладать, для какого круга работников она будет предназначена, какой

расход материальных средств на создание и внедрение предприятие может покрыть, а так же многие другие.

Далее осуществляется, собственно, процесс разработки информационной системы. После чего производится её внедрение, которое наиболее оправданно производить частями, последовательно подключая в работу модули, прежде всего те, которые быстрее всего принесут результат. [4, с. 24]

Внедрение ИС представляет собой длительный и трудоёмкий процесс, в ходе которого разработчик сталкивается с множеством проблем. Рассмотрим некоторые из них.

Проблемы взаимопонимания

При интеграции ИС одна из самых приоритетных задач, как ни странно, заключается в налаживании взаимодействия разработчиков и пользователей. Суть проблемы заключается в том, что между ними существуют межкультурные барьеры (которые возникают из-за различных ценностей, шаблонов, стереотипов, и т. д.), являющиеся причиной того, что они говорят "на разных языках".

Таким образом, разработчики решают задачи технического характера, а пользователи — прикладного.

Единство среды разработчиков и пользователей должно отслеживаться, иначе она может расщепиться на среду разработчиков — зону ИС, и среду пользователей — зону прикладных задач.

При организации взаимодействия разработчиков и пользователей, в первую очередь, необходимо создать общую среду — предметную область.

После создания общей среды разработчиков и пользователей следует удостовериться, что и первые, и вторые вкладывают в слова один и тот же смысл. Например, понятие "хорошо работающая система" для пользователей и разработчиков подразумевает разные вещи. Первые считают, что такая система эргономична, при этом с её помощью можно решать практические задачи. Вторые же полагают, что в такой системе отсутствуют

программные сбои, а так же имеется необходимый для решения прикладных задач инструментарий.

Выработка общего словаря — некоторой системы понятий, имеющих единый смысл, как для пользователя, так и для разработчика, позволяет преодолеть трудности во взаимопонимании между ними.

Перенос данных из информационных массивов ранее использованных программ в базу данных внедряемого программного комплекса.

Зачастую, на момент внедрения информационной системы в организации уже используется некоторое программное обеспечение, предназначенное для упрощения некоторых процессов. С его помощью обслуживаются базы данных (БД), в основном, включающие в себя внушительное количество различных сведений. Такое положение вещей создаёт необходимость переноса этих массивов данных в информационные структуры внедряемой ИС. Наиболее привлекательным является вариант их автоматического переноса. Для организации подобного процесса вся информация, содержащаяся в старой информационной структуре, должна быть некоторым образом преобразована в формат, в котором она может быть импортирована в БД новой системы. Настоящий уровень развития стандартов обмена данными между разнородными программными средствами превращает этот процесс в довольно сложную задачу. В связи с этим, для реализации процесса перемещения информации проектируются специализированные программы-переходники, которые обеспечивают соответствие форматов импорта/экспорта данных различных программ и сохранение целостности информации. Случается так, что полностью автоматическое перемещение не представляется возможным, в таком случае, часть информации подлежит ручному вводу. [7]

Качество данных

Важно осознавать, что интеграция ИС предполагает интеграцию прежде всего данных, и лишь после техническую реализацию каналов, способов, форматов передачи информации. Это значит, что самой существенной проблемой при внедрении ИС является проблема качества данных.

Не надлежащая поддержка качества данных (находящихся в едином формате, не дублирующихся, согласованных) в ИС большинства предприятий является их неотъемлемой частью. Чаще всего, такая проблема при внедрении новых ИС не берётся во внимание, а это, в основном, является причиной того, что по окончании проекта внедрения, предприятие получает новую систему, содержащую свой набор данных, которые слабо согласуются с данными других систем. Так же следует учитывать, что при организации взаимодействия этих систем, отсутствие несогласованности данных может привести к тому, что интеграция систем есть, а интеграции данных нет. В итоге, возможно даже получение нескольких наборов данных в одной системе — идентичных по сути, но различных по способу представления.

Решить проблему несогласованных данных помогут системы управления мастер-данными (Master Data Management, MDM). Если на предприятии отсутствует единая MDM-система, то проблемы согласованности данных и обеспечения их качества ложатся на процессы интеграции. Для решения подобного рода проблем в пределах проекта внедрения ИС, могут разрабатываться бизнес-правила преобразования данных, создаваться таблицы соответствия и тому подобные решения, что, по сути, и представляет систему MDM для одного или группы интеграционных процессов.

Решать проблемы интеграции, миграции данных и задачи улучшения качества данных, исключая возможное дублирование их, в рамках одного проекта не рекомендуется. Однако, при отсутствии иного выхода, перед началом разработки бизнес-правил и таблиц соответствия, нужно изучить данные и проанализировать их путём профилирования (Data Profiling). Процедура профилирования даёт возможность получить информацию о содержании, качестве и структуре данных. Профилирование так же позволяет сузить множество передаваемых данных, ведь в процессе анализа можно выявить "мусорные", дублирующиеся или не требуемые вовсе для передачи данные.

Организационные трудности

Существует ещё одна проблема, преследующая практически каждого разработчика - замкнутость отделов сопровождения предприятия Заказчика по отношению к разработчикам ИС. Как пример, — необходимость проведения анализа данных и их структуры, при построении хранилища данных. Однако довольно часто их изучение не представляется возможным вследствие не предоставления документации, запрета доступа к системе-источнику, отсутствия примеров данных и пр. В данном случае специалисты Заказчика выбирают такую стратегию отношений с Разработчиком: "Скажите, что вам нужно, а мы дадим только то, что из этого есть в системе". Подобный подход может привести к тому, что у бизнес-аналитиков и специалистов по моделям данных может складываться неполная картина об имеющихся данных в компании. В результате — неполное хранилище данных. Во избежание подобного рода проблем необходим, лишь, правильный настрой специалистов Заказчика на сотрудничество с консультантами Разработчика, а также привлечение к анализу данных и разработке бизнес-правил преобразования данных предметных экспертов Заказчика. Какими бы опытными не являлись бизнес-аналитики Разработчика, все особенности и детали могут знать только специалисты Заказчика, имеющие практический опыт работы с данными компании.

Проблема избыточной сложности

Стремление разработчиков к универсальности и применению новейших технологий, форматов, шаблонов и др. может способствовать чрезмерному усложнению решения по внедрению ИС. Осуществление обмена данными с помощью web-сервисов зачастую сулит задержки передачи и обработки большого объёма данных, усложнение выявления ошибок в массивах данных огромных xml-файлах и т.п.

Так, разработчик может уверять, что ИС решает практически любые задачи предприятия, однако пользователь будет уверять в том, что система попросту непригодная для использования. Система, позволяющая делать всё,

становится такой сложной, что работать с ней могут лишь разработчики-профессионалы. В то время как обычные пользователи, вследствие её сложности, теряют способность решать даже самые простые задачи.

Поэтому при организации процессов интеграции не стоит их усложнять без необходимости протоколами с шифрованием, web-сервисами, гарантированной доставкой и т.п. [2]

Заключение

На основе проведённого анализа можно сделать следующие выводы.

Разработка методологии интеграции ИС является актуальной проблемой, поскольку растёт потребность в обработке всё большего количества информации, в том числе и сфере малого бизнеса.

В каждом конкретном случае до начала работ по созданию новой ИС и интеграции её в структуру управления предприятием, необходим подробный анализ системы управления, потоков данных, организации их хранения, обработки информации и предоставления в виде отчётов, понятных как рядовым пользователям, так и руководству.

Помимо решения организационных и управленческих задач, важной составляющей процесса интеграции ИС является разработка средств переноса данных со старых платформ на вновь разрабатываемые.

Список литературы:

1. Информационные системы : учеб. пособие / Е.В. Бурцева, И.П. Рак, А.В. Селезнев, А.В. Терехов, В.Н. Чернышов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 128 с.
2. Ковтун М. В. Из практики интеграции информационных систем и данных – 2011 – [электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL:http://www.prj-exp.ru/integration/integration_practice.php (Дата обращения 28.03.2016).
3. Матяш С. А. Корпоративные информационные системы: учеб. пособие. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 471 с.
4. Подолякин О. В. Внедрение информационных систем управления на предприятии // Проблемы развития территории. – 2012. – №4. – с. 20 – 28.

5. Советов, Б.Я. Информационные технологии: учебник для вузов / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. – М.: Высшая школа, 2005. – 263 с.
6. Трутнев Д. Р. Архитектуры информационных систем. Основы проектирования: учеб. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО, 2012. – 66 с.
7. Шуремов Е. Л., Чистов Д. В., Лямова Г. В Информационные системы управления предприятием: учеб. пособие. – М.: Изд-во «Бухгалтерский учёт», – 2006. – 112 с.

АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ХИМИКА

Новиков Леонид Евгеньевич

*студент 3 курса кафедры ХимТ филиала ТИУ,
РФ, г. Тобольск*

E-mail: gerches-natali@mail.ru

Герчес Наталья Ивановна

*научный руководитель, к.п.н., доцент кафедры ЕНГД филиала ТИУ,
РФ, г. Тобольск*

В соответствии с требованиями ФГОС 3+ выпускник направления 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии должен обладать способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе.

Химические исследования являются неотъемлемой частью работы химика и могут проводиться как в химических, так и в виртуальных лабораториях, поэтому целесообразным является проведение анализа программного обеспечения для организации научно-исследовательской деятельности химика. Существует множество прикладных программ, предназначенных для того, чтобы обеспечить применение вычислительной компьютерной техники в различных сферах деятельности химика, среди них можно выделить следующие:

1) простейшие программы общего назначения: электронная таблица Менделеева, таблица ароматических соединений, химические калькуляторы, которые помогают быстро ориентироваться в азах химии, не затрачивая много времени;

2) программы для рисования структурных формул: готовые структурные формулы веществ и возможности для рисования своих, особенно востребованы, когда нет под рукой специальной литературы, а в памяти формулы затерялись;

3) программы для работы с определенными приборами и обработками полученных данных: в них можно проводить эксперименты в виртуальных лабораториях и проведя эксперимент, можно быстро оформить его в электронном виде и распечатать результаты, причем эксперименты проводятся с любыми веществами в любых условиях, нет никаких ограничений.

4) программы, применимые для конкретной области исследования: используются химиками редко, так как нужно обладать внушительными знаниями по химии, чтобы понимать, как пользоваться программой и они нужны для таких областей исследования, как кристаллография, спектроскопия, супрамолекулярная химия, радиохимия, нефтехимия и т.д.

5) программы общего назначения: полезны для обработки химических данных, например, пакет Microsoft Office и проведя какой-либо эксперимент или решив уравнение, результаты оформляют именно в таких программах.

6) программы для математического моделирования химических объектов и реакций: очень сложные и дорогостоящие программы, использующиеся в ВУЗах, а также на некоторых химических предприятиях, позволяют смоделировать любой процесс, внося свои исходные данные, и увидеть результат в виде математических вычислений.

Проведем сравнительный анализ существующего программного обеспечения, т.к. современное изучение химии, не обходиться без использования мощных программных пакетов при моделировании химических процессов, изображения химических формул и диаграмм, химических расчетов.

*1. Приложение ISIS/DRAW. Свободно распространяемая химическая программа для рисования структурных формул веществ (Рис.1). Файлы сохраняются в формате *.skc (Эскиз ISIS Draw), который легко распознает программа ChemDraw. В свою очередь, с помощью программы ChemDraw легко*

сохранить файл в этом формате. Таким образом, не происходит потери данных, что очень важно при переносе структур из одного формата в другой.

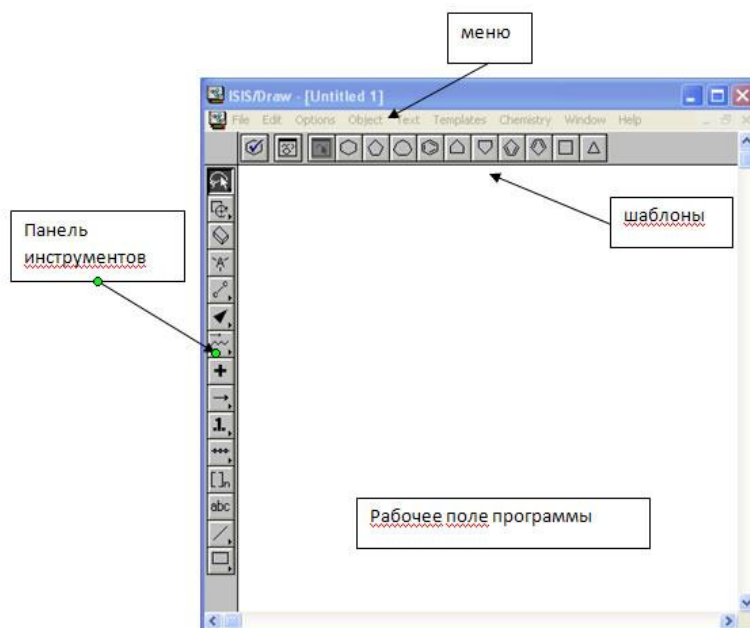


Рисунок 1. Основное окно программы ISIS/DRAW

2. ChemSketch. Свободно распространяемая программа, имеет интерфейс, состоящий из двух окон: "Структура"- для изображения структур и "Рисунок"- для рисования химических реакций и различных схем (Рис.2). Программа содержит таблицу радикалов, шаблоны колец, цепей и функциональных групп и другие инструменты.

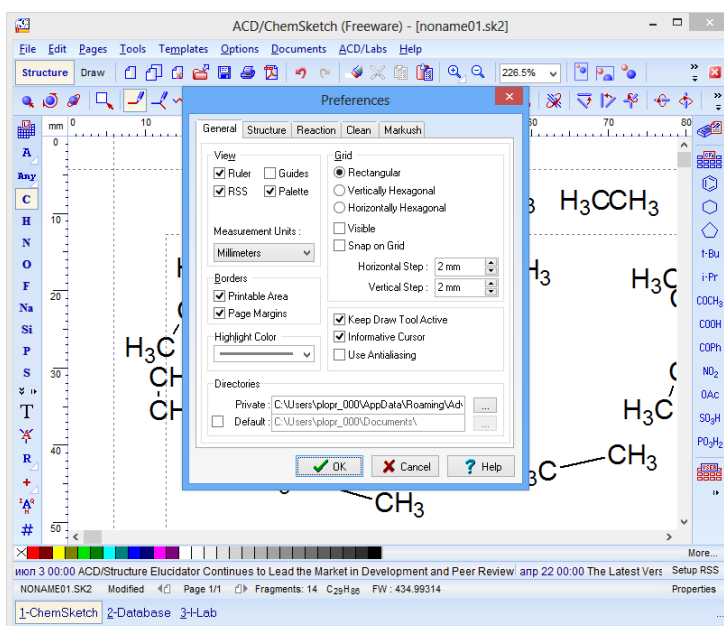


Рисунок 2. Основное окно программы ChemSketch

3. Avogadro. Расширенный молекулярный редактор, разработанный для использования на нескольких платформах по вычислительной химии, молекулярному моделированию, биоинформатике, науке о материалах и др. Это свободно распространяемая система проектирования и моделирования молекул и биомолекул, имеющая возможность интуитивного молекулярного построения и построения структурных формул.

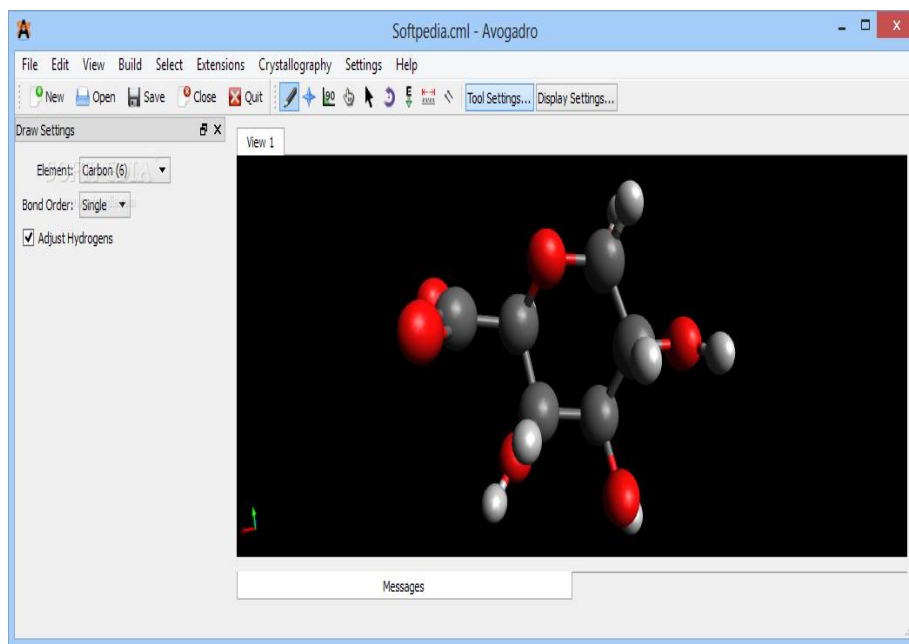


Рисунок 3. Основное окно редактора Avogadro

4. Chemsite. Распространяется свободно, это программа для создания 3D-моделей молекул (Рис.4). В этой программе легко построить структуру любого органического соединения, поскольку она содержит множество инструментов: функциональные группы, аминокислоты, нуклеиновые кислоты, углеводы и др. Каждый структурный фрагмент можно добавить на экран или присоединить к любому атому. Создает структурную формулу в 3D формате. Возможность импорта-экспорта в другие популярные программы.

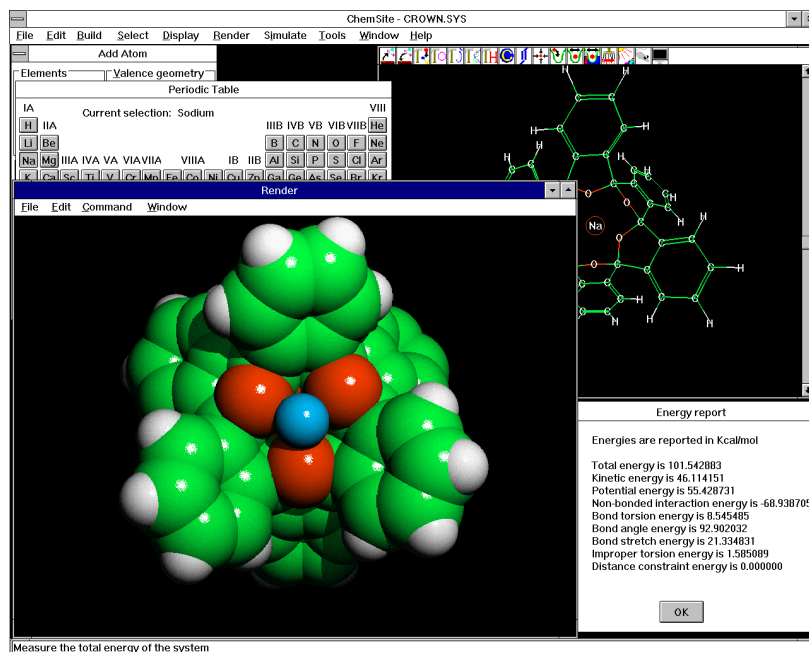


Рисунок 4. Основное окно программы создания 3D-моделей молекул Chemsite

5. CrystalMaker - программа для визуального наблюдения и анализа кристаллических и молекулярных структур. Программа обеспечивает высокое разрешение фотореалистичной графики, грандиозный 3D стерео экран, инструментальные средства анимации, процифрованное видео и выход QTVR. Создание структурных формул в 3D формате. Это программа используется для профессиональных научных исследований и включает в себя все плюсы программ для построения структурных формул. Распространяется не свободно, но с программой можно бесплатно ознакомиться.

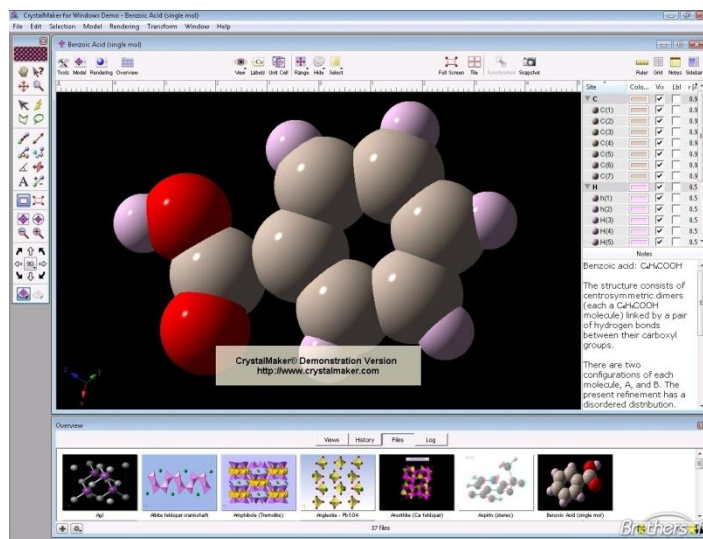


Рисунок 5. Основное окно программы CrystalMaker

Таким образом, после краткого обзора программ для построения химических структурных формул, можно выделить две программы, которые больше всего подходят в научно-исследовательской работе химика:

1. ISIS/DRAW – распространяется бесплатно, не занимает много места на жестком диске компьютера, удобна и проста в использовании, подходящая программа для научно-исследовательской деятельности студента или молодого работника химической промышленности.

2. CrystalMaker – позволяет строить структурные формулы в 3D или 2D формате, изображение подается в высоком разрешении, картинку можно сразу выводить на проекторы. Эта программа идеальное решение для человека, занимающегося химией не первый год. Нужно обладать огромными знаниями и опытом, чтобы работать в ней.

В результате работы были разработаны методические указания для работы с химической программой для рисования структурных формул веществ ISIS/DRAW, включающие теоретический материал, позволяющий научиться работать с программой, примеры построения структурных формул веществ, вопросы для самоподготовки, а также индивидуальные задания. Данные методические указания предназначены для студентов направления подготовки бакалавров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

ВЛИЯНИЕ, РОЛЬ И СПОСОБЫ ВНЕДРЕНИЯ ИТ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Рамазанов Мазан Тагирович

*студент 2 курса, каф. ИТЭиМЭП ФИиИТ Даггосуниверситета,
РФ,*

г. Махачкала

E-mail: mazanramazanov@mail.ru

Казахмедов Тимур Рамидинович

*студент 2 курса, каф. ИТЭиМЭП ФИиИТ Даггосуниверситета,
РФ,*

г. Махачкала

E-mail: timkr955@gmail.com

Абидов Магомед Гаджиомарович

*студент 2 курса, каф. ИТЭиМЭП ФИиИТ Даггосуниверситета,
РФ,*

г. Махачкала

E-mail: magomed_abidov@mail.ru

На сегодняшний день информационные технологии занимают немало важную роль в различных сферах общества. И в связи с этим одной из особенностей нашего времени считается также процесс формирования глобального информационного общества и внедрение информационных технологий в различные сферы человеческой деятельности.

Формирование прогрессивного предприятия – это сложный процесс, который состоит из 2 этапов:

1) Развитие управленческой структуры предприятия, которая создает мощный поток данных.

2) Развитие структуры, управляющая этими потоками. [4]

В разных сферах ИТ влияют по-разному. Информационные технологии на предприятии позволяют не только осуществлять оперативное управление всеми отделами предприятия, но и способствует к эффективному росту прибыли, конкурентоспособности самого предприятия ну и конечно же к ускорению процесса производства.

В настоящее время имеется очень большое количество программных продуктов российских и иностранных разработчиков, ориентированные

на оптимизацию работы предприятия вне зависимости от того, какую продукцию они производят или же оказывают услугу. Таким образом, в случае если систематизировать информационные технологии с целью получения прибыли, то можно отметить следующие виды ИТ для бизнеса: ПО для ведения бизнеса, справочные ресурсы, интернет-магазины и т. д.

Любое внедрение содержит фиксированное количество стадий неотъемлемых этапов:

Этап 1. Стратегическое планирование. Менеджеры предприятия обязаны выразит свои цели и стратегию на ближайшие 1-2 года.

Этап 2. Организационное планирование. Уже после осмысления проблем можно переходить к следующему этапу – формулировке задач на оптимизацию.

Этап 3. Автоматизация бизнес-процессов. Формулировка проблемы для достижения оптимизации.

Этап 4. Техническое задание. Основываясь на утверждённую постановку, можно вырабатывать техническое задание. Другими словами, постановка проблемы дает ответ на вопрос: «Что необходимо оптимизировать?», Техническое задание составляется ИТ-менеджерами и начальниками разных отделов компании. В нём подробно описываются все без исключения предметы информационной системы, их поведение и т.д.

Этап 5. Кодирование. После утверждения ТЗ можно приступать к кодированию. Это самый неинтересный этап. Внутреннее дело внедряющей организации.

Этап 6. Создание официальных руководств

Этап 7. Подготовка пользователей. Абсолютно нужно, потому что в результате внедрения ваши работники будут работать в новых условиях.

Этап 8. Опытная эксплуатация. Очень важный этап. Этап, на котором можно объективно оценить все сделанное ранее. [3]

Анкетирование финансовых директоров ряда западных компаний продемонстрировал, что в первую очередь менеджеры предприятия рассматривают внедрение информационных технологий именно для решения

задач бизнеса, а именно получение максимальной прибыли, снижение издержек производства и т. д. [1]

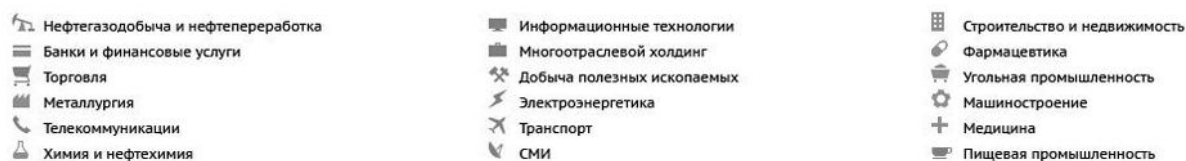
Реалии современного бизнеса таковы, что развитие информационных технологий напрямую влияет на рост бизнес-показателей предприятий. Таким образом, если своевременно освоить ИТ и включить их в свои бизнес-процессы то можно вывести свое предприятие на широкий спектр конкурентных возможностей или даже сделать его одним из передовых. Одним из важнейшим факторов, позволяющие внедрить ИТ на предприятии является информационная система.[2]

Термин «информационная система» часто заменяется аббревиатурой КИС (корпоративная информационная система), Что же представляет собой эта система? Ответ на этот вопрос имеет не мало мнений, но все они сходятся на том, что КИС — это открытая автоматизированная система реального времени, основная задача которой — осуществление автоматизации бизнес-процессов предприятия на всех уровнях, в том числе, и бизнес-процессов принятия управленческих решений. При этом масштаб системы может варьироваться от нескольких локальных компьютеров до сотен пользователей и тысяч единиц оборудования со специализированным ПО. Но независимо от масштаба КИС должна отвечать ряду требований:

- Удобство использования.
- Надёжность.
- Защита информации. [2]

Согласно результатам исследования рейтингового агенства «РИА Рейтинг» приведен рейтинг 20 самых дорогих компаний за 2015 год. Которое во многом связано с внедрением ИТ на предприятии. [5]

Крупнейшие компании России по капитализации



№	КОМПАНИЯ	ОТРАСЛЬ	КАПИТАЛИЗАЦИЯ НА КОНЕЦ 2014 ГОДА, МЛН ДОЛЛ.	ИЗМЕНЕНИЕ КАПИТАЛИЗАЦИИ ЗА ГОД, %
1	ОАО «Газпром»	Нефтегазодобыча и нефтепереработка	55 326,7	-44,9
2	ОАО «НК «Роснефть»	Нефтегазодобыча и нефтепереработка	36 819,6	-54,5
3	ОАО «ЛУКОЙЛ»	Нефтегазодобыча и нефтепереработка	33 524,6	-36,3
4	ОАО «НОВАТЭК»	Нефтегазодобыча и нефтепереработка	23 531,2	-36,8
5	ОАО «ГМК «Норильский никель»	Добыча полезных ископаемых	22 958,3	-12,0
6	ОАО «Сбербанк России»	Банки и финансовые услуги	20 685,8	-69,0
7	ПАО «Магнит»	Торговля	16 563,0	-37,6
8	ОАО «Банк ВТБ»	Банки и финансовые услуги	15 216,3	-22,6
9	ОАО «Сургутнефтегаз»	Нефтегазодобыча и нефтепереработка	15 120,2	-51,0
10	ОАО «Газпром нефть»	Нефтегазодобыча и нефтепереработка	11 874,7	-44,5
11	РУСАЛ	Добыча полезных ископаемых	10 193,8	131,4
12	ОАО «МегаФон»	Телекоммуникации	9 268,3	-55,7
13	ОАО «Татнефть»	Нефтегазодобыча и нефтепереработка	8 988,4	-34,8
14	Polyus Gold International	Добыча полезных ископаемых	8 615,4	н.д.
15	ОАО «АК «АЛРОСА»	Добыча полезных ископаемых	8 141,5	2,8
16	ОАО «Северсталь»	Металлургия	7 405,8	-8,9
17	VimpelCom Ltd.	Телекоммуникации	7 343,1	-67,7
18	ОАО «НЛМК»	Металлургия	6 929,8	-30,9
19	ПАО «Уралкалий»	Добыча полезных ископаемых	6 787,1	-56,1
20	ОАО «Мобильные ТелеСистемы»	Телекоммуникации	6 306,7	-69,5

Рисунок 1. Рейтинг 20 самых дорогих компаний за 2015 год. [5]

Кроме того, для результативной деятельности компании, важной частью является внедрение, так называемых ERP-систем, которые на сегодняшний день считаются очень популярными среди автоматизированных систем управления предприятием. Коротко говоря благодаря ERP – системам возможно реализовывать целый цикл управления предприятием: планирование - учет - контроль - регулирование.

Согласно российским меркам положение западной экономики характеризуется абсолютной устойчивостью, при этом прослеживается превосходная взаимозависимость процентных ставок со средним уровнем рентабельности компаний.

Внедряя ERP–систему, западная компания рассчитывает достигнуть конкретного результата. То, что получается реально, можно оценить на основании приведенной ниже диаграммы.

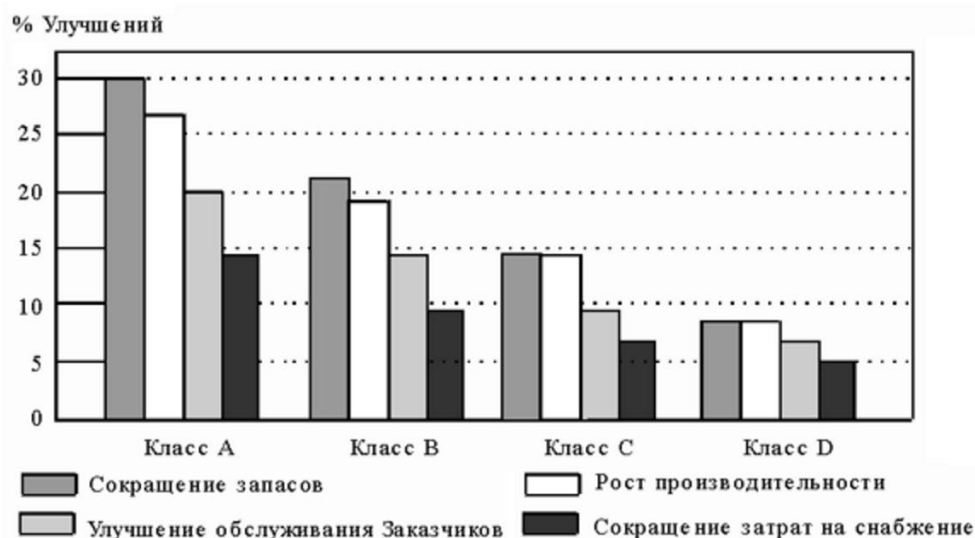


Рисунок 2. Диаграмма оценки эффективности внедрения ERP-систем [1]

Таким образом, если проанализировать инвестиционную эффективность проектов внедрения ERP–систем, то становится не совсем понятно, чем можно объяснить объем рынка этих систем. По-видимому, без них предприятие просто не способна вести свой бизнес.

В заключении, исходя из выше сказанного можно сделать вывод: если вы хотите управлять современным предприятием, стремящееся к эффективному росту, к достижению поставленных целей, а также к максимизации прибыли вы должны, хоть в какой-то мере, распространять и внедрять информационные технологии непосредственно на своем предприятии. [1]

Список литературы:

1. Баронов В.В, Попов Ю.И., Титовский И.Н., Яковенко О.В. «Стратегия внедрения ИТ на российских предприятиях» / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://www.cfin.ru/itm/erpinrussia.shtml> (дата обращения 19.04.2016)
2. Буичкин В. И. «Проблемы внедрения информационных технологий на предприятия различных форм» / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://nauchforum.ru/node/4985> (дата обращения 30.04.2016)

3. Внедрение информационных технологий на предприятии / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://бизнесвидение.рф/внедрение-информационных-технологий-на-предприятии> (дата обращения 19.04.2016)
4. Информационные технологии на предприятии / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://otherreferats.allbest.ru/management/00165588_0.html (дата обращения 12.04.2016)
5. Рейтинг российских компаний по капитализации – 2015 / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://riarating.ru/infografika/20150209/610645571.html> (дата обращения 19.03.2016)

ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ДОСТУПА НА ОСНОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН

Федосеев Владислав Викторович

*студент 4 курса, факультет бизнеса и менеджмента, кафедра инноваций
и высоких технологий НИУ ВШЭ,*

РФ, г. Москва

Email: vladfedose@yandex.ru

Корнилов Василий Вячеславович

научный руководитель, кандидат физико-математических наук,

доцент НИУ ВШЭ,

РФ, г. Москва

Предоставление доступа к объекту частной собственности, вещи или информации зачастую сопряжено с достаточно высокими издержками как для владельца этой собственности, так и для арендатора (пользователя). В настоящей статье рассматривается механизм, значительно снижающий такие издержки для обеих сторон, убирающий посредников в совершении сделки по передаче прав из цепочки. Проверка производится на основании механизма «proof-of-work» – основы технологии блокчейн. Наш подход описывает децентрализованную распределенную базу данных публичных временных ключей доступа на основании блокчейн-процессора Ethereum. Эти ключи находятся в открытом доступе. Приватные ключи хранятся непосредственно в самих “замках” и никогда ни при каких обстоятельствах не передаются куда-либо. Таким образом, для получения доступа к объекту частной собственности (вещи, информации), вам нужно обладать не только публичным ключом от замка, но и приватным ключом владельца публичного ключа, которые в паре позволяют открыть замок. Пары ключей хранятся на носимом устройстве, например, на смартфоне или часах, которые могут подключиться к замку по Bluetooth или NFC, передавая корректный хеш для открытия замка.

У каждого из нас есть различные уровни доступа к зданиям, комнатам, услугам, людям и информации, зависящие от нашей должности, возраста, пола, национальности, богатства и т.д. Чтобы определить, кто обладает доступом к тому или иному объекту, мы проверяем юридические документы, выдаем

проездные билеты, карты и придумываем пароли. Все эти "ключи", физические или электронные, имеют одну цель. К сожалению, трудно сделать эти ключи безопасными для хранения, простыми в использовании и выпуске, что приводит к дополнительным издержкам. Существующие правовые системы несовершенны из-за коррупции, неудобства, расходов, неравнозначности или какой-либо другой уязвимости, которые могут обнаружить злоумышленники, хакеры или шпионы. Мы можем положить этому конец путем создания универсальных и четких правил, которые теоретически невозможно нарушить из-за криптографически стойкой глобальной децентрализованной системы открытых ключей, дающих временный доступ к частной собственности только нужным пользователям. Такие проекты, как Bitcoin показали, что можно построить децентрализованную распределенную систему для передачи ценности по всему миру без участия третьей стороны, контролирующей данный процесс. Это означает, что мы можем создать "страны без правительства" в Интернете, если мы построим их с набором правил, которые ясны и прозрачны для всех игроков. Правила не могут быть нарушены в этом мире, потому что человеческий фактор не оказывает влияния на процессы, происходящие внутри нее. Данная система построена на основании проекта Ethereum, реализованного поверх парадигмы блокчейн. Работа блокчейна впервые в теории была описана Накамото [4], а затем реализована в ряде проектов, включая Bitcoin. Последующие проекты, такие как Litecoin и Primecoin, расширили и изменили протокол, воссоздав свои собственные крипто-валюты [5]. Другие сосредоточились на передаче некоторых ценностей, отличных от денег. Namecoin [namecoin.info] осуществили децентрализованную систему распределения DNS [1]. Оказалось, что технологию блокчейн можно эффективно использовать не только для перевода средств, но и для передачи любого вида ценности, сохраняя при этом всю систему стабильной и безопасной.

Криптографические ключи стали давно использоваться для надежной передачи зашифрованных данных. В 1976 году Диффи и Хеллман представили

свой протокол обмена ключами (DH-протокол) [2]. Метод позволяет двум сторонам, которые не имеют никакой информации друг о друге, создать общий секретный ключ для передачи данных по незащищенному каналу. Это позволило устранить посредника при передаче данных между двумя сторонами. Позже в 1991 году Циммерманн изобрел протокол PGP (Pretty Good Privacy) для шифрования данных, который использует последовательную комбинацию хэширования, сжатия данных, симметричного ключа шифрования и открытого ключа. Необходимо, чтобы открытый ключ, используемый для шифрования сообщений и проверки подписей, действительно принадлежал получателю. Простая загрузка такого ключа не является гарантией подлинности получателя. В первой версии PGP был реализован специальный механизм, так называемый «web of trust», в котором открытый ключ мог быть электронно подписан третьим лицом, подтверждающим, что получатель сообщения действительно является тем, за кого себя выдает. Данная парадигма была описана Циммерманном в руководстве для PGP 2.0:

«С течением времени вы будете коллекционировать ключи других людей, которых вы можете сделать своего рода своими «доверенными поручителями». Остальные также будут это делать, в результате чего каждый каждый ключ будет проверен двумя или более «поручителями». Это приведет к появлению децентрализованной сети доверия для всех открытых ключей, которую будет практически невозможно обмануть». [8]

Ethereum реализует парадигму умных контрактов, которые в основном отвечают за установление правил взаимодействия двух сторон друг с другом. Впервые теория умных контрактов описана Szabou [6] и Miller [3], после чего, наконец, в мире Ethereum она стала реальностью [7].

Недавние проекты, такие как Slock.it, разработанные на технологии Ethereum, используют блокчейн для предоставления доступа к физическим замкам («slocks»). Цель проекта состоит в том, чтобы помочь людям продавать, арендовать или передавать что-либо без посредников [slock.it]. Например, можно найти дом на Airbnb, который сдается в аренду, а затем просто получить

от владельца специальный электронный ключ на телефон, который позволяет открыть дом без личного контактирования с хозяином.

Предлагаемый подход

Мы хотели бы развить идею Slock.it. Предприятия и организации имеют гораздо больше "ключей", чем кажется на первый взгляд. Slock.it ориентирован именно на физические замки (двери, сейфы и т.п.), тогда как по аналогичной технологии можно предоставлять доступ к поездам и самолетам, не используя билет и паспорт. В отличие от индивидов, компании обладают развитой инфраструктурой и нуждаются во внедрении достаточно сложной системы контроля доступа, которая стоит соответствующих денег. Она включает в себя не только доступ к определенным объектам, зданиям и комнатам, но и доступ к информации.

Мы предлагаем решение обобщить этот механизм и распространить его на любой процесс проверки, включая проверку личности, билета или покупки. Это может быть достигнуто путем стандартизации схемы владения собственностью-ключом. Владельцами могут выступать организации или физические лица, которые имеют некоторую собственность, вещь или информацию, доступ к которой они хотят ограничить. Владельцы регистрируют собственность, сохраняя информацию об этом в блокчейн. После этого они могут генерировать специальные ключи временного доступа к собственности, выпуская их также публично и сохраняя в блокчейн. Факт того, что ключ навсегда сохраняется в блокчейне выступает гарантом совершения сделки между владельцем собственности и арендатором (пользователем). Следовательно, блокчейн Ethereum работает в качестве глобальной распределенной базы данных ключей доступа. Любой может взять ключ из блокчейна, однако, он не сможет использовать ключ, если не является тем, кому владелец собственности выдал. Каждый пользователь системы имеет свою персональную связку активных ключей доступа в паре с частным личным ключом. Вместе они формируют подписанный персональный «ключ», который может открывать соответствующий ему «замок». Таким образом, все ключи –

как физические, так и электронные, включая билеты, документы и т.д., – могут быть представлены в виде одной связки ключей на вашем смартфоне или умных часах. Такую связку можно назвать «ключом от всех дверей».

Выгоды от использования подобной системы

1. Кража ключ становится чрезвычайно трудной. Поскольку выдаваемый открытый ключ совместим лишь с одним частным ключом, который находится у того, кому владелец предоставил доступ, подделать ключ невозможно. Более того, приватный ключ замка всегда остается сохраненным в памяти замка и не может быть использован злоумышленником.

2. Все ключи и билеты в одном месте. Единая связка ключей это очень удобно. Теперь трудно забыть или потерять паспорт, смарт-карту, физический ключ или билет.

3. Сколько бы ни было этапов контроля доступа, их прохождение становится чрезвычайно простым – связка ключей может быть использована для комбинирования уровней доступа.

4. Стабильность и надежность. Технология блокчейн делает систему устойчивой даже если 99% компьютеров, подключенных к нему выйдут из строя. После того, как публичный ключ записан в блок, он навсегда останется в качестве подтверждения сделки между владельцем собственности и арендатором (пользователем)

5. Децентрализация и независимость. Нет третьей стороны, которая подтверждает корректность сделки. Публичная запись ключа в блокчейн свидетельствует о том, что сделка состоялась.

Недостатки

К недостаткам этого подхода в основном стоит отнести расходы перехода на новую систему. В долгосрочном периоде они будут оправданы, но потребуются более десяти лет, чтобы подобная система стала использоваться повсеместно и полностью вытеснила традиционные системы контроля доступа. Также необходимо принять во внимание политическую сторону вопроса. Государство это сложная и неповоротливая система, которая будет долго

адаптироваться к нововведениям на законодательном уровне. К примеру, признание действительным документ, который предоставлен электронно с использованием данной технологии, может занять несколько лет.

Список литературы:

1. Aron J. BitCoin software finds new life //New Scientist. – 2012. – Т. 213. – №. 2847. – С. 20.
2. Diffie W., Hellman M. E. New directions in cryptography //Information Theory, IEEE Transactions on. – 1976. – Т. 22. – №. 6. – С. 644-654.
3. Miller M. The Future of Law. In paper delivered at the Extro 3 Conference (August 9), 1997.
4. Nakamoto S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. – 2008.
5. Sprankel S. Technical basis of digital currencies. – Working Paper, 2013.
6. Szabo N. Formalizing and securing relationships on public networks //First Monday. – 1997. – Т. 2. – №. 9.
7. Wood G. Ethereum: A secure decentralised generalised transaction ledger //Ethereum Project Yellow Paper. – 2014.
8. Zimmermann P. R. Why I Wrote PGP, 1991 [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL <http://www.philzimmermann.com/EN/essays/WhyIWrotePGP.html>. (дата обращения 20.04.2016)

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ VR В НАУКЕ, МЕДИЦИНЕ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Чиликова Ирина Александровна

*студент 4 курса, кафедра Информационные технологии, СамГТУ,
РФ, г. Самара
E-mail: ichilikova56@gmail.com*

Золин Алексей Георгиевич

*научный руководитель, канд. технических наук, доцент, СамГТУ,
РФ, г. Самара*

Виртуальная реальность (virtual reality, VR) представляет собой созданную техническими средствами модель реальности, объекты и субъекты которой воспринимаются человеком через его ощущения: зрение, слух, обоняние, осязание. Впервые попытки создать искусственную реальность, не отличающуюся от настоящей действительности, были предприняты в начале 60-х годов XX века и были направлены на разработку мультисенсорных симуляторов, позволяющих передавать зрителю в реальном времени динамику изображений, звуков, запахов. С развитием компьютерной техники и информационных технологий появились технологические платформы и возможности для создания виртуальной реальности в различных сферах деятельности человека.

С философской точки зрения VR рассматривается как совокупность объектов, моделируемых реальными процессами, но содержание и форма которых не соответствуют этим процессам. Виртуальные объекты существуют обособленно от реальности, а сама виртуальность устанавливается по отношению к обуславливающей ее «основной» действительности. К основным свойствам VR относятся следующие [2]:

- порожденность VR внешней по отношению к ней реальностью;
- актуальность (VR существует в данном месте и в данное время, в момент наблюдения);
- автономность (наличие собственных законов времени, пространства, существования VR);

- интерактивность (VR обладает независимостью, но может взаимодействовать с другими реальностями).

Погружение человека в виртуальную реальность обеспечивается специальными техническими устройствами, которые имитируют взаимодействие с ней путем воздействия на органы чувств человека. В частности, формирование изображений в VR достигается с помощью шлемов и очков (HMD - display), содержащих дисплеи для вывода изображений для глаз, систему линз для корректировки геометрии изображения, систему трекинга, отслеживающую ориентацию устройства в пространстве. MotionParallax3D дисплеи, представляющие собой как некоторые смартфоны, так и комнаты VR, формируют у пользователя иллюзию объемного объекта за счет вывода на дисплеи специально сформированных проекций виртуальных объектов, сгенерированных исходя из информации о положении глаз пользователя. При изменении положения глаз пользователя относительно дисплеев, изображение на них соответствующим образом меняется. Применение многоканальных акустических систем, локализирующих источники звуковых волн, позволяет пользователю ориентироваться в виртуальной реальности с помощью слуха.

В настоящее время технологии VR разрабатываются и могут применяться практически во всех сферах деятельности человека: образование, наука и техника, медицина, строительство и архитектура, маркетинг и реклама. Бурное развитие технологий VR характерно для индустрии развлечений, однако, по мнению экспертов, наиболее востребованными они являются для науки, промышленности и медицины, от уровня развития которых зависит будущее всего человечества и планеты Земля в целом.

Цель данной работы – проанализировать перспективы развития и применения технологий VR в различных отраслях науки, промышленности и медицины для решения практических задач и глобальных проблем человечества.

Технологии VR в науке.

Технологии VR применяются в научных исследованиях для моделирования процессов окружающего мира, изучения поведения исследуемых объектов при различных внешних воздействиях, решения практических задач разработки современных материалов.

1. Исследование *поведенческих особенностей животных* достигается погружением их в виртуальную реальность. Например, мышь может передвигаться по виртуальному лабиринту, оставаясь фактически неподвижной. Наличие специальных сенсорных датчиков позволяет регистрировать и анализировать нейрофизиологические данные животных. Для подобных систем требуется индивидуальная разработка, в зависимости от целей исследования.

2. Разработка новых лекарственных средств с помощью технологий VR проводится на основе трехмерного компьютерного моделирования структуры молекул биоорганических соединений, что позволяет управлять их движением, изучать взаимодействие с другими молекулами, определять пути синтеза, приводящие исследователя к требуемой тонкой структуре вещества.

3. Создание новых материалов с заданными свойствами также производится на основе виртуального моделирования структуры материала на уровне кристаллической решетки, энергетического состояния атомов, прогнозирования физико-механических свойств на основе наложения характеристик индивидуальных компонентов в составе будущей композиции [3].

Технологии VR в медицине.

1. *Лечение алкоголизма.* Сотрудниками Корейского университета Чунан предложен принципиально новый способ избавления человека от пристрастия к алкогольным напиткам. В частности, с помощью шлема пациента погружают в виртуальную реальность, в которой он ощущает себя в виртуальном баре с широким набором горячительных напитков, воспользоваться которыми он,

конечно же, не сможет. В течение одного сеанса происходит тренировка силы воли человека, избавление от навязчивого желания выпить, наглядное ознакомление с последствиями алкогольного опьянения на уровне целого организма и отдельных его органов. Специалисты считают, что предложенная методика может быть использована для избавления человека от других вредных привычек, например, курения, обжорства и др.

2. *Лечение послевоенного синдрома* с помощью симуляции событий в виртуальной реальности запатентовано учеными Калифорнийского университета креативных технологий (программа «Афганский синдром»). Используя шлем, человека погружают в высокореалистичную военную игру, в которой применяется оружие, военная техника, есть противоборствующие стороны, погибшие и раненые. При этом с высокой степенью правдоподобия воспроизводятся сцены из жизни пользователя, которые он пережил во время участия в реальных боевых действиях. Смена изображений сопровождается рассказом психотерапевта, который помогает пользователю преодолеть посттравматический синдром. Данная методика позволяет не только улучшить состояние пациента, но и добиться его полного выздоровления, возвращения к полноценной жизни в мирное время. Симуляция боевых действий в виртуальной реальности может использоваться при подготовке военных к проведению различных операций, так что, находясь в условиях реального военного сражения, они будут к нему уже психологически готовы.

3. *Реабилитация пациентов после инсульта, перенесенных травм, катастроф* заключается в восстановлении координации движений, мелкой моторики, привыкании к протезам. Например, с помощью шлема пациенту в игровой форме предлагается выполнять (симулировать) различные движения (ловить предметы, касаться их ногой, рукой и т.д., перемещать в заданном направлении, управлять транспортным средством). В 2013 г. разработана многофункциональная платформа Caren (Computer Assisted Rehabilitation Environment), которая позволяет в процессе сеансов реабилитации собирать и анализировать информацию о состоянии пациента (функциональная

активность нервно-мышечных волокон, чувство равновесия), вносить корректировки в общую стратегию его восстановления. Методика успешно зарекомендовала себя для лечения сложных неврологических заболеваний (болезнь Паркинсона, рассеянный склероз) и реабилитации спортсменов [1].

4. *Обучение медицинского персонала* с помощью технологий VR включает подготовку по всем, необходимым врачу, направлениям. Разработаны виртуальные анатомические атласы, в которых представлены органы и ткани человека в норме, и при патологическом развитии, предусмотрены возможности воссоздания их внешних и внутренних характеристик (механических, биохимических). С помощью виртуальных тренажеров врач приобретает навыки выполнения различных манипуляций, проведения операций, осуществляя взаимодействие с программой не только через графическое изображение, но и тактильную связь, чувствуя механическое воздействие на ткани и органы. Практикующим врачам виртуальные тренажеры помогают моделировать, проектировать протезы, проводить диагностические исследования и мн. др.

Применение технологий VR в медицине позволяет существенно увеличить эффективность медицинской помощи пациентам, сократить время и затраты для подготовки персонала, снизить риск врачебных ошибок и количество смертных случаев от неизлечимых недугов или несвоевременно оказанной помощи.

Технологии VR в промышленности.

Технологии VR в промышленности являются современным этапом развития известных систем автоматического проектирования и моделирования производственных процессов.

1. *Автомобилестроение.* Использование систем VR дает возможность исключить из процесса разработки новой модели автомобиля таких операций, как создание пластилинового макета, преобразование ее в натуральную величину, решение вопросов эргономики салона, компоновки узлов и агрегатов будущей машины. Перечисленные задачи инженеры и дизайнеры решают

в виртуальном пространстве, где изменениям подвергается не физический, а электронный прототип нового автомобиля. При этом с минимальными затратами труда и времени удастся выполнить техническую корректировку конструкции машины (подгонка деталей друг к другу, уточнение их размеров и взаимного расположения и т.д.). Полученная электронная модель передается инженерам для технического воплощения.

2. Добыча полезных ископаемых. Практический результат применения технологий VR был получен компанией Schlumberger Information Solutions (SIS), которая разработала виртуальную программу для проектирования буровой скважины для добычи нефти. Программа позволяет управлять геологическими процессами, выбирать место установки проектируемой скважины. Указанные манипуляции выполняются с помощью интерактивной рукавицы и геокубической мыши с 12 степенями свободы.

3. *Строительство и архитектура.* Технологии VR наибольшие перспективы развития имеют в архитектуре, городском планировании и дизайне интерьеров. Проекционные системы частичного или полного погружения расширяют восприятие архитектурного дизайна до трех измерений в реальном масштабе. Это дает возможность менять угол зрения, взаимодействовать с архитектурным виртуальным пространством, накладывать на изображение поверхностные данные в виде абстрактных верхних слоев и схем. На основе презентации могут появляться, обсуждаться и тестироваться альтернативные решения по проекту, а чувство ощущения окружающего пространства будет позитивно влиять на процесс обсуждения и работы.

4. *Обучение управлению техническими средствами* является примером массового применения технологий VR в промышленности и технике. С помощью виртуальных шлемов и симуляторов осуществляется обучение вождению автомобилей, управлению самолетами, военной и космической техникой, сложным техническим оборудованием атомных, гидро-, электростанций и т.д.

Перечисленные направления применения технологий VR в различных отраслях науки и техники не исчерпывают всего их разнообразия, а лишь подчеркивают наиболее перспективные, которые в ближайшем будущем станут массовыми, доступными для широкого применения в обществе. Не затронуты примеры использования VR в индустрии развлечений (компьютерные игры, виртуальный туризм) и сфере образования, прочно вошедшие в повседневную жизнь человека. Существенным недостатком технологий VR является их очень высокая стоимость (сотни тысяч и млн. долларов), а также не изученность влияния на сознание человека, которое может быть весьма негативным.

Список литературы:

1. База знаний сайта компании Virtual Environment Group (VE Group) [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://ve-group.ru/baza_znaniy/ (дата обращения 03.04.2016)
2. Бондаренко Т.А. Виртуальная реальность в современной социальной ситуации: диссертация доктора философских наук.- Ростов-на-Дону, 2007.- 326 с.
3. Кирюшин А.Н. Виртуальная реальность: методологические традиции и инновации исследования // Армия и общество, 2009. - №4. – С. 75-80.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ОБРАЗОВАНИИ

Шегир Ерден Кайртайұлы

магистрант 2-го года обучения факультета информационных технологий

ЕНУ имени Л.Н. Гумилева,

Республика Казахстан, г. Астана

E-mail: erden-kz@mail.ru

Эффективность решения главных задач, которые стоят перед крупным вузом (управление комплекс программ и специальностей, организация эффективного использования профессорско-преподавательского состава и материальных-технической базы, разработка внутривузовской системы менеджмента качества (СМК), определение приоритетных направлений деятельности вуза, проектирование и мониторинг выполнения стратегических целей), тесно связана с предоставляемыми информационной системой вуза инструментами и возможностями, которые позволяют руководителям получать актуальную и объективную информацию. В современных информационных системах такие возможности предоставляют технологии хранилищ данных и созданные на них системы поддержки принятия решений и аналитические приложения.

Системы управления обучением (LMS)

Электронное обучение, как и традиционный учебный процесс, не обходится без организационного компонента. Электронные библиотеки имеют недостаточную функциональность, чтобы реализовать такую большую систему, как e-Learning. В развитых электронных библиотеках присутствуют элементы управления освоения курсов, но этим их функциональность, чаще всего, и ограничивается. А для реализации e-Learning необходима автоматизация таких процессов, как обеспечение нужных людей учебным контентом в правильное время, мониторинг использования учебных ресурсов, организация взаимодействия обучаемого с преподавателем, ведение отчетности и т.д. Для осуществления этих функций используется системы управления обучением LMS (Learning Management System – «система дистанционного обучения (СДО), представляющие собой платформу под e-Learning, однако

в некоторых случаях могут выполнять функцию администрирования обычного учебного процесса.

По своей задумке, система LMS должна давать студенту индивидуальные возможности для максимально эффективного освоения учебного материала, в то время как менеджер учебного процесса получает необходимые инструменты для создания учебных программ, мониторинга их освоения, подготовку отчетов о результативности обучения, налаживания связей между обучаемым и преподавателем. LMS дает обучаемому доступ к учебному portalу, являющемуся центральным узлом для рассылки всего учебного материала, подбора соответствующих учебных треков по результатам предварительного и промежуточных тестирований, применения вспомогательного контента посредством специальных ссылок.

Функции LMS как административной единицы распространяются на несколько основных областей. Управление студентами решает задачи регистрации и контроля доступа обучаемых к системе и к учебным материалам, разбиение обучаемых на группы для прохождения общих курсов и подготовку отчетности, распределение аудиторных и преподавательских ресурсов. Помимо этого, LMS занимается внедрением вспомогательных элементов учебного процесса (тесты, полезные ссылки на дополнительные материалы, практические занятия и др.).

LMS отвечает также за распространение и использование учебных материалов. Основная задача в этой области – организация удобной системы поиска. Для этого необходимо распределить курсы по удобным для поиска каталогам, разделить курсы на группы для обязательного изучения и изучения по выбору, разработать персональные учебные треки, а также другие варианты подачи учебных материалов. Также немаловажно наладить работу синхронных и асинхронных режимов связи обучаемого с преподавателем. Отчетность по учебному процессу является наиболее важным элементом системы, так как позволяет оценивать, насколько эффективно действуют вложения в электронное обучение. По этой причине в LMS необходимы средства контроля и формирования отчетов о том, насколько успешен студент

в изучении тех или иных тем; отвечает ли рост уровня профессиональной квалификации в процессе обучения требованиям, установленным в начале; насколько полезны приобретенные знания на практике и каково их влияние на результативность.

Возможности системы управления обучением (LMS)

Возможность смешанного обучения. Для успешной работы LMS должна иметь возможность наиболее простым и понятным для пользователя образом совмещать традиционное (аудиторное) обучение и виртуальное обучение на базе сетевых учебных курсов. Комбинируя эти возможности системы можно добиться улучшения качества как традиционного, так и виртуального обучения.

При применении LMS в вузах необходимо обеспечить ее синхронизацию с единой информационной системой вуза, так как это значительно облегчает процесс подключения к системе дистанционного обучения для всех пользователей, как студентов, так и преподавателей.

Инструменты администрирования. Администраторы LMS должны обладать правами управлять регистрацией пользователей и их профилями, распределять роли, назначать тьюторов, управлять внутренними бюджетами, регистрировать платежи пользователей и следить за убытками. Так же администраторы должны иметь неограниченный доступ к базе данных обучения, права на создание стандартных и настраиваемых отчетов по персональным и коллективным показателям. Масштабируемость отчетов должна быть вплоть до персонала всей компании. Необходимо обеспечить возможность составления расписания для учащихся. Одним из важнейших критериев разработки системы является автоматизированный дружелюбный интуитивный интерфейс, управляющий всеми функциями.

Интеграция контента. Для того, чтобы система всегда содержала подробный и актуальный контент нужно обеспечить поддержку как можно большего числа курсов от сторонних производителей. Недостаточно развитые LMS совместимы с инструментами разработки только собственного производства или очень слабо совместимы со стандартами учебного контента. Для наиболее эффективной работы системы поставщик должен

сертифицировать контент производства как можно большего числа сторонних производителей, а доступ к курсам должен быть прост и понятен пользователю.

Соблюдение стандартов. Для того, чтобы интеграция проходила как можно быстрее и проще LMS должна поддерживать общепринятые стандарты, например, SCORM и AICC. Это дает возможность внедрять и управлять контентом и курсами, соответствующими стандартам, вне зависимости от того, какие средства разработки использовались для их создания. Отсутствие сертификации поставляемого контента влечет за собой лишние расходы.

Возможности тестирования. Любая образовательная система должна предусматривать возможность проверки знаний учащихся. Наиболее распространенным видом проверки знаний является тестирование. Таким образом, модули оценки и тестирования должны: 1) предоставлять возможность включения теста в конце каждого раздела курса для проверки текущих знаний обучаемого: 2) иметь самостоятельный модуль тестирования, например, по результатам целого курса.

Управление знаниями. Модуль управления знаниями нужен для того, чтобы организация могла определить, насколько сильно коллектив нуждается в обучении и определить область приложения усилий, исходя из компетенции

Сотрудников в той или иной области знаний. Оценка знаний проводится самыми разными способами, в числе которых собеседования и метод 360 градусов. Дальше с полученными данными работают менеджеры. В зависимости от целей проведения оценки, результаты могут уравниваться, усредняться или сравниваться. Функционал также может быть полезен и для бизнеса, так как позволяет проводить поиск специалистов, отвечающих специфическим критериям.

В системе предусмотрены и механизмы защиты, которые требуются для сетевой среды e-Learning, а для крупных учебных проектов предусмотрена возможность интеграции с дополнительными системами, такими как планирование ресурсов предприятия или управление персоналом.

В качестве управляющей учебным процессом системы, LMS должна поддерживать интеграцию электронных учебных курсов из различных источников; продвинутые системы обладают специальными модулями, позволяющими разрабатывать свой собственный учебный контент.

LMS-платформы должны иметь возможность работать с курсами, разработанными третьей стороной. Для этого и существуют стандарты интероперабельности. Например, AirlineIndustry CBT Committee описывает взаимодействие компьютерных тренингов с системами управления и является базой для разработки стандартов интероперабельности для Web-курсов. Наиболее известными стандартами являются ISM для учебных платформ и SharableContentObjectReferenceModel (SCORM) – набор технических спецификаций для создания учебных Web-курсов.

Самыми востребованными системами на западном рынке LMS традиционно считаются продукты компаний SabaSoftware, Docent, WBT Systems, Click2Learn и IBM. Отечественный рынок может предложить систему дистанционного тренинга Redclass, разработанную совместно компанией Redlab и учебным центром Redcenter, систему «Прометей» от НИЦ АСКБ, e-Learning производства компании «ГиперМетод» и NauLearning – продукт компании Naumen, распространяемый в открытых кодах [1].

Система управления учебным контентом (LCMS)

Последнее время получил развитие новый класс управляющих учебным контентом систем (LearningContentManagementSystem, LCMS). Ключевым отличием данных систем от LMS является то, что их основным назначением является управление содержанием учебных программ, когда как LMS отвечает за процесс обучения. Также отличие в том, что LCMS ориентирована на разработчиков контента, специалистов по методологической компоновке курсов и руководителей проектов обучения, а не на менеджеров и студентов. LCMS построена на базе концепции представления содержания обучения как совокупности многократно используемых учебных объектов, имеющих свою целевую аудиторию и определенный контекст применения. По мнению

аналитиков граница между этими двумя системами постепенно стирается: производители LCMS включают в них функциональность общего управления учебным процессом, а решения ведущих производителей LMS включают в себя опции управления учебным контентом.

Программное обеспечение автоматизированного ауторинга. Данное программное обеспечение используют для создания многократно используемых учебных объектов, которые хранятся в репозитории. Приложение облегчает процесс разработки, предлагая авторам шаблоны и архивные образцы, выдерживающие основные принципы оформления учебного контента. Авторы могут разрабатывать курсы используя разные подходы: создать новый объект, использовать готовое решение из репозитория или комбинировать старые и новые объекты.

Средства администрирования. Приложение позволяет управлять учетными записями обучаемых, запускать курсы из каталога, мониторить результаты, создавать отчеты об учебном процессе, а так же выполнять другие простые административные задачи. Для более детальной обработки информации ее можно передать в LMS, которая имеет более продвинутые административные возможности.

IDC определяет LCMS как систему, занимающуюся созданием, хранением, сбором и проигрыванием персонализированного учебного контента в форме учебных объектов. Если LMS занимается управлением всеми формами обучения в организации, то LCMS ограничивается онлайн-учебным контентом, чаще всего в виде учебных объектов.

Учебный объект – это изолированный фрагмент учебного материала. Зачастую состоит из трех компонентов: цель обучения (итоговый уровень знаний учащегося или достижение, получаемое после завершения обучения), учебный контент, необходимый для достижения поставленной цели (текстовые файлы, видео-материалы, иллюстрации, структурированные слайды, демонстрации) и различные формы оценки знаний, позволяющие понять, достиг ли процесс обучения своей цели.

Учебный объект также включает метаданные, или теги, описывающее его содержание и использование в LCMS. В LCMS учебные объекты хранятся в центральной репозитории, и дизайнеры могут брать их и вставлять в свои персонализированные курсы. Это дает преимущество разработчикам и обучающимся, поскольку традиционные курсы вынуждены содержать больше контента, чем может освоить отдельный обучающийся или который ему необходимо освоить, чтобы понять суть темы. Дробление контента курса на учебные объекты и использование их в дальнейшем как основу, позволяет разработчикам создавать нужные курсы в нужное время. В конечном результате это увеличивает продуктивность, поскольку пользователям не требуется тратить лишнее время на то, чтобы «продраться через залежи» материала, потерявшего актуальность.

Теневая сторона применения LCMS в том, что она позволяет дать большой толчок планированию и получению навыков дизайна эффективных учебных объектов – поскольку предоставляет для использования шаблоны и примеры. Дизайнеры должны мыслить нелинейно и хорошо понимать все различные варианты контекста, к которым объект будет необходим или может быть использован. Например, если учебный объект выходит за рамки контекста или представляет недостаточно средств помощи, то он принесет скорее вред, чем пользу. Некоторые курсы, такие как требования по безопасности или сертификационные программы, должны содержать определенный набор разделов в определенном порядке и не могут быть разделены на куски [2].

Таким образом, учебные объекты и LCMS имеют твердое место в будущем, но они будут мирно сосуществовать с другими формами обучения, такими как наставничество, практическое обучение и обучение с инструктором.

Список литературы:

1. Когаловский М. Р. Энциклопедия технологий баз данных. — М.: Финансы и статистика, 2002. — 800 с.
2. Фаулер М. Архитектура корпоративных программных приложений. Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. — 544 с.

СЕКЦИЯ «КОСМОС, АВИАЦИЯ»

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛА. КОНЦЕПТ БЛА ДЛЯ ПОМОЩИ В ОТКРЫТОМ КОСМОСЕ

Сухарев Александр Вячеславович

*студент 2 курса, специальности компьютерные сети КМПО,
РФ, г. Москва.*

E-mail: sania.suharef@yandex.ru

Криницкая Елена Владимировна

*научный руководитель, кандидат технических наук, КМПО, председатель
ПЦК информационных технологий, преподаватель,
РФ, г. Москва.*

В современном мире всё больше ощущается потребность в роботизации и автоматизации операций в различных родах деятельности. Также идет стремление к созданию техники, которая может без участия человека производить действия, направленные на помощь людям в любых условиях. Можно привести различные примеры: робот-пожарный, робот-хирург, робот-инвалидное кресло, робот-манипулятор и т.д. Все они заняли важные ниши и без них уже невозможно представить современный мир. Для таких технологий требуются продуманные, сложные и громоздкие системы управления.

В данной статье я описываю структуру системы управления, направленную на придуманный мной аппарат и сам аппарат. Данная схема СУ может применяться на различных устройствах, таких как батискаф, инспекционные роботы, робот-пылесос и подобные.

Для чего может пригодиться придуманный мной аппарат. Дело том, что во время ремонтных, монтажных и других работ в открытом космосе на Международной космической станции, астронавту приходится брать с собой комплект инструментов, ориентированных на решение задач EVA. Закрепление инструментов, перехват из одной руки в другую, решение задач по временному

размещению инструментов в открытом космосе, предотвращение возможной потери инструментов во время выхода занимают достаточно много времени, при среднем времени нахождения за пределами станции в 4,5 часа. Для решения этих проблем требуется система, которая сможет свести к минимуму неудобства, приведенные выше. Космический аппарат с системой закрепления и хранения инструментария для ремонтных, научных, монтажных работ, с возможностью мгновенного доступа для последующего использования доступного инструментария при решении разного рода задач.

О структуре системы управления (рисунок 1). На этапе проектирования могут измениться некоторые блоки, но я хочу показать лишь общую структуру, приводя в пример аппарат, который описан дальше. Данные станции, ее составляющие, схема и маршруты, а также другая информация, требующая долговременного хранения, собирается на жестком диске. Данные моментальных препятствий, объездов и другие данные, не требующие долговременного хранения, держаться в оперативной памяти. Система компенсации описана ниже, под рисунком 2. Её данные являются моментальными, поэтому они хранятся в оперативной памяти.

АЛУ (Арифметико-логическое устройство) является комбинационным логическим устройством, которое имеет два многоразрядных входа. На выходе АЛУ формируется результат операций, которые процессор выполняет над операндами, таких, как сложение, умножение и т.п. АЛУ выполняют основные математические и логические операции, необходимые для расчета разного рода данных. Все вычисления производятся в двоичной системе счисления. От устройства управления зависит согласованность работы частей самого процессора и его связь с другими (внешними для него) устройствами. В регистрах временно хранятся текущая команда, исходные, промежуточные и конечные данные (результат вычислений АЛУ). Разрядность всех регистров одинакова. Минимальный набор операций, которые должно выполнять АЛУ, включает операции сложения, инверсии и логического "И", все остальные операции можно получить на базе этих. Счётчик команд содержит в себе адрес

следующей команды. Регистр команды служит для размещения текущей команды, которая находится в нем в течение текущего цикла процессора. Периферийные устройства - устройства, внешние по отношению к связке "процессор-память". Таким является, например, система ориентации по модели.

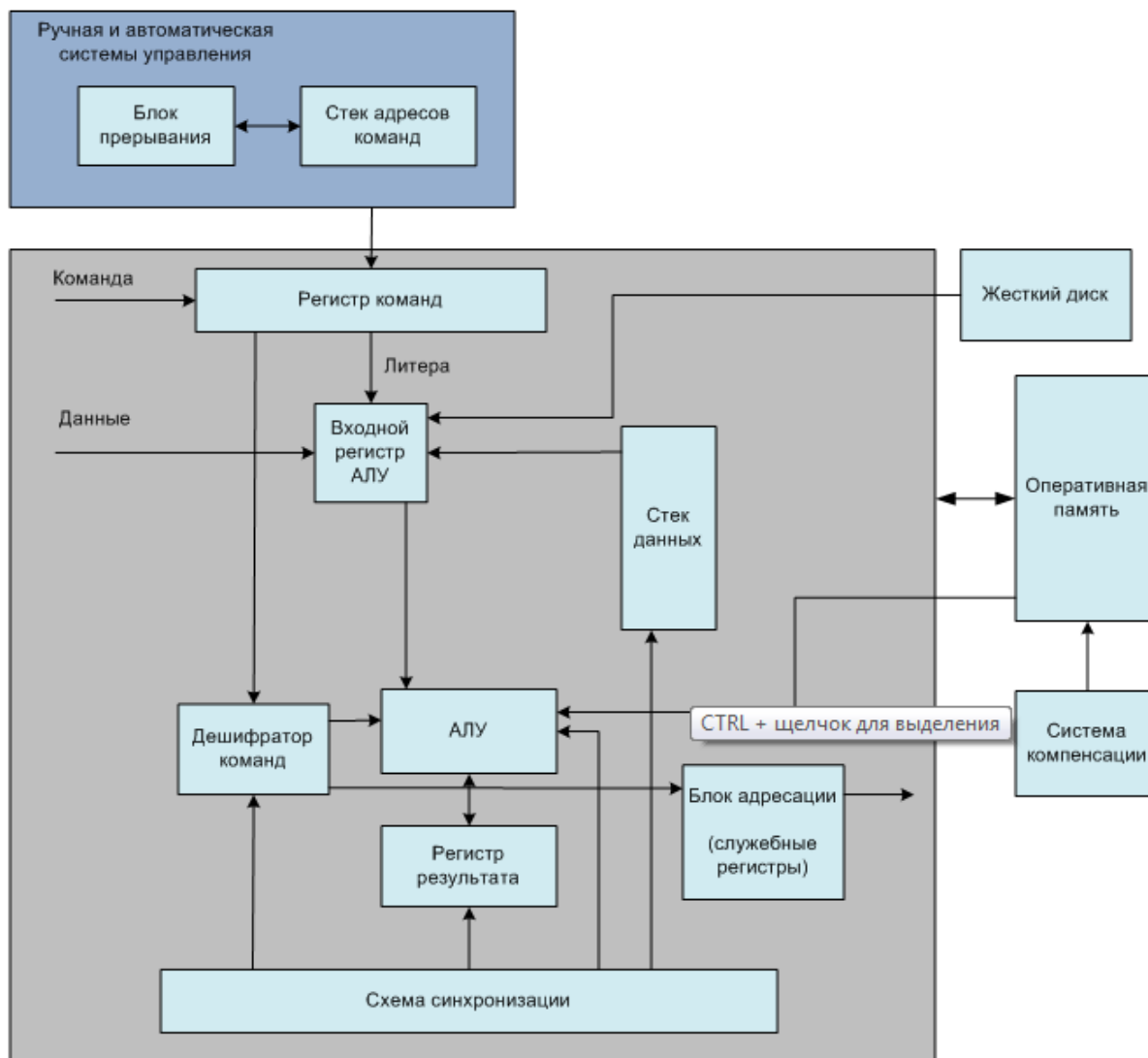


Рисунок 1. Структура СУ

Система стабилизации по положению, относительно МКС или меток на скафандре астронавта требуется для точного расчета положения аппарата в пространстве. Система ориентации также дополняет эту систему. Две эти системы ввиду близости выполняемых ими задач часто объединяют, например, используют одни и те же датчики. В таких случаях можно говорить о единой системе ориентации и стабилизации космического аппарата.

Задачи, выполняемые аппаратом, могут требовать как постоянной ориентации, так и кратковременной. Системы ориентации могут обеспечивать одноосную или полную (трёхосную) ориентацию. В нашем аппарате это система представлена двигателями, похожие устанавливаются на установке для перемещения и маневрирования космонавта (рисунок 2). Газовые сопла или микроракетные двигатели малой тяги способны создавать большие управляющие усилия и таким образом парировать практически любые возмущения. Это свойство сделало этот способ управления ориентацией аппарата весьма распространённым как в задачах активной ориентации, так и стабилизации.

Для создания тяги может быть использована энергия сжатого газа (обычно азот или гелий), разложения вещества, горения жидкого или твёрдого топлива, электрическая энергия и т. д., но предпочтительнее первый вариант.

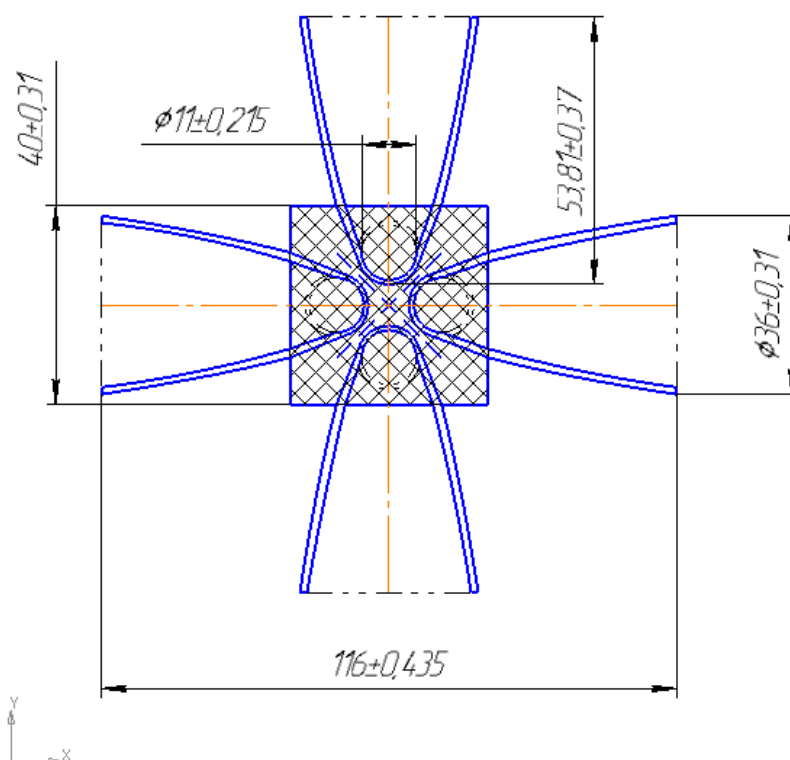


Рисунок 2. Двигатели для перемещения и маневрирования космонавта

Хочу пояснить по поводу парирования двигателями возмущений (системы компенсации). Под возмущениями подразумевается импульс, который

космонавт передает аппарату, когда берет что-то из доступного комплекта инструментов. Двигатели же дают обратный по вектору импульс так, чтобы аппарат не отлетал в противоположную сторону, а оставался на месте.

Также подразумеваются два способа управления нашим аппаратом. Первый, автоматический. EVAА по команде из МКС производит отстыковку от док-порта на станции и, преодолевая маршрут самостоятельно, достигает космонавта. Док-порт производит заправку и зарядку. Далее EVAА находится рядом с космонавтом и, в случае необходимости, перемещается за космонавтом. Для того, чтобы не задеть и не врезаться в станцию, есть два выхода: закладка в память образа станции со всеми модулями и второстепенными элементами для того, чтобы аппарат следовал в точку назначения, обтекая элементы станции. Также будет уместна система дальномеров и камер. Второй способ управления, ручной. Так управляли аппаратом Луноход-1, т.е. через пульт, с которого происходит управление и контроль над аппаратом. Полностью исключить автоматические системы практически невозможно, даже при полном наборе кнопок на пульте. Управлять так не сможет даже самый опытный оператор.

В систему управления, при необходимости, может быть внедрена способность работы в паре, т.е. несколько аппаратов смогут работать в открытом космосе и не мешать друг другу. Для этого происходит обмен данными между ними и выявление маршрутов объезда, во избежание столкновения.

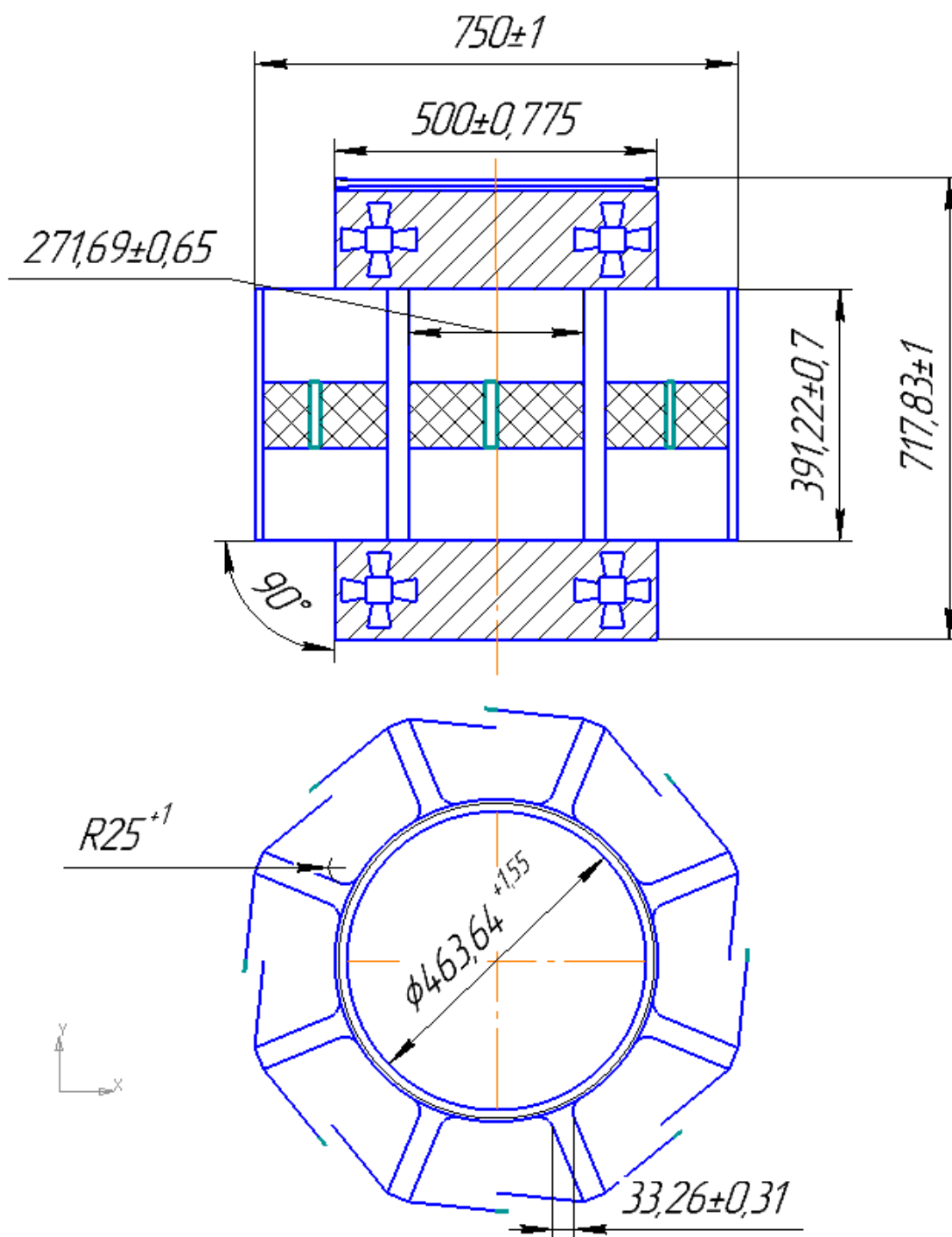


Рисунок 3. Первый вариант чертежа

А теперь о самом аппарате (рисунок 3). Данный аппарат – это идея, концепт, который на стадии проектирования может кардинально поменяться. Такие аппараты разрабатываются и строятся не один год, поэтому при его создании могут выявиться разного рода упущения и ошибки, но концепция останется неизменной.

Система построена на микрокомпьютере, который обеспечивает обработку поступающей информации с датчиков телеметрии и иных компонентов. В качестве управляющей системы может использоваться как собственная прошивка, сделанная исключительно под данный аппарат, так и операционная система, Linux или перспективные ОС. Для проектирования и разработки программного обеспечения бортового комплекса управления космического аппарата используют аппарат формализации анализа и синтеза систем обработки данных реального времени (СОД РВ).

Есть один нюанс: вряд ли можно будет проделать дыру в станции, чтобы разместить в ней док-порт. Также маловероятна отправка отдельного модуля с док-портом и его пристыковка к свободному порту на станции. Таковых просто не имеется. Тем более эти варианты очень дороги. Предлагаю свой вариант: некий блок, на одной стороне которого док-порт, предназначенный для EVAА, а на другой стороне приспособление для крепления к внешней стороне станции, будто крепежи (конструируются в зависимости от того, к чему надо закрепить блок), тросы или магниты.

Что касается главной части, где находится весь инструментарий, всё не так однозначно. На чертеже и вытекающей из неё 3D-модели (рисунок 4) изображены ячейки, разделённые перегородками, на которых закрепляются ремешки с магнитными фиксаторами (на чертеже изображены зеленым цветом). После того, как космонавт извлек из ячейки нужный предмет, есть риск повторного захлопывания крепления магнитами, поэтому ремешки, после размыкания, несильно фиксируются в пазах. Это не даёт магнитам сомкнуться. Для чего это сделано? Для того, чтобы убрать необходимость придергивания второй рукой ремешка, т.к. это противоречит всей идеи самого аппарата.

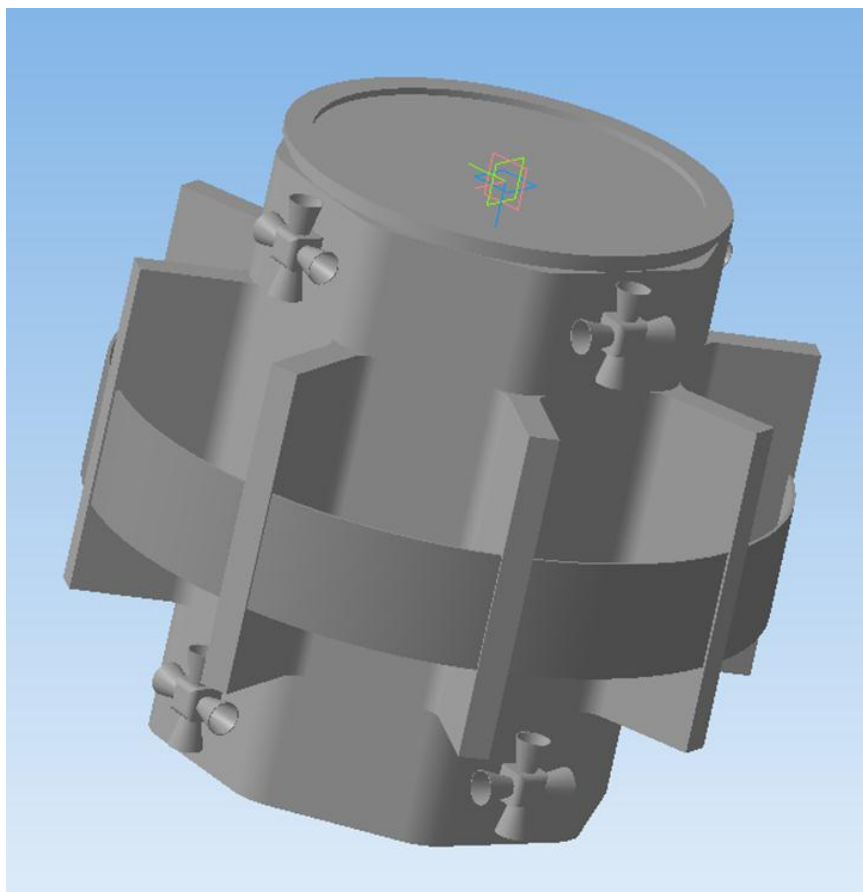


Рисунок 4. 3Д-модель

Что касается неоднозначности. Во-первых, есть возможность реализации модульной системы, т.е. модуль хранения может быть приспособлен для чего-то другого или вовсе заменен на иной. Также, для удобства, может быть реализован барабан, который сможет отменить необходимость дополнительного вращения аппарата для доступа к инструментам, находящимся на другой стороне корпуса.

В качестве примера выявления разного рода упущений и ошибок в процессе проработки проекта можно показать эту модернизацию. После того, как я начертил базовый чертеж данного аппарата, я сделал его модель в 3D. И уже на этой, фактически первой стадии, выяснилось, что в основе должен лежать не цилиндр (рисунок 5), а многогранник (рисунок 6). Когда модель была закончена я увидел, что при цилиндре пространство ячеек используется нерационально, т.к. задняя стенка представляет собой дугу.

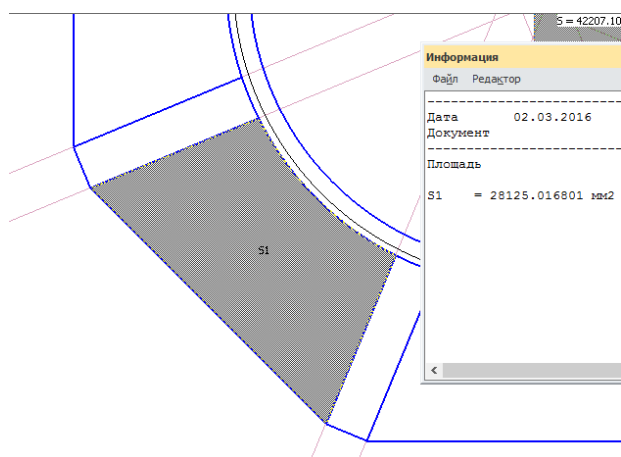


Рисунок 5.

$$S=28125.016801 \text{ мм}^2$$

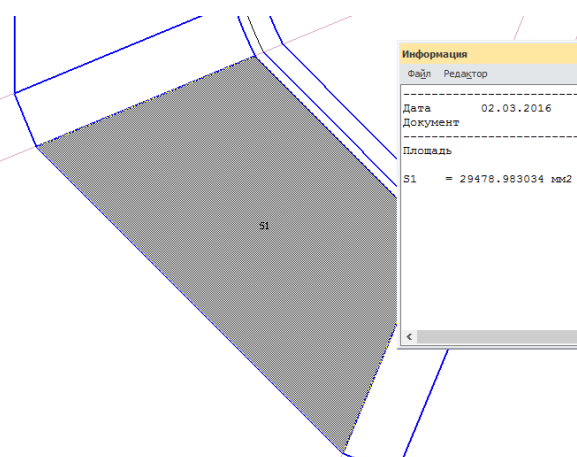


Рисунок 6.

$$S=29478.983034 \text{ мм}^2$$

Когда я сделал 8-гранник, то пространство увеличилось не только в мм², но и в плане универсальности формы самой ячейки, трапеции. В результате я получил уже измененный чертеж. (рисунок 7)

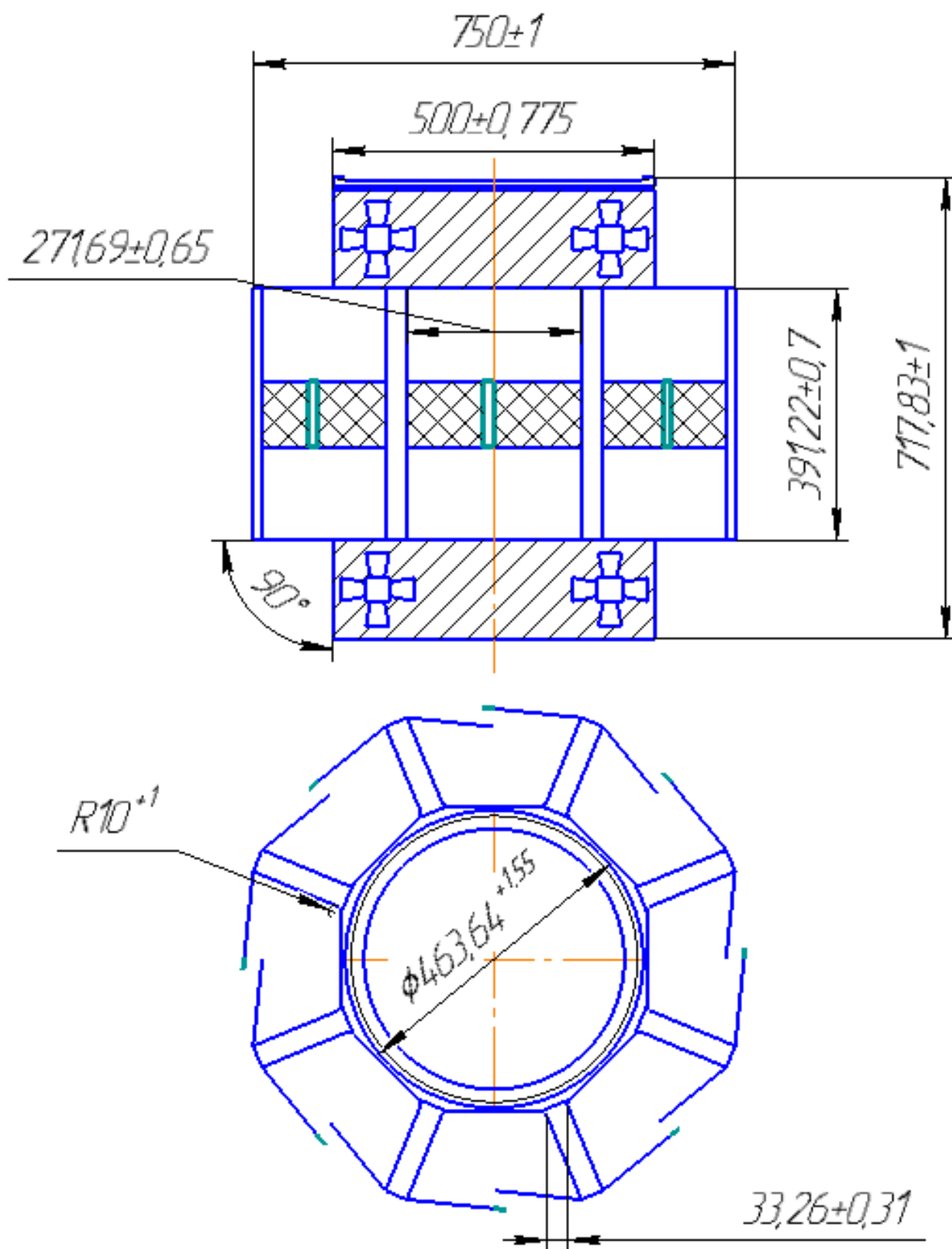


Рисунок 7. Второй (видоизменённый) вариант чертежа

Пришло время резюмировать. Совершенствование и упрощение деятельности в околоземном пространстве очень важно для дальнейшего

развития этой индустрии. Даже незначительные улучшения и инновации могут существенно повлиять на условия жизни на МКС. В данной статье я продемонстрировал концепт аппарата для помощи астронавту в открытом космосе. Название придумано крайне простое – EVAА (русск. Ассистент для работы вне космического корабля). Я постарался затронуть самые важные нюансы в конструкции, принципе действия, особенностях движителя, принципах движения и управления, взаимодействии со станцией. Также описана информационная составляющая системы с объяснением принципов работы. Она требует доработки, возможного изменения и добавления некоторых элементов. Представленные чертежи показывают общую форму и структуру, задуманные на этой стадии.

Список литературы:

1. Гущин В. Н. Системы ориентации и стабилизации // Основы устройства космических аппаратов: Учебник для вузов. — М.: Машиностроение, 2003. — С. 241—257. — 272 с. — 1000 экз. — ISBN 5-217-01301-X.

СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИКА»

СЫН ТРУДОВОГО НАРОДА - ВЛАДИМИРОВ ВАСИЛИЙ СЕРГЕЕВИЧ

Байгильдин Руслан Рустамович
студент 4курса, кафедра математического анализа,
РФ, г. Стерлитамак
E-mail: Baigildin_2015@mail.ru

Кожевникова Лариса Михайловна
научный руководитель, доктор физико-математических наук, доцент,
РФ, г. Стерлитамак

Василий Сергеевич Владимиров родился 9 января 1923 года недалеко от Ладожского озера в глухой деревушке Дяглево Новолadoжского уезда Ленинградской области в бедной многодетной деревенской семье. Жизненный путь Василия Сергеевича завязывался так же, как и многих его сверстников. Начало его учёбы совпало с началом коллективизации и последующим голодом. Чтобы получить семилетнее образование, ему пришлось в течение трёх лет преодолевать многие километры, часто без обуви. Ввиду сильного истощения он был освобождён от экзаменов за четвертый класс (1936 год). После окончания семилетки дальше учиться было негде, и в 1937 году В.С. Владимиров поступает в Ленинградский Гидролого-метеорологический техникум. Одновременно с учёбой в техникуме он в конце апреля 1939 года поступает на вечерний рабфак Наркомчерпрома, сдаёт там экзамены за среднюю школу и в том же году, 16-ти лет, поступает без экзаменов в Ленинградский университет на Физический факультет.

Началась Великая Отечественная война. В течение июля-августа 1941г. Василий Сергеевич на оборонных работах под Ленинградом прошел путь от Кингисеппа до Тосно. В конце августа 1941г. он был призван в ряды Красной Армии в Ленинграде и направлен в учебный Авто-тракторный батальон.

С 19 ноября 1941г. по декабрь 1944г. воевал на Ленинградском фронте рядовым (трактористом, метеорологом) в разных частях, включая 13-ую Воздушную армию. С декабря 1944г. по октябрь 1945г. служил в системе ПВО Ленинграда. Василий Сергеевич - участник героической обороны Ленинграда и прорыва блокады Ленинграда, он пережил ужасы блокадного голода.

Демобилизовавшись из армии в октябре 1945г., Василий Сергеевич продолжает учёбу в Ленинградском университете, но уже на Математико-механическом факультете. В 1948 году он с отличием окончил университет по кафедре теории чисел, был рекомендован в аспирантуру.

Первые работы В.С. Владимирова относятся к геометрической теории чисел, которой он занимался под руководством профессора Б.А. Венкова. В дипломной работе 1947 года им был построен первый пример совершенной, но не предельной квадратичной формы, и тем самым была подтверждена гипотеза Вороного о существовании таких форм.

В ноябре 1950 г. Василий Сергеевич Владимиров был направлен на работу на сверхсекретный объект в Приволжскую контору Главгорстроя СССР (так написано в трудовой книжке) — теперешний Российский федеральный ядерный центр, ВНИИЭФ ("Арзамас-16"). Здесь он работал под руководством Н.Н. Боголюбова, встреча с которым положила начало их дальнейшему плодотворному сотрудничеству. Василий Сергеевич руководил группой математиков и вычислителей, работал над заданиями физиков И.Е. Тамма, А.Д. Сахарова, Я.Б. Зельдовича, Ю.Б. Харитона и других. Был выполнен ряд важных численных расчётов, при этом возникали новые математические задачи, для решения которых подчас требовалось большая изобретательность. Тогда в СССР не было ЭВМ и все вычисления проводились вручную на электро-механических машинах. Поэтому требования к разрабатываемым численным методам были повышенными: они должны быть простыми, экономичными, устойчивыми и достаточно точными.

В 1951-1952 гг. Василий Сергеевич Владимиров разработал метод численного решения краевых задач для уравнения переноса нейтронов по характеристикам, называемый теперь методом Владимирова. Этим методом были рассчитаны многослойные сферические системы в одно- и многогрупповом приближениях как для "слойки" Сахарова (РДС-6с), так и для ряда вариантов атомных зарядов. За этот метод В.С. Владимирову была присуждена Сталинская премия 1953 года. Этот метод вместе с его обоснованием составил предмет его кандидатской диссертации, успешно защищённой в Математическом институте им.В.А.Стеклова в 1953 г. Этот метод и теперь используется (в виде компьютерных программ) не только для расчётов ядерного оружия, но и ядерных реакторов.

Интересно отметить, что для тех же целей в Лос-Аламосе был разработан близкий метод — метод Карлсона. В отличие от метода Карлсона, в котором численное интегрирование проводится по радиусу при фиксированных углах, в методе Владимирова интегрирование проводится по траекториям частиц (по характеристикам), чем достигается его устойчивость.

В.С. Владимиров создал метод численного интегрирования уравнения переноса по характеристикам (1958), установил новый вариационный принцип для односкоростного уравнения переноса (1957) и вывел наилучшие граничные условия в методе сферических гармоник для выпуклых областей (1960). Владимирову принадлежит доказательство дисперсионных соотношений в квантовой теории поля для максимально возможных передач импульса (1959), он установил теорему о "С-выпуклой оболочке" и применил ее к вопросам единственности обобщенных решений уравнений в свертках (1960). Дал решение задачи линейного сопряжения голоморфных функций многих комплексных переменных (1965), описал класс голоморфных функций в трубчатых областях над острыми конусами с неотрицательной мнимой частью

(1969) и применил это к построению теории многомерных линейных пассивных систем (1970).

В.С. Владимировым написаны работы по обобщенным функциям, геометрической теории чисел, тауберовой теории, квадратурным формулам для функциональных интегралов, методу Монте-Карло, плюрисубгармоническим функциям, статистической физике, суперанализу, нелинейным интегрируемыми системам, истории математики.

Владимиров являлся членом Международной ассоциации математической физики (1980), иностранным членом Саксонской АН (ГДР, 1985), Воеводинской академии наук и искусств (СФРЮ).

Основные вехи научной деятельности В.С. Владимирова:

- доктор физико-математических наук (1960), профессор (1965);
- член-корреспондент Академии наук СССР (1968);
- академик Академии наук СССР (1970);
- в 1988-1993 годах – директор Математического института имени В.А.Стеклова АН СССР (с 1991 года – Российской академии наук);
- с 1993 года – заведующий отделом математической физики этого института и советник Президиума Российской Академии наук;
- в 1971-2002 годах он был членом Бюро, а в 1980-1987 годах – заместителем академика-секретаря математического отделения АН СССР;
- в 1975-1988 годах он возглавлял Экспертный совет по математике и механике Высшего аттестационного комитета СССР;
- с 1969 года – член редколлегии журнала «Теоретическая и математическая физика», из них 21 год – заместитель главного редактора;
- в 1993-2002 годах заместитель главного редактора журнала «Доклады Академии наук»;
- с 1971 года – член редколлегии, а в 1983-2002 годах – главный редактор журнала «Известия Академии наук. Серия математическая».

В.С. Владимиров – автор большого количества научных трудов, учебников и монографий, из которых основные: «Методы теории функций многих комплексных переменных» (1964), «Уравнения математической физики» (1967, впоследствии издавался на 9 языках), «Математические задачи односкоростной теории переноса частиц» (1970), «Обобщенные функции в математической физике» (1976).

Деятельность ученого получила широкое признание в отечественных и международных научных кругах. Имеет многочисленные почетные звания и научные награды:

- Герой социалистического труда 1983;
- Государственная премия СССР (1953, 1987);
- Золотая медаль имени А.М.Ляпунова;
- Золотая медаль имени Б.Больцано Чехословацкой АН (1982);
- Золотая медаль РАН;
- Золотая медаль имени Н.Н.Боголюбова;
- Орден Ленина (1975, 1983), 2 ордена Трудового Красного Знамени (1967, 1973), орден Отечественной войны 2-й степени (1985);
- 18 медалей;
- Сталинская премия 1953;
- Премия Российской Федерации в области образования 2002;
- Премия Фонда содействия в отечественной науке в номинации «Выдающиеся ученые»;
- Иностранный член Саксонской Академии наук (Лейпциг);
- Иностранный член Сербской Академии наук и искусств (Белград);
- Иностранный член Воеводинской Академии наук и искусств (Нови Сад);
- Член Московского математического общества;
- Почетный член Чехословацкого общества математиков и физиков (Прага);

- Член Международной ассоциации по математической физике;
- Член Американского математического общества;
- Член редколлегии ряда иностранных математических журналов;
- В честь В.С. Владимирова назван астероид (10324) Vladimirov, открытый астрономом Людмилой Карачкиной в Крымской Астрофизической Обсерватории 14 ноября 1990 г.

Список литературы:

1. Богуненко Н. Н., Пелипенко А. Д., Соснин Г. А. Владимиров Василий Сергеевич // Герои атомного проекта. — Саров: Росатом, 2005. — С. 91 — 93.
2. Воспоминания академика В.С. Владимирова, фрагмент телефильма «Встреча на реке Сясь» В.С. Владимиров
3. Международный патриотический интернет-проект «Герои Страны» <http://www.warheroes.ru/mail.asp>.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЧЁТКОЙ ЛОГИКИ В ЗАДАЧЕ О НАЗНАЧЕНИЯХ

Богомолов Никита Юрьевич

*студент 3 курса, кафедра геоинформатики и информационной безопасности,
СГАУ им. Королева,
РФ, г. Самара
E-mail: b.nikita1995@mail.ru*

Иванушкин Евгений Александрович

*студент 3 курса, кафедра геоинформатики и информационной безопасности,
СГАУ им. Королева,
РФ, г. Самара*

Тишин Владимир Викторович

*научный руководитель, доцент
СГАУ им. Королева, кафедра прикладной математики,
РФ, г. Самара*

Задача о назначениях — это один из видов задач линейного программирования, в котором решают вопросы об оптимальном соответствии между исполнителями и работами. В данной статье мы рассмотрим частный случай задачи о назначениях, а именно тот, когда количество задач и количество работников равно. Данный случай называется линейной задачей о назначении.

В базовом представлении задачи у нас присутствуют: 1) множество исполнителей; 2) множество задач; 3) переменные, которые несут информацию о назначении работ определенным людям. Переменные, отвечающие за назначение, могут быть равны либо нулю, тогда работа не назначена определенному человеку, либо единице, тогда работа назначена определенному человеку. Таким образом, можно заметить, что в задаче используется чёткая логика.

Проанализировав различные жизненные ситуации, мы пришли к выводу, что чёткая логика недостаточно точно отображает реальность. Следовательно, для практического применения задачи о назначениях следует расширить её

на нечёткую логику. Наиболее подходящим для достижения данной цели было решено использовать нечёткие бинарные отношения.

Из математической логики известно, что нечёткое бинарное отношение – это выражение вида:

$$R = \{ \langle x_i, x_j \rangle, \mu_R(\langle x_i, x_j \rangle) \}, \text{ где}$$

$\langle x_i, x_j \rangle$ - набор из двух элементов, причем $x_1 \in X_1, x_2 \in X_2$,

$\mu_R(\langle x_i, x_j \rangle)$ – функция принадлежности данного нечёткого отношения, X_1 и X_2 – множества, на которых задано наше отношение.

Функция принадлежности – это функция, принимающая значения в некотором вполне упорядоченном множестве M (например, $M = [0,1]$) [2, с. 9].

Основой нашего алгоритма являются композиции нечётких бинарных отношений, а именно: (max-min) композиция и (min - max) композиция.

(max-min) композиция – это нечёткое бинарное отношение, которое задано на декартовом произведении множеств X и Z и у которого функция принадлежности определяется выражением вида:

$$\mu_{R \times Q} = \max_{x_j \in Y} (\min(\mu_R(\langle x_i, x_j \rangle), \mu_Q(\langle x_j, x_k \rangle)), \text{ где}$$

нечёткое отношение R определено на декартовом произведении множеств X и Y , а нечёткое отношение Q определено на декартовом произведении множеств Y и Z .

(min-max) композиция – это нечёткое бинарное отношение, которое задано на декартовом произведении множеств X и Z и у которого функция принадлежности определяется выражением вида:

$$\mu_{R+Q} = \min_{x_j \in Y} (\max(\mu_R(\langle x_i, x_j \rangle), \mu_Q(\langle x_j, x_k \rangle)), \text{ где}$$

нечёткое отношение R определено на декартовом произведении множеств X и Y , а нечёткое отношение Q определено на декартовом произведении множеств Y и Z .

Итак, если рассматривать задачу о назначениях, то (max-min)-композиция, предоставляет количественную оценку соответствия кандидата вакансии, а

(min-max)-композиция, наоборот, позволяет определить несоответствие кандидата вакансии.

Теперь переносим вышеописанную теорию на практику. Наша задача опирается на два нечётких бинарных отношения. Первое задается на множестве кандидатов и множестве навыков, необходимых для выполнения работ. Второе задается на множестве вакансий и множестве навыков, необходимых для выполнения работ. Значит, функция принадлежности первого нечёткого бинарного отношения характеризует уровень владения кандидатом определенным навыком, а функция принадлежности второго нечёткого бинарного отношения характеризует уровень владения навыками для выполнения определенных работ.

Выполнив композиции двух данных нечётких бинарных отношений, а именно (max-min) и (min-max), мы сможем с высокой степенью вероятности сказать, для каких работ наиболее пригодны определённые работники, т.е. в матричном виде это можно представить следующим образом: матрица размерности $n \times n$, где строки – работники, а столбцы – работы, а пересечение строк и столбцов – это значение функции принадлежности для соответствующей работы и работника. Чтобы найти по этой таблице наиболее выгодное соответствие работников и работ, существует два метода решения данной задачи – это метод Мака и Венгерский алгоритм. Оба метода основаны на том факте, что положения оптимального выбора не меняются, если к каждому элементу некоторой строки или столбца добавить одно и то же значение или вычесть его [1, с. 96].

В данной работе был выбран Венгерский алгоритм. Первое, что необходимо сделать – это свести задачу нахождения максимальных значений к диаметрально противоположной, т.е. к задаче нахождения минимальных значений. Это достигается следующим путем: 1) из всех значений таблицы выбирается максимальное, 2) каждое значение таблицы заменяется разностью максимального элемента и исходного.

Второй этап - это распределение всех подлежащих назначению единиц в клетки с нулевой стоимостью, а именно если мы имеем некоторую функцию и необходимо найти её минимальное значение, то неважно на каком уровне располагается вся функция, т.е. общее понижение не изменяет формы поверхности. Итак, на данном этапе нужно: 1) В каждой строке таблицы найти наименьший элемент и вычесть его из всех элементов данной строки, 2) Повторить ту же процедуру для столбцов, 3) Строим двудольный граф по полученной таблицы, где нули, там будут ребра, где не нули – ребер нет.

Третий этап – поиск наибольшего паросочетания в графе среди максимальных методом увеличивающихся цепей. Максимальное паросочетание не является наибольшим, если присутствуют увеличивающиеся цепи, т.е.: 1) Концы цепи – экспонированные вершины (неучаствующие в паросочетании), 2) Кол-во ребер в цепи – нечетно; 3) Проход на цепи от не принадлежащих вершин паросочетанию к принадлежащим.

Четвертый этап – альфа-преобразование. Нужно по вершинам, принадлежащие множествам X_m и Y_m , т.е. множествам экспонированных вершин, полученный после выбора максимального паросочетания, нужно построить чередующуюся цепь и выделить множества X^l и Y^l . X^l - множество, соединяющее X_m и X – множество кандидатов. Кол-во ребер в цепи должно быть четным. Y^l - множество вершин, ч/з которые мы проходим, строя чередующуюся цепь. В матрице выбираем строки X^l и $Y \setminus Y^l$ столбцы. Выбираем из пересечений минимальный (это и есть альфа-преобразование). И к строкам, которые мы выбрали, прибавляем данный минимальный элемент, но вычитаем из столбцов, которые не брали.

Пятый этап – повторить 3 и 4 этап, если остались экспонированные вершины. Если же таких вершин больше нет, то получено совершенное паросочетание, являющееся искомым решением.

Подводя итог, можно сказать, что первая часть нашего алгоритма, где производится композиция нечётких бинарных отношений, говорит на сколько хорошо к каждой работе подходит человек, а вторая часть алгоритма, где

производится работа с Венгерским алгоритмом, на основе данных, полученных в первой части, может оптимально распределить людей по работам, к которым они подходят.

После вывода решения задачи о назначении, расширенной на нечёткую логику, было принято решение практической проверки алгоритма. Из числа студентов 6 факультета Самарского университета было выбрано 5 человек. Для упрощения работы с данными была написана программа.

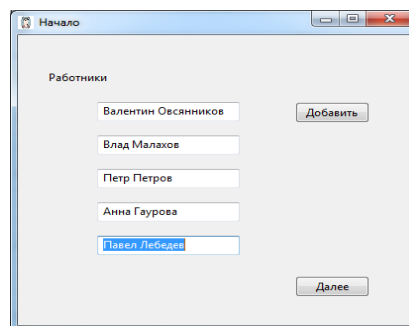


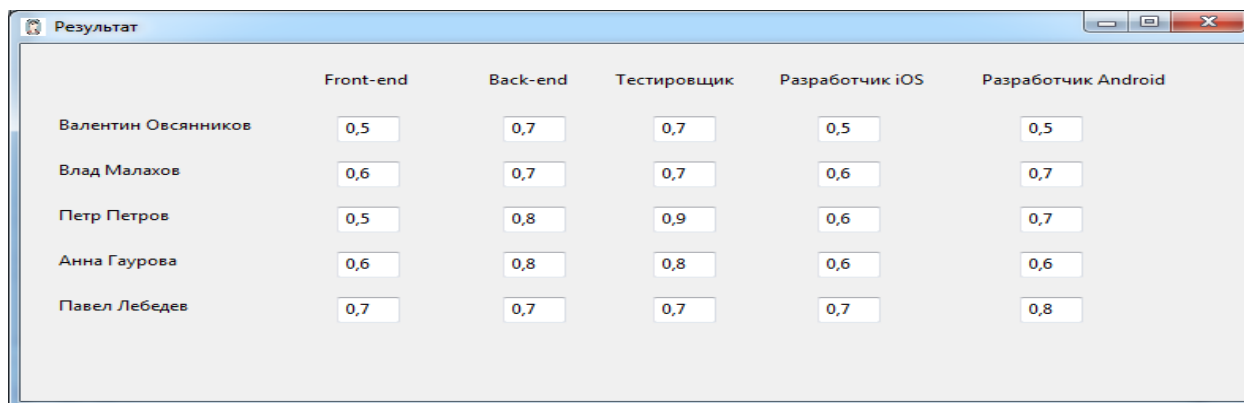
Рисунок 1. Начальное окно работы программы

	Тестирование кода	Работа с СУБД	Знание Java	Оптимизация кода	Верстка	Знание паттернов проектирования	Знание Git	Знание PHP	Навыки работы с сетью
Валентин Овсянников	0,4	0,6	0,7	0,3	0,5	0,4	0,6	0,5	0,6
Влад Малахов	0,8	0,5	0,6	0,4	0,3	0,2	0,8	0,2	0,2
Петр Петров	0,9	0,7	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	0,5	0,3
Анна Гаурова	0,4	0,5	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,1	0,5
Павел Лебедев	0,2	0,4	0,8	0,5	0,2	0,7	0,5	0,3	0,4

Рисунок 2. Таблица работников и оценка их навыков

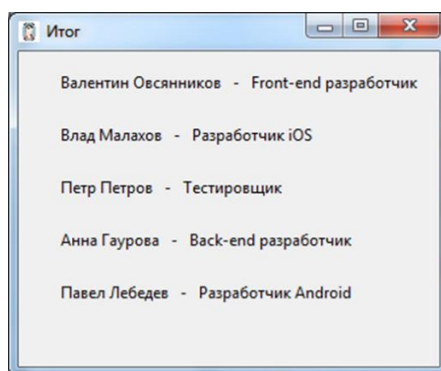
	Тестирование кода	Работа с СУБД	Знание Java	Оптимизация кода	Верстка	Знание паттернов проектирования	Знание Git	Знание PHP	Навыки работы с сетью
Front-end разработчик	0,7	0,4	0,1	0,3	0,9	0,5	0,4	0,6	0,3
Back-end разработчик	0,6	0,8	0,6	0,6	0,3	0,8	0,7	0,9	0,7
Инженер-тестировщик	0,9	0,5	0,4	0,6	0,4	0,8	0,5	0,6	0,3
Разработчик ios приложений	0,8	0,5	0,1	0,9	0,9	0,6	0,7	0,1	0,7
Разработчик android приложений	0,7	0,7	0,9	0,7	0,2	0,8	0,7	0,1	0,6

Рисунок 3. Таблица работ и уровень навыков, необходимых для их выполнения



	Front-end	Back-end	Тестировщик	Разработчик iOS	Разработчик Android
Валентин Овсянников	0,5	0,7	0,7	0,5	0,5
Влад Малахов	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7
Петр Петров	0,5	0,8	0,9	0,6	0,7
Анна Гаурова	0,6	0,8	0,8	0,6	0,6
Павел Лебедев	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8

Рисунок 4. Таблица соответствия работников и работ



Валентин Овсянников	- Front-end разработчик
Влад Малахов	- Разработчик iOS
Петр Петров	- Тестировщик
Анна Гаурова	- Back-end разработчик
Павел Лебедев	- Разработчик Android

Рисунок 5. Оптимальный выбор назначения работников на работы

Список литературы:

1. Банди Б.Д. Основы линейного программирования: Издательство «Радио и связь». Редакция переводной литературы, 1989 – 145с.
2. Круглов В.В., Дли М.И., Р.Ю. Голунов Нечеткая логика и искусственные нейронные сети: ФИЗМАТЛИТ, 2001 – 201с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ГРАФОВ

Гнутова Яна Вячеславовна

*студент 3 курса, кафедра прикладной математики, СГАУ,
РФ,*

РФ, г. Самара

E-mail: janagnutva@rambler.ru

Чигирева Ирина Алексеевна

студент 3 курса, кафедра прикладной математики, СГАУ, г. Самара

E-mail: chigirevairina@mail.ru

Додонова Наталья Леонидовна

*научный руководитель, кандидат физико-математических наук, СГАУ,
РФ, г. Самара*

Аннотация

В данной статье исследуются методы разреза графа для сегментации изображения. Целью работы является рассмотрение двух основных алгоритмов таких, как метод на основе минимального остовного дерева и метод выделения сообществ, а также сравнение их по быстродействию. Определено, что второй, указанный выше, метод будет выполнять задачу сегментации быстрее и качественнее. Также в научных целях интересно построение самих алгоритмов, рассмотренных в данной статье.

Введение

Под сегментацией принято понимать разбиение изображения на группы пикселей по близким значениям некоторого показателя [15]. Сегментация изображения используется в ряде прикладных задач, таких как обработка медицинских и биологических снимков [23, 21], обработка аэрокосмических снимков, контроль качества поверхности материалов [14], системах технического зрения [8, 20] и др.

На сегодняшний день существует много методов сегментации. Выделим несколько базовых, на которых основываются большое количество прикладных алгоритмов: метод пороговой сегментации [9, 10], метод центроидного связывания [1], метод водораздела и др. Основная идея всех алгоритмов

сегментации состоит в выделении связной области изображения, яркость пикселей которой различается не более чем на некоторую величину. Данное число принято называть порогом сегментации. Ряд работ направлен на выработку алгоритмов автоматического выбора порога сегментации [12]. Кроме этого большое распространение получили алгоритмы, основанные на выделении контурных границ с помощью вычисления первой производной (операторы Робертса Собеля и др. [4, 11]) или второй производной (оператор Лапласа [10]). В этом случае осуществляется поиск границ, которые объединяются в контуры. В качестве сегментов выбираются области внутри замкнутых контуров. Также существуют методы, основанные на выращивании областей, в которых происходит группировка пикселей в области вокруг «центров кристаллизации». Достаточно много методов основываются на представлении пикселей изображения в виде точек многомерного пространства признаков с последующей кластеризацией [16].

Существует ряд методов сегментации, основанных на разрезании графа. Основная идея состоит в том, что мы сопоставляем пикселям изображения вершин графа. Между всеми вершинами строятся ребра, веса которых показывают меру сходства между вершинами по какой-либо характеристике. Далее граф разрезается на подграфы, таким образом, чтобы внутри подграфа веса ребер были значительно больше весов ребер, связывающих подграфы. В работе [13] предложен метод нормализованных разрезов. Применение данного метода к задаче выявления дефектов поверхности исследовано в работе [14]. Одним из лучших графовых алгоритмов, на сегодняшний день, считается GraphCut [18, 19, 22]. В данном алгоритме множество вершин состоит из пикселей изображения и двух дополнительных, искусственно добавленных, вершин – исток и сток. Другой подход на основе теории графов, позволяющий проводить полную сегментацию изображения, предложен в работах [2, 3]. Основная идея сегментации состоит в сопоставлении изображению графа с последующей его кластеризацией на основе построения минимального остовного дерева.

По своей постановке задача сегментации изображений близка к проблеме выделения сообществ (community) на графах. В обоих случаях необходимо выделить и сгруппировать элементы, близкие друг к другу по некоторому показателю. Целью данной статьи является сравнительный анализ двух методов: метод на основе минимального остовного дерева, метод выделения сообществ.

Метод кластеризации

Будем задавать построенный граф с помощью матрицы весов E . Элементы матрицы весов задаются следующим образом. Диагональный элемент E_{ii} показывает вес вершины с номером i (v_i). Элемент E_{ij} ($i \neq j$) показывает величину связи вершины v_i с вершиной v_j . Как показано в работе [9], более удобным является приведенный вид матрицы весов $e=E/m$, где $m=\sum E_{ij}$. В приведенной матрице весов элемент e_{ij} показывает долю веса заданного ребра в общем весе графа. В дальнейшем под матрицей весов будет пониматься именно приведенный вид. Легко увидеть, что $\sum e_{ij}=1$.

Для выявления связанных структур введем величину модульности (modularity), зависящую от элементов матрицы смешения, и численно определяющую «силу» связности. Модульность задается в виде [8]:

$$Q(e) = \sum_{i=1}^N e_{ii} - \sum_{i=1}^N p_{ii}$$

где p_{ii} – «ожидаемая связность». В канонической модели [8] p_{ii} определяется через исходящую степень вершины a_i , и входящую степень вершины b_i :

$$p_{ii} = a_i \cdot b_i$$

В этом случае модульность записывается в виде:

$$Q(e) = \sum_{i=1}^N e_{ii} - \sum_{i=1}^N a_i \cdot b_i$$

$$\text{где } a_i = \sum_{j=1, j \neq i}^N e_{ij}, \quad b_i = \sum_{j=1, j \neq i}^N e_{ji}.$$

Определим более строгий метод образования сообщества в графе. Сперва определим алгоритм образования стяжек, преобразовывая граф G в граф G_1 . Выделяя в графе G подграф G' , заменим в G' все входящие вершины одной, при этом вершины подграфа $G \setminus G'$ останутся неизменными. Получившаяся вершина связана дугами с теми вершинами графа G_1 , с которыми были связаны вершины, вошедшие в стяжку. Вес вершины, вошедшей в стяжку равен сумме весов вершин и дуг, вошедших в стяжку. Под сообществом будем понимать подграф исходного графа, который при образовании из него стяжки максимизирует модульность графа $Q(e)$. Основной задачей является разбиение исходного графа изображения на сообщества, которые максимизируют $Q(e)$. Каждое такое сообщество является кластером исходного изображения.

При образовании стяжки изменяется граф и, как следствие, меняется значение функции $Q(e)$. Пусть произошло объединение вершин v_k и v_l в одну вершину v_k' , в результате чего граф G преобразовался в граф G' . Изменение функции модульности будет иметь вид:

$$\Delta Q(e) = Q(e') - Q(e) = 2(e_{kl} - a_k a_l).$$

Таким образом, изменение функции модульности графа может быть легко найдено из параметров графа G .

Разбиение графа на сообщества будем производить с помощью «жадного» алгоритма. Алгоритм продолжается до тех пор, пока все вершины не будут включены в какое-нибудь из сообществ. Трудоемкость данного алгоритма $O(n^2)$, где n – число вершин графа.

Выбор зерна сообщества зависит от режима работы алгоритма кластеризации изображения. При автоматическом разбиении изображения на кластеры зерно нового сообщества может выбираться случайным образом. При интерактивном режиме работы зерно указывает пользователь.

Метод сегментации на основе построения минимального остовного дерева

Для реализации алгоритма потребуются следующие шаги:

- Алгоритм Краскала: является основой данного метода, описан в источнике [6].
- Disjoint-set data structure: дополнительная структура, увеличивает эффективность выполнения вышеупомянутого алгоритма. Описание также можно найти [6].

Алгоритм Краскала строит минимальное остовное дерево данного графа. Далее будем сокращать до **MST** (minimum spanning tree) – англ. аббревиатура. Для осуществления понятия «множество» в алгоритме Краскала применяется структура данных **Disjoint-set data structure**. В ее задачи входит два основных действия:

- определить для некоторой вершины, какому множеству в текущий момент она принадлежит;
- быстро объединить множества в одно.

Предположим, мы сегментируем яркую птицу на фоне синего моря. Сначала каждый пиксель (вершина графа) будет отдельным сегментом (собственным множеством), но в ходе метода пиксели (вершины) «схожего» цвета (одного объекта) постепенно объединяются в один сегмент.

Допустим, на конкретном шаге алгоритма обнаружено ребро, соединяющее два соседних пикселя: на одном конце ребра пиксель «красный», а на другом «оранжевый». За длину ребра возьмем «разницу цвета» между пикселями. Все ребра меньшей длины (со схожим цветом) уже объединены. Используя данный метод, необходимо выяснить, в одном ли множестве лежат текущие «оранжевый» и «красный» пиксели? Если они находятся в разных, и мы считаем, что сегменты по цвету схожи, то соединим их в один и продолжим построение.

Метод сегментации должен точно определять границы между двумя различными сегментами. Обычно границы представляют собой характерные перепады яркости и/или оттенков цвета. И если «перепад» больше некоторого «порога» (threshold), то делаем вывод, что это разные сегменты. Каждый

пиксель изображения является вершиной в графе. А вес ребра, соединяющего соседние вершины, выражается формулой: $w(v_i, v_j) = |I(p_i) - I(p_j)|$, где $I(p_i)$ – интенсивность (яркость) пикселя p_i .

В процессе метода Краскала, на промежуточном этапе будет несколько отдельных друг от друга сегментов (подмножеств пикселей), с минимальным суммарным весом ребер внутри: сегменты объединяются ребрами минимальной длины, т.е. с минимальными «перепадами интенсивностей» между соседними пикселями. Следовательно, внутри одного сегмента смежные пиксели будут подобны по цвету до значения максимального ребра (перепада интенсивности).

Важно определить, чем отличаются сегменты. Мы сопоставляем с каждым уже имеющимся сегментом некоторую величину – максимальный перепад интенсивностей внутри него (самое длинное ребро в MST внутри сегмента):

$$Int(C) = \max_{e \in MST(C)} w(e)$$

Для этого нужно сохранять длину ребра, добавляемого при объединении составляющих «подсегментов».

Как построить граф по изображению? Выделим два основных способа:

- 4-connected: каждый пиксель соединить с соседними сверху / снизу / слева / справа. Достоинство в том, что количество ребер в графе минимально.
- 8-connected: дополнительно к предыдущему варианту каждый пиксель соединить с соседними, находящимися по диагонали. Ребер, таким образом, получается больше, и алгоритм выполняется несколько медленнее. Но данный вид сегментации будет значительно качественней.

Для обработки цветных изображений можем взять простую разницу цвета пикселей в качестве «расстояния»:

$$dist(p_i, p_j) = \sqrt{(r_i - r_j)^2 + (g_i - g_j)^2 + (b_i - b_j)^2}$$

Обсуждение результатов и выводы

Итак, в таком методе на основе построения минимального остовного дерева сегментации самым трудоемким процессом является сортировка всех ребер, выполняемая за $O(E \cdot \lg E)$, где E – это количество ребер в графе. Для

изображения $N \times N$ пикселей ребер будет: $|E| = (N-2)^2 * 2 + (N-2) * 2 + (N-2) * 4 + 4$.
Данный алгоритм выведен авторами статьи [6].

В источнике же предложен другой вариант подсчета количества ребер с более грубой оценкой: $|E| = 4N^2$

Для выполнения операций всех перестановок (второй части алгоритма) затрачено $O(N^2)$.

Сложность алгоритма, основанного на выделении сообществ, составляет $O(N^4)$. Исходя из проделанного опыта очевидно быстроедействие алгоритма, построенного на минимальном остовном дереве. Следует отметить, что данное утверждение верно при $N > 5$. Также был произведен анализ фотографий и их полученной сегментации, на основе чего можно сказать, что метод минимального остовного дерева даёт более качественное изображение (объекты выделяются полностью в подмножества, а не делятся на отдельные подмножества).

Таким образом, предложенный подход к сегментации изображений, состоящий в представлении изображения в виде графа с последующим поиском сообществ (community) дает достаточно хорошие результаты.

В сравнении с другими методами сегментации следует отметить, что предложенный подход использует разность интенсивностей цветов соседних пикселей, характерную для дифференциальных методов сегментации. Однако получаемые кластеры имеют четкие границы, которые свойственны методам, основанным на абсолютном значении интенсивности, например методу водораздела. Дополнительной положительной характеристикой предложенного алгоритма является устойчивость к импульсным шумам, которая состоит в малом влиянии испорченных пикселей на внешние границы крупных кластеров.

Список литературы:

1. Анисимов Б.В., Курганов В.Д., Злобин В.К. Распознавание и цифровая обработка изображений. – М.: Высшая школа, 1983. – 295 с.
2. Белим С.В., Кутлунин П.Е. Использование алгоритма кластеризации для разбиения изображения на односвязные области. // Наука и образование: электронное научно-техническое издание, 2015, №3.
3. Белим С.В., Кутлунин П.Е. Выделение контуров на изображениях с помощью алгоритма кластеризации. // Компьютерная оптика. 2015, Т. 39, № 1, С. 119-124.
4. Вихарев Д. Эффективная сегментация изображений на графах // — 2010. — [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL:<https://habrahabr.ru/post/81279/> (дата обращения 20.04.2016)
5. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс; пер. с англ. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.
6. Кормен, Томас. Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест ; [пер. с англ. под ред. А. Шеня]. — М. : МЦНМО, 2002. — 955 с. : ил.
7. Миронов Б.М., Малов А.Н. Сегментация изображений кластерным методом и алгоритмом случайных скачков: сравнительный анализ /Б.М. Миронов, А.Н. Малов // Компьютерная оптика. – 2010. – Т. 34, №1. – С. 132-137.
8. Мошкин, В.И. Техническое зрение роботов / В.И. Мошкин, В.С. Титов, Ю.Г. Якушенков; под общ. ред. Ю.Г. Якушенкова. – М.: Машиностроение, 1990. – 272 с.
9. Павлидис, Т. Алгоритмы машинной графики и обработки изображения; пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1986. – 400 с. (Т. Pavlidis. Algorithms for Graphics and Image Processing / Computer Science Press, Maryland, 1982.)
10. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. Кн. 1. / У. Прэтт. – М.: Мир, 1982. – 312 с.
11. Робертс Л. Автоматическое восприятие трехмерных объектов. В кн.: Интегральные роботы. т.1. М.: Мир, 1973, стр. 162–208.
12. Самойленко Д. Е. Структурная сегментация изображений // «Искусственный интеллект». - 2004. - № 4. - С. 512-529.
13. Форсайт, Дэвид А., Компьютерное зрение. Современный подход. / Дэвид А. Форсайт, Жан Понс; пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004.
14. Цапаев А.П., Кретинин О.В. Методы сегментации изображений в задачах обнаружения дефектов поверхности // Компьютерная оптика, 2012, том 36, №3, С. 448 – 452.
15. Шапиро, Л. Компьютерное зрение / Л. Шапиро, Дж. Стокман. – М.: Бином, 2006. – 752 с.
16. Яне Б. Цифровая обработка информации / Б. Яне. – М.: Техносфера, 2007.

17. Boykov Y., Kolmogorov V. An experimental comparison of min-cut/max-flow algorithms for energy minimization in vision. // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 2004. P. 1124–1137.
18. Boykov Y., Jolly M.-P. Interactive graph cuts for optimal boundary and region segmentation of objects in n-d images. // Proc. of the International Conference on Computer Vision. 2001. V. 1. P. 105-112.
19. Boykov Y., Jolly M.-P. Interactive organ segmentation using graph cuts. // Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention. 2000. P. 276-286.
20. Bruce J., Tucker Balch, Manuela Veloso Fast and inexpensive color image segmentation for interactive robots // Proceedings of the 2000 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS '00) — 2000. — V.3. — P.2061-2066.
21. Dogdas B., Shattuck D.W. and Leahy R.M., Segmentation of Skull in 3D Human MR Images Using Mathematical Morphology. Proceedings of SPIE Medical Imaging Conference, 4684(180):1553- 1562, 2002.
22. Felzenszwalb P.F., Huttenlocher D.P. Efficient graph-based image segmentation. // International Journal of Computer Vision. 2004. V. 59(2). P. 167–181.
23. Huseyin Tek, Benjamin B. Kimia Volumetric Segmentation of Medical Images By Three-Dimensional Bubbles // CVIU — 1997.
24. Jitendra, Malik Contour and Texture Analysis for Image Segmentation / Malik Jitendra, Serge Belongie, Thomas Leung, Jianbo Shi. // International Journal of Computer Vision, – 2001 – V.43, No.1, – P. 7-27.
25. Koepfler G., Lopez C., Morel J.M. A Multiscale Algorithm for Image Segmentation by Variational Method // SIAM J. on Numerical Analysis, Vol. 31, 1994. – № 1. – P. 282 - 299.
26. Newsam S., Bhagavathy S., Fonseca L., Kenney C., Manjunath B. S. Object based representations of spatial images // 51st International Aeronautical Congress — 2000.
27. Pham D.L., C. Xu and Prince J.L., Current Methods in Medical Image Segmentation. Annual Review of Biomedical Engineering, 2: 315-337, 2000.
28. Siebert A. Segmentation based Image Retrieval // SPIE Conference on Storage and Retrieval for Image and Video Databases — 1998 — V.1.
29. Vincent L., Soille P. Watersheds in Digital Spaces: An Efficient Algorithm Based on Immersion Simulations // IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 1991. – Vol. 13, № 6. – P. 583-598.

СКАЛЯРНОЕ ПРОИЗВЕДЕНИЕ ДЛЯ ТРЕХ ВЕКТОРОВ

Кузьмин Никита Игоревич

студент 3 курса, факультет Информатики,
РФ, г. Самара
E-mail: macdisk@yandex.ru

Дмитриев Егор Андреевич

студент 3 курса, факультет Информатики,
РФ, г. Самара
E-mail: pritstant@yandex.ru

Тишин Владимир Викторович

научный руководитель, доцент, кафедра прикладной математики,
СГАУ им. Королева,
РФ, г. Самара

Основные определения

Линейное пространство – множество элементов, где введены 2 операции:

1) Каждым двум элементам $x, y \in E$ поставлен в соответствие элемент $x + y \in E$, их *сумма*.

2) Каждому элементу $x \in E$ и каждому числу (скаляру) λ поставлен в соответствие элемент $\lambda x \in E$ — *произведение* элемента x на скаляр λ .

Евклидово пространство - вещественное линейное пространство, где каждой паре его элементов x и y поставлено в соответствие вещественное число, обозначаемое (x, y) и называемое *скалярным произведением*.

Унитарное пространство – комплексное линейное пространство, где каждой паре его элементов x и y поставлено в соответствие вещественное число, обозначаемое (x, y) и называемое *скалярным произведением*.

Нормированное линейное пространство - линейное пространство E , где каждому $x \in E$ поставлено в соответствие неотрицательное число $\|x\|$ (*норма x*) и выполнены три аксиомы:

- 1) $\|x\| = 0$ только когда $x = 0$;
- 2) $\|\lambda x\| = |\lambda| \cdot \|x\|$;
- 3) $\|x + y\| \leq \|x\| + \|y\|$

Линейные пространства

Определение. Множество E элементов x, y, z, \dots называется *линейным пространством*, если в нем определены две операции.

- 1) Каждым двум элементам $x, y \in E$ поставлен в соответствие элемент $x + y \in E$, их *сумма*.
- 2) Каждому элементу $x \in E$ и каждому числу (скаляру) λ поставлен в соответствие элемент $\lambda x \in E$ — *произведение* элемента x на скаляр λ — так, что выполнены следующие свойства (аксиомы) для любых $x, y, z \in E$ и любых скаляров λ, μ :

1) $x + y = y + x$;

2) $x + (y + z) = (x + y) + z$;

3) существует элемент $0 \in E$ такой, что $x + 0 = x$;

4) ;

5) $1 \cdot x = x, 0 \cdot x = 0$ (слева 0 — скаляр, а справа элемент множества E);

6) $\lambda(x + y) = \lambda x + \lambda y$;

7) $(\lambda + \mu)x = \lambda x + \mu x$

В качестве числовых множителей (скаляров) λ, μ, \dots в линейном пространстве берутся вещественные или комплексные числа. В первом случае E называется *вещественным* линейным пространством, во втором — *комплексным*. Во всяком линейном пространстве E для всякого элемента $x \in E$ можно определить *противоположный* элемент — x , значит, и операцию вычитания элементов $y - x$. Положим по определению $-x = (-1)x$. Тогда, согласно аксиомам 5) и 7),

$$x + (-x) = 1 \cdot x + (-1) \cdot x = 0 \cdot x = 0$$

Под *разностью* $x - y$ понимаем выражение

$$x - y = x + (-y).$$

Некоторые простые следствия, вытекающие из определения линейного пространства.

Пример 1. Множество векторов образует линейное пространство. Таким образом, элементы линейного пространства естественно рассматривать как обобщение векторов. Вместо термина «линейное пространство» употребляется также термин «векторное пространство». В дальнейшем, говоря об элементах линейного пространства, мы будем называть их также *векторами*.

Пример 2. Рассмотрим множество всех многочленов степени, не превышающей

$$k: x(t) = x_0 + x_1 t + \dots + x_k t^k \quad (x_0, x_1, \dots, x_k - \text{произвольные вещественные числа}, t \in D = (-\infty, +\infty))$$

Получаем линейное *пространство многочленов*.

Можно рассмотреть точно так же комплексное линейное пространство многочленов степени не выше k . Его элементы $x(t)$ имеют вид

$$x(t) = x_0 + x_1 t + \dots + x_k t^k$$

$(x_0, x_1, \dots, x_k - \text{комплексные числа}, t - \text{комплексная переменная, изменяющаяся на комплексной плоскости } D)$

Пример 3. Пространство $C[a, b]$ — *пространство непрерывных функций*. Пусть $D = [a, b]$. Берем всевозможные непрерывные на $[a, b]$ функции $x(y)$, $y(t)$. Так как $x(t) + y(t)$ непрерывна на $[a, b]$, как сумма непрерывных функций, и $\lambda x(t)$ тоже непрерывна, то $C[a, b]$ является линейным пространством. Возможны вещественный и комплексный случаи.

Пример 4. Пространство $C^k[a, b]$ (k — натуральное число) — *пространство k раз непрерывно дифференцируемых функций*. Поскольку $\lambda x(t) \in C^k[a, b]$, если $x(t) \in C^k[a, b]$, и $x(t) + y(t) \in C^k[a, b]$, если $x(t), y(t) \in C^k[a, b]$, то $C^k[a, b]$ — линейное пространство.

Линейная зависимость и линейная независимость элементов

E — линейное пространство. Пусть даны элементы $x_1, \dots, x_l \in E$.

Всякая сумма вида $\sum_{k=1}^l \alpha_k x_k$ называется *линейной комбинацией* элементов x_1, \dots, x_l .

Элементы x_1, \dots, x_l называются *линейно зависимыми*, если существует их линейная комбинация $\sum_{k=1}^l \alpha_k x_k = 0$, где α_k не равны 0

(т.е. $\sum_{k=1}^l \alpha_k > 0$) - Если равенство $\sum_{k=1}^l \alpha_k x_k = 0$ возможно только при условии $\alpha_1 = \dots = \alpha_l = 0$, то элементы x_1, \dots, x_l называются *линейно независимыми*.

Конечномерные и бесконечномерные линейные пространства *m-мерным* пространством называется пространство, если в нем существует *m* линейно независимых векторов, а всякие *m+1* векторов линейно зависимы.

Определение 1. Набор *m* линейно независимых векторов в *m*-мерном линейном пространстве *E* называется *базисом* в *E*.

Фиксируем в *m*-мерном линейном пространстве *E* базис $\{E_k\}_{k=1}^m$.

Пусть $x \in E$; вследствие *m*-мерности *E* векторы e_1, \dots, e_m, x линейно зависимы. Но тогда найдутся скаляры $\alpha_1, \dots, \alpha_m, \alpha_{m+1} = 0$, такие, что

$\alpha_1 e_1 + \dots + \alpha_m e_m + \alpha_{m+1} x = 0$. При этом $\alpha_{m+1} \neq 0$, иначе векторы e_1, \dots, e_m были бы линейно зависимы. Следовательно,

$$x = \xi_1 e_1 + \dots + \xi_m e_m, \quad (1)$$

где

Разложением вектора *x* по базису $\{E_k\}_{k=1}^m$ называется представление (1) произвольного вектора *m*-мерного пространства *E*. Числа ξ_1, \dots, ξ_m - координаты и вектора *x* в базисе $\{E_k\}_{k=1}^m$.

Определение 2. Линейное пространство *E* называется *бесконечномерным*, если для каждого натурального *n* в *E* существует *n* линейно независимых элементов.

Изоморфизм линейных пространств

Проанализируем линейные пространства *X* и *Y*; каждому элементу $x \in X$ поставлен определенный элемент $\tilde{x} \in Y$, задана функция $\tilde{x} = J(x)$. Пространства

X и \tilde{X} линейноизоморфны, если найдется функция $\tilde{x} = J(x)$, осуществляющая линейное и взаимно однозначное соответствие между X и \tilde{X} :

- 1) $J(\lambda x + \mu y) = \lambda J(x) + \mu J(y)$
- 2) если $J(x_1) = J(x_2)$, то $x_1 = x_2$;
- 3) для любого $\tilde{x} \in \tilde{X}$ найдется $x \in X$ такой, что $\tilde{x} = J(x)$.

Примеры изоморфных линейных пространств.

Пример 1. Пространство многочленов с коэффициентами степени не выше m изоморфно R^{m+1} . $x(t) = \sum_{k=0}^m x_k t^k$. Функция J отображает каждый многочлен в столбец $\{x_k\}_{k=0}^m \in R^{m+1}$, $J(\sum_{k=0}^m x_k t^k) = \{x_k\}_{k=0}^m$

Пример 2. Всякое m -мерное вещественное линейное пространство E изоморфно R^m .

Фиксируя в E базис $\{e_k\}_{k=1}^m$, всякий $x \in E$ представлен в виде $x = \sum_{k=1}^m \xi_k e_k$ (см. формулу (1) и 1.4). Для всякого $x \in E$

$$J(x) = (\xi_k)_{k=1}^m \in R^m$$

Если $y = \sum_{k=1}^m \eta_k e_k$, то $\lambda x + \mu y = \sum_{k=1}^m (\lambda \xi_k + \mu \eta_k) e_k$, то справедливо свойство линейности координат: координаты линейной комбинации векторов равны линейной комбинации координат этих векторов. Следовательно,

$$J(\lambda x + \mu y) = (\lambda \xi_k + \mu \eta_k)_{k=1}^m = \lambda (\xi_k)_{k=1}^m + \mu (\eta_k)_{k=1}^m = \lambda J(x) + \mu J(y).$$

Взаимная однозначность J - следствие единственности координат вектора (при фиксированном базисе). E изоморфно R^m .

Определение нормированного пространства

Определение 1. Линейное пространство E называется *нормированным пространством*, если каждому $x \in E$ поставлено в соответствие неотрицательное число $\|x\|$ (*норма x*) и выполнены три аксиомы:

- 4) $\|x\| = 0$ только когда $x = 0$;
- 5) $\|\lambda x\| = |\lambda| \cdot \|x\|$;
- 6) $\|x + y\| \leq \|x\| + \|y\|$

Норма — это определенная всюду на E функция с неотрицательными значениями и со свойствами 1)-3). Аксиома 1) называется условием

невырожденности нормы, аксиома 2) — условием однородности нормы, а аксиома 3) — неравенством треугольника. В случае векторов аксиома 3) означает, что длина стороны в треугольнике не превышает суммы длин двух других его сторон. Отсюда имеем: длина любой стороны треугольника больше или равна разности длин двух других его сторон. Неравенство для нормы имеет вид $\|x - y\| \leq |\|x\| - \|y\||$ (1)

Определение 2. Множество X называется метрическим пространством, если каждой паре его элементов x и y поставлено в соответствие вещественное число $\rho(x, y)$, удовлетворяющее аксиомам $\alpha), \beta), \gamma)$. Метрические пространства можно считать обобщениями нормированных пространств.

Рассмотрим в нормированном пространстве E множество $S_r(x_0) = \{x \in E : \|x - x_0\| < r\}$ где $x_0 \in E$ — фиксированная точка, а $r > 0$. Множество $S_r(x_0)$ называется открытым шаром с центром в точке x_0 , радиуса r . Аналогично, множество

$$S_r(x_0) = \{x \in E : \|x - x_0\| \leq r\}$$

называется замкнутым шаром (с центром в x_0 радиуса r). Множество

$$\sigma_r(x_0) = \{x \in E : \|x - x_0\| = r\}$$

называется сферой. Очевидно, $S_r(x_0) = S_r(x_0) \cup \sigma_r(x_0)$.

Пример 1. В вещественном линейном пространстве m -мерных столбцов R^m введем норму

$$\|x\|_c = (\sum_{i=1}^m \xi_i^c)^{1/c}$$

Аксиомы нормы 1) и 2) выполняются тривиально. Неравенство треугольника (аксиома 3) будет доказано позже.

Полученное нормированное пространство в линейной алгебре известно как евклидово пространство и обозначается E^m .

Пр и м е р 2. Пространство C^m . Введем в R^m норму

$$\|x\|_k = \max |\xi_i|$$

Проверка аксиом нормы.

- 1) $\|x\|_k \geq 0$ — это очевидно. Пусть $\|x\|_k = 0$, т. е. $\max_{1 \leq i \leq m} |\xi_i| = 0$; но тогда все $\xi_i = 0$ и $x = (0)_{i=1}^m = 0$.

2) $|\lambda \xi_i| = |\lambda| \cdot |\xi_i|$, отсюда вытекает однородность нормы.

3) $|\xi_i + \eta_i| \leq |\xi_i| + |\eta_i| \leq \max_i |\xi_i| + \max_i |\eta_i|$, т. е.

$|\xi_i + \eta_i| \leq \|x\|_k + \|y\|_k$. Переходя в этом неравенстве слева к \max по i , получим неравенство треугольника.

Пространства со скалярным произведением

Вводятся важные понятия скалярного произведения векторов при изучении аналитической геометрии и линейной алгебры, элементов линейного пространства. Эти понятия дают возможность развить вопросы евклидовой трехмерной и n -мерной геометрии. Главное место занимает здесь понятие ортогональности, отсутствующее, между прочим, в нормированном пространстве. Это понятие позволяет ввести в рассмотрение ортогональные системы элементов — прямое обобщение понятия ортонормированного базиса в евклидовом пространстве.

Евклидовы пространства

Определение. *Евклидовым* называется вещественное линейное пространство, если каждой паре его элементов x и y поставлено в соответствие вещественное число, обозначаемое (x, y) и называемое *скалярным произведением*, так что выполнены следующие аксиомы:

1) $(x, x) \geq 0$, при этом $(x, x) = 0$, только когда $x = 0$;

2) $(x, y) = (y, x)$;

3) $(\lambda x, y) = \lambda(x, y)$,

4) $(x + y, z) = (x, z) + (y, z)$.

Понятие скалярного произведения естественным образом обобщает понятие скалярного произведения векторов. Всякое евклидово пространство можно превратить в нормированное пространство, определив в нем норму по формуле

$$\|x\| = \sqrt{(x, x)} \quad (1)$$

Унитарные пространства

Определение. Комплексное линейное пространство U называется *унитарным*, если каждой паре его элементов x и y поставлено в соответствие

комплексное число (x, y) — скалярное произведение x на y — и если при этом выполняются следующие аксиомы:

- 1) $(x, x) \geq 0$, при этом $(x, x) = 0$, только когда $x = 0$;
- 2) $(x, y) = \overline{(y, x)}$ (черта означает комплексное сопряжение);
- 3) $(\lambda x, y) = \lambda(x, y)$;
- 4) $(x + y, z) = (x, z) + (y, z)$.

Приведем два элементарных следствия, опирающиеся на аксиомы 1)-4) и свойства комплексных чисел.

Следствие I. В унитарном пространстве

$$(x, \lambda y) = \lambda(x, y).$$

Действительно,

$$(x, \lambda y) = (\lambda y, x) = \lambda(y, x) = \lambda \overline{(x, y)} = \overline{\lambda(x, y)} = \lambda(x, y)$$

Ортогональность элементов

Ортогональные и ортонормированные системы. Пусть E — пространство со скалярным произведением. Если $(x, y) = 0$, то элементы x и y будем называть ортогональными и писать $x \perp y$. Очевидно, нуль пространства E ортогонален любому элементу. Рассмотрим в E элементы x_1, \dots, x_m , все не равные 0. Если $(x_k, x_l) = 0$ при любых $k, l = 1, \dots, m$ ($k \neq l$) то система элементов x_1, \dots, x_m называется ортогональной системой.

Примеры пространств со скалярным произведением

Пример 1. Евклидово пространство E^m . Введем в вещественном линейном пространстве E^m скалярное произведение по формуле

$$(x, y) = \sum \xi_k \eta_k$$

Пример 3. Пространство $L_2[a, b]$.

В линейном пространстве комплекснозначных, непрерывных на $[a, b]$ функций скалярное произведение зададим так:

$$(x, y) = \int_a^b x(t) \overline{y(t)} dt.$$

Пространство кусочно-непрерывных функций $Q[a, b]$.

Рассмотрим линейное пространство комплекснозначных функций, непрерывных на $[a, b]$, за исключением конечного числа точек разрыва 1-го рода (для каждой функции могут быть свои точки разрыва). Введем скалярное произведение обычным способом:

$$(x, y) = \int_a^b x(t) \overline{y(t)} dt.$$

Трудности возникают с аксиомой 1). Если функция $x(t) = 0$, за исключением конечного числа точек, то $(x, x) = 0$, хотя $x(t) \neq 0$. Для того чтобы выйти из этого противоречия и удовлетворить аксиоме 1), условимся считать две функции равными, если они отличаются друг от друга не более чем в конечном числе точек. Полученное пространство со скалярным произведением обозначается $Q[a, b]$. Его элементами являются не отдельные функции, а классы функций. Две функции попадают в один класс, если они равны на $[a, b]$, за исключением конечного числа точек.

Два свойства скалярного произведения

1. Непрерывность скалярного произведения.

Пусть, $x_n \rightarrow x$, а $y_n \rightarrow y$ при $n \rightarrow \infty$; тогда $(x_n, y_n) \rightarrow (x, y)$ при $n \rightarrow \infty$.

Доказательство. $(x_n, y_n) - (x, y) = (x_n - x, y_n) + (x, y_n - y)$. По

неравенству Коши-Буняковского имеем

$$\begin{aligned} |(x_n, y_n) - (x, y)| &\leq |(x_n - x, y_n) + (x, y_n - y)| \leq \\ &\leq \|x_n - x\| \|y_n\| + \|x\| \|y_n - y\| \rightarrow 0 \text{ при } n \rightarrow \infty, \end{aligned}$$

так как $\{\|y_n\|\}$ ограничена.

2. Равенство параллелограмма. Во всяком пространстве со скалярным произведением справедливо следующее равенство, которое можно трактовать как известное в геометрии (сумма квадратов диагоналей параллелограмма равна сумме квадратов всех его сторон):

$$\|x + y\|^2 + \|x - y\|^2 = 2(\|x\|^2 + \|y\|^2).$$

Действительно,

$$\|x+y\|^2 + \|x-y\|^2 = (x+y, x+y) + (x-y, x-y) = (x, x) + (x, y) + (y, x) + (y, y) + (x, x) - (x, y) - (y, x) + (y, y) = 2(\|x\|^2 + \|y\|^2)$$

Равенство параллелограмма в нормированных пространствах не имеет места.

Скалярное произведение для трех векторов

Перед тем как перейти к скалярному произведению введем новую операцию над двумя векторами. В результате этой операции мы получим вектор, модуль и угол которого равен сумме модулей исходных векторов. Обозначим ее как \boxplus .

Пусть даны два вектора с координатами $\bar{a}(x_1, y_1)$, $\bar{b}(x_2, y_2)$.

Найдем проекцию на ось X результирующего вектора:

$$(|a| + |b|)(\cos \alpha * \cos \beta - \sin \alpha * \sin \beta) = (|a| + |b|) * \cos(\alpha + \beta)$$

где α и β - углы между осью X и векторами \bar{a} , \bar{b} соответственно.

$$|a|\cos \alpha * \cos \beta - |a|\sin \alpha * \sin \beta + |b|\cos \alpha * \cos \beta - |b|\sin \alpha * \sin \beta =$$

$$= \frac{x_1*y_1}{\sqrt{(x_2^2+y_2^2)}\sqrt{(x_1^2+y_1^2)}} + \frac{y_1*y_2}{\sqrt{(x_2^2+y_2^2)}\sqrt{(x_1^2+y_1^2)}} + \frac{x_2*x_1}{\sqrt{(x_2^2+y_2^2)}\sqrt{(x_1^2+y_1^2)}} - \frac{y_2*y_1}{\sqrt{(x_2^2+y_2^2)}\sqrt{(x_1^2+y_1^2)}} = \frac{(x_1*y_1 - y_1*y_2) * (\sqrt{(x_2^2+y_2^2)} + \sqrt{(x_1^2+y_1^2)})}{\sqrt{(x_2^2+y_2^2)} * \sqrt{(x_1^2+y_1^2)}}$$

Найдем проекцию на ось Y:

$$(|a| + |b|)\sin(\alpha + \beta) = |a|\sin \alpha * \cos \beta + |a|\cos \alpha * \sin \beta +$$

$$+ |b|\sin \alpha * \cos \beta - |b|\cos \alpha * \sin \beta =$$

$$= \frac{y_1*x_2}{\sqrt{(x_2^2+y_2^2)}\sqrt{(x_1^2+y_1^2)}} + \frac{x_1*y_2}{\sqrt{(x_2^2+y_2^2)}\sqrt{(x_1^2+y_1^2)}} + \frac{x_2*y_1}{\sqrt{(x_2^2+y_2^2)}\sqrt{(x_1^2+y_1^2)}} - \frac{y_2*x_1}{\sqrt{(x_2^2+y_2^2)}\sqrt{(x_1^2+y_1^2)}} = \frac{(y_1*x_2 - x_2*y_1) * (\sqrt{(x_2^2+y_2^2)} + \sqrt{(x_1^2+y_1^2)})}{\sqrt{(x_2^2+y_2^2)} * \sqrt{(x_1^2+y_1^2)}};$$

В результате чего получаем вектор :

$$\left(\frac{(x_1*y_1 - y_1*y_2) * (\sqrt{(x_2^2+y_2^2)} + \sqrt{(x_1^2+y_1^2)})}{\sqrt{(x_2^2+y_2^2)} * \sqrt{(x_1^2+y_1^2)}}, \frac{(y_1*x_2 - x_2*y_1) * (\sqrt{(x_2^2+y_2^2)} + \sqrt{(x_1^2+y_1^2)})}{\sqrt{(x_2^2+y_2^2)} * \sqrt{(x_1^2+y_1^2)}} \right).$$

Таким образом мы получили новую операцию \boxplus .

Используя операцию, описанную в первом пункте, введем скалярное произведение для трех векторов.

$$(\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}) = \frac{(x_1 * y_1 - y_1 * y_2) * \left(\sqrt{(x_1^2 + y_1^2)} + \sqrt{(x_2^2 + y_2^2)} \right) * x_3}{\sqrt{(x_1^2 + y_1^2)} * \sqrt{(x_2^2 + y_2^2)}} +$$

$$\frac{(y_1 * x_2 + x_1 * y_2) * \left(\sqrt{(x_1^2 + y_1^2)} + \sqrt{(x_2^2 + y_2^2)} \right) * y_3}{\sqrt{(x_1^2 + y_1^2)} * \sqrt{(x_2^2 + y_2^2)}};$$

Геометрический смысл данного произведения:

$$(|a| \boxplus |b|) |c| \cos(\bar{a} \boxplus \bar{b}, \bar{c}) = \text{проекция}_c |\bar{a} \boxplus \bar{b}| * |\bar{a} \boxplus \bar{b}|$$

Аксиомы:

- 1) $(\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}) = (\bar{b}, \bar{a}, \bar{c}) \neq (\bar{c}, \bar{b}, \bar{a}) \neq (\bar{a}, \bar{c}, \bar{b})$
- 2) $(\bar{a}, \bar{b}, \bar{c} + \bar{d}) = (\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}) + (\bar{a}, \bar{b}, \bar{d})$
- 3) $(\bar{a}, \bar{b}, \alpha \bar{c}) = \alpha * (\bar{a}, \bar{b}, \bar{c})$
- 4) $(\bar{x}, \bar{x}, \bar{x} \boxplus \bar{x}) > 0, \forall \bar{x} \neq \bar{0}$

Как видим, наше скалярное произведение напоминает стандартное скалярное произведение с модифицированными аксиомами.

Список литературы:

1. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. - М.: Наука, 1976.
2. Треногин В.А. Функциональный анализ. - М.: Наука, 1980.

СЕРГЕЙ ЛЬВОВИЧ СОБОЛЕВ "ОН ШЕЛ ОТ ПРИКЛАДНЫХ ПРОБЛЕМ К АБСТРАКТНЫМ"

Догадова Жанна Петровна

студент 4 курса, кафедра математического анализа, БашГУ

РФ, г. Стерлитамак

E-mail: Dogadova.zhanna@mail.ru

Кожевникова Лариса Михайловна

научный руководитель, доктор физ.-мат. наук, профессор БашГУ,

РФ, г. Стерлитамак

Сергей Львович Соболев навечно вошел в число крупнейших ученых XX века, определявших главные черты современной науки и культуры. Открытое им понятие обобщенной производной изменило дифференциальное исчисление краеугольный камень математического аппарата естествознания.

Сергей Львович Соболев родился 6 октября 1908г. в Петербурге в семье присяжного поверенного Льва Александровича Соболева. Дед Сергея Львовича со стороны отца был потомственным сибирским казаком. Сергей Львович рано потерял отца, и его воспитывала мать, Наталья Георгиевна, образованнейшая женщина, преподаватель литературы и истории.

Программу средней школы Сергей Львович Соболев освоил самостоятельно, особенно увлекаясь математикой. В годы гражданской войны он вместе с матерью жил в Харькове. Переехав в 1923г. из Харькова в Петроград, Сергей Львович поступил в последний класс 190-й школы. В 1924г. С.Л. Соболев окончил школу с отличием, продолжая параллельно учиться в Первой государственной художественной студии по классу фортепьяно. В 1925 году С.Л. Соболев поступил на физико-математический факультет Ленинградского университета.

В 1929г. после окончания университета Сергей Львович был принят в теоретический отдел Ленинградского сейсмологического института. В этот период в тесном сотрудничестве с В.И. Смирновым им решен ряд фундаментальных математических задач теории распространения волн.

До конца своих дней С.Л. Соболев называл В.И. Смирнова своим учителем наряду с Н.М. Гюнтером. [3]

С 1932г. Сергей Львович работал в Математическом институте им. В.А. Стеклова в Ленинграде, а затем с 1934г. в Москве. В этот период он предложил новый метод решения задачи Коши для гиперболического уравнения с переменными коэффициентами, основанный на обобщении формулы Кирхгофа. Работы, связанные с гиперболическими уравнениями, привели Сергея Львовича к пересмотру классического понятия решения дифференциального уравнения.

В 1933–1935 гг. Сергей Львович опубликовал цикл исследований по задаче Коши для гиперболических уравнений, в которых были установлены разрешимость и единственность решения задачи Коши в пространствах обобщенных функций. Эти работы сыграли важную роль в развитии современной теории дифференциальных уравнений в частных производных.

С.Л. Соболев был превосходным педагогом. Яркие лекции Сергея Львовича слушали студенты Ленинградского электротехнического института, Ленинградского, Московского и Новосибирского университетов. Эти лекции стали основой ряда популярных учебников и монографий, написанных С. Л. Соболевым.

Научные результаты Сергея Львовича принесли ему заслуженное и широкое признание. В 1933г., в возрасте 24 лет, С.Л. Соболев избран членом-корреспондентом Академии наук, а в 1939г. он стал ее действительным членом, долгое время, оставаясь самым молодым академиком в стране. [1]

В 1940-е годы С.Л. Соболев изучал системы дифференциальных уравнений, описывающие малые колебания вращающейся жидкости. Сергей Львович получил условия устойчивости вращающегося волчка с полостью, заполненной жидкостью, в зависимости от формы полости и ее параметров, разобрав подробно случаи цилиндрической полости и полости - эллипсоида вращения. Эти исследования С.Л. Соболева привели к возникновению нового направления в общей теории дифференциальных уравнений в частных

производных, посвященного исследованию решений задачи Коши и краевых задач для уравнений и систем, не разрешенных относительно старших производных по времени.

В трудные военные годы с 1941 по 1944 гг. С. Л. Соболев работал директором Математического института им. В.А. Стеклова. Сергей Львович одним из первых понял значение вычислительной математики и кибернетики. С 1952 по 1960 гг. он возглавлял первую в стране кафедру вычислительной математики МГУ, много лет играющую важную роль в развитии прикладной математики. Еще в довоенные годы появились работы Сергея Львовича по оценкам сумм значений функций, заданных на сетке. В этих работах впервые рассматривались разностные аналоги теорем вложения. Намеченное С.Л. Соболевым направление исследований получило существенное развитие и стало необходимым инструментом получения оценок для сеточных решений и погрешностей. Качественное исследование решений разностных уравнений и их устойчивости для многих классов сеточных задач сводится к изучению поведения соответствующих функций Грина. Сам Сергей Львович обнаружил тонкие оценки асимптотического поведения разностной функции Грина для уравнения Лапласа.

Трудно переоценить вклад Сергея Львовича в создание ядерного щита нашей страны. С первых лет атомного проекта СССР С.Л. Соболев входил в число руководителей Лаборатории № 2, переименованной по соображениям секретности в 1949г. в Лабораторию измерительных приборов АН СССР и ставшую впоследствии Институтом атомной энергии им. И. В. Курчатова. Главным участком совместной работы с И.К. Кикоиным было осуществление диффузионного обогащения урана для создания атомного заряда. [2]

Научные и организаторские заслуги С.Л. Соболева получили высокую оценку в нашей стране и за рубежом. С.Л. Соболев был почетным доктором Университета им. Гумбольдта в Берлине, Карлова университета в Праге и Высшей школы архитектуры и строительства в Веймаре, состоял иностранным членом Французской академии наук, иностранным членом

Национальной академии деи Линчеи в Риме и Академии наук в Берлине, почетным членом ряда научных обществ.

Деятельность ученого получила широкое признание в отечественных и международных научных кругах, С.Л. Соболев имел многочисленные почетные звания и научные награды:

- Звание Героя Социалистического Труда (1951);
- Семь орденов Ленина (1945, 1949, 1951, 1953, 1958, 1967, 1975);
- Орден Октябрьской Революции;
- Орден Трудового Красного Знамени (1954);
- Орден «Знак Почёта» (1939);
- Три Сталинские премии (1941, 1951, 1953);
- Государственная премия СССР (1986);
- Большая золотая медаль имени Н.В. Ломоносова (1988);
- Депутат Верховного Совета РСФСР (1938-1948);
- Действительный член АН СССР (1939);
- Директор Института математики Сибирского отделения АН СССР (1957-1983). [4]

С.Л. Соболев автор большого количества научных трудов, учебников и монографий, основные из которых: «Замыкание вычислительных алгоритмов и некоторые его применения» (1955), «Волновое уравнение для неоднородной среды» (1930), «Уравнения математической физики» (1947), «Некоторые применения функционального анализа в математической физике» (1962), «Функциональный анализ и вычислительная математика» (1956).

Обаяние натуры Сергея Львовича заключалась в доступности, доброжелательности и серьезном отношении к молодежи. Он отличался большой силой ума, талантом ставить и решать математические проблемы. С.Л. Соболев, по его словам, шел от прикладных проблем к абстрактным. От него остались «пространства Соболева», «кубатурные формулы Соболева», «уравнение Соболева», «Институт Соболева» и трепетные воспоминания современников.

Список литературы:

1. Бахвалов Н. С., Владимиров В. С., Гончаров А.А., Кудрявцев Л.Д., Лебедев В.И., Никольский С.П. Сергей Львович Соболев (К 80-летию со дня рождения) // УМН, 43:5(263), –1988. –С. 3-16.
2. Колмогоров А.Н., Олейник О.А. Сергей Львович Соболев (К 70-летию со дня рождения) // Математика в школе. – 1978. № 6. – С. 63-73.
3. Кутателадзе С.С. Соболев Сергей Львович (1908-1989) . Биобиблиографический указатель. – 3-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск: Издательство Института математики , 2008. – С. 150.
4. Международный патриотический проект «Герои Страны» <http://www.warheroes.ru/mail.asp>.

МАРК ИОСИФОВИЧ ВИШИК – ЕГО «МОЗГ РАЗВИВАЛСЯ БЫСТРЕЕ ЧЕРЕПА»

Исламов Руслан Анфритович

*студент 4курса, кафедра математического анализа,
РФ, г. Стерлитамак
E-mail: rus.l@bk.ru*

Кожевникова Лариса Михайловна

*научный руководитель, доктор физико-математических наук, доцент,
РФ, г. Стерлитамак*

Марк Иосифович Вишик родился 19 октября 1921 года во Львове. Когда Марку было 8 лет, умер его отец. Семья, в которой было четверо детей, оказалась в тяжелом материальном положении. Марк Иосифович учился в специализированном лицее с физико–математическим профилем. На вопрос «Кто-нибудь из ваших предков был связан с математикой ?» Марк Иосифович отвечал: « Нет, никто. Вернее я этого не знаю. Когда я был ещё совсем мальчиком, у меня было что-то “не ладно” с головой: что- то у меня “летало в мозг”. Мама пошла со мной к врачу. А он сказал, что это с возрастом пройдет – просто мой мозг развивается быстрее, чем череп. Ну и, действительно, всё прошло. И в школе я уже учился хорошо, и даже отличался как-то ...» [1].

В 1939 году, после окончания лицея, Марк Иосифович был принят на факультет физики и математики Львовского университета. Его профессорами были Стефан Банах, Юлиус Шаудер, Станислав Мазур, Бронислав Кнастер и Эдвард Шпильрейн [2].

В первые дни Великой Отечественной войны Марк Иосифович ушел из Львова, пешком дошел до Винницы, ночуя в полях и болотах, попадая под бомбежки. В товарном поезде он добрался до Киева. Там его в армию не взяли, но нужны были люди для уборки хлеба. Марк Иосифович два месяца убирал хлеб около Тимашевской станицы. После отправился в Краснодар, испытывая голод и полное одиночество. В Краснодаре учиться в пединститут его не сразу

взяли и, чтобы выжить, он брался за любую подработку. Даже подрабатывал грузчиком, но и о математике не забывал.

В 1942 году Марк Иосифович попал в Тбилиси, где позже понял, почему его не брали в армию («18 лет прожил в Польше»). В 1943 году с отличием окончил Тбилисский университет (ректором университета в то время был Николай Мухелишвили). В 1943–1945 годах М.И. Вишик учился в аспирантуре Тбилисского математического института под руководством Ильи Векуа. В 1945 году Марк Иосифович переехал в Москву, где он продолжил обучение в аспирантуре Московского математического института им. В.А.Стеклова и стал активным участником семинара И.Г. Петровского. В 1947 году он защитил кандидатскую диссертацию в Стекловском математическом институте под руководством Л.А. Люстерника, а в 1951 году защитил докторскую диссертацию. С 1953 по 1965 годы жизни М.И. Вишика связаны с математическим факультетом Московского энергетического института. С 1965 по 1993 год он работал профессором кафедры дифференциальных уравнений механико-математического факультета МГУ. В июле 1993 года Марк Иосифович перешел в Институт проблем передачи информации РАН, где он проработал 19 лет в должности главного научного сотрудника. Он также работал в Институте проблем механики АН СССР (1966–1991 гг.) и на кафедре общих проблем управления механико-математического факультета МГУ (с 1993 г.). 23 июня 2012 года на 91 году жизни скончался Марк Иосифович Вишик.

Область научных интересов: за годы научной деятельности занимался следующими вопросами математики - краевые задачи для сильно-эллиптических систем; общий вид корректно поставленных краевых задач для эллиптических уравнений; асимптотическое поведение решений сингулярно возмущенных эллиптических и параболических краевых задач, содержащих малый параметр при старших производных; разрешимость краевых задач для нелинейных монотонных эллиптических и параболических систем дифференциальных уравнений; краевые задачи для общих линейных

эллиптических уравнений, содержащих большой параметр, и соответствующие им общие краевые задачи для параболических уравнений любого порядка; краевые задачи для псевдодифференциальных эллиптических и параболических уравнений; статистические и стохастические решения системы уравнений Навье-Стокса и других систем дифференциальных уравнений; аттракторы автономных уравнений реакции-диффузии, системы уравнений Навье-Стокса, нелинейных гиперболических уравнений с диссипацией и для других эволюционных уравнений; оценки сверху и снизу хаусдорфой и фрактальной размерности аттракторов; аттракторы указанных выше неавтономных уравнений и оценки их размерности. [3]

Марк Иосифович Вишик – выдающийся математик, крупнейший специалист в области уравнений с частными производными, функционального анализа и математической физики. Ему принадлежат основополагающие результаты в общей теории линейных эллиптических краевых задач, им заложены основы теории монотонных нелинейных эллиптических и параболических уравнений. Огромен вклад Марка Иосифовича в создание теории уравнений с малым параметром, в теорию псевдодифференциальных операторов, операторов с бесконечным числом переменных. Он провел фундаментальные исследования в математической теории статистической гидромеханики. М.И. Вишик признанный авторитет в теории аттракторов эволюционных уравнений с частными производными, которая бурно развивается в последние годы под влиянием его ключевых идей. Марк Иосифович опубликовал более 280 научных статей 6 монографий на русском, английском, немецком и французском языках:

1. Вишик М. И., Фурсиков А. В., *Математические проблемы статистической гидромеханики*, Наука, Москва, 1980;
2. Vishik M. I., Fursikov A. V., *Mathematical Problems of Statistical Hydrodynamics*, Kluwer, Dordrecht, 1988;
3. Бабин А. В., Вишик М. И., *Аттракторы эволюционных уравнений*, Наука, Москва, 1989;

4. Babin A. V., Vishik M. I., *Attractors of Evolution Equations*, North-Holland, Amsterdam, 1992;
5. Vishik M. I., *Asymptotic Behaviour of Solutions of Evolutionary Equations*, Cambridge University Press, 1992;
6. Chepyzhov V. V., Vishik M. I., *Attractors for Equations of Mathematical Physics*, Colloquim Publications, 49, AMS, Providence, 2002.

Эти работы принесли автору мировое признание математического сообщества [4].

Марк Иосифович Вишик приобрел неоспоримый авторитет у коллег-математиков всего мира. Он был удостоен Премии Московского Математического общества (1951 г.), Премии РАН имени академика И.Г. Петровского (1992г.), Международной премии Гумбольдта (1996 г.). Он являлся академиком Российской академии естественных наук, награжден французской медалью CollegedeFrance (1974 г.), избран Почетным членом Американской академии искусств и наук (1992 г.), членом Итальянской национальной академии “сорока” (1994 г.), доктором HonorisCausa Свободного университета Берлина (2001 г.). Он входил в редколлегии Международного математического журнала “Asymptotic Analysis” и журнала Итальянской Национальной Академии Наук “Rendicontidella Academia Nazionale della Scienzedettadei XV”.

В годы работы в Институте проблем передачи информации он организовал свой семинар и энергично поддерживал его. Многие годы М.И. Вишик работал в ученом и диссертационном советах Института, заседания которых он никогда не позволял себе игнорировать, всегда был корректен, внимателен, вежлив и учтив по отношению к своим коллегам.

Марк Иосифович был выдающимся педагогом, создателем прекрасной научной школы. Он подготовил более 40 кандидатов наук, из которых 14 защитили докторские диссертации. В настоящее время многие его ученики, работающие как в России, так и за ее пределами, стали крупными учеными, создателями новых научных направлений. Но благотворное влияние Марка

Иосифовича на развитие математики несравненно шире. На его знаменитом семинаре по дифференциальным уравнениям и их приложениям на механико-математическом факультете МГУ выросло несколько поколений первоклассных математиков. А о лекциях и спецкурсах Марка Иосифовича по самым разнообразным направлениям теории дифференциальных уравнений, которые он читал многие годы в разных университетах нашей страны и за рубежом, до сих пор ходят легенды.

Марк Иосифович Вишик – это целая эпоха в математической науке, неопределима его роль как выдающегося ученого в современной теории дифференциальных уравнений и в математической физике, так и в организации и поддержке научных исследований.

Список литературы:

1. Демидович В.Б. К истории Мехмата МГУ. – М., Издательство Попечительского совета механико-математического факультета МГУ, 2013. - 424 с.
2. Информационные процессы, Том 12, № 2, 2012, стр. 155–157. с 2012 ИППИ РАН.
3. Научный портал механико-математического факультета МГУ <http://new.math.msu.su/staff/vishik.htm>
4. Общероссийский математический портал <http://www.mathnet.ru/rus/person8485>

ЗВЕЗДА РОССИЙСКОЙ МАТЕМАТИКИ – ОЛЬГА АЛЕКСАНДРОВНА ЛАДЫЖЕНСКАЯ

Мастерова Лилия Юрьевна

*студент 4 курса, кафедра математический анализ, БашГУ,
РФ, г. Стерлитамак
E-mail: lilya4410@mail.ru*

Кожевникова Лариса Михайловна

*научный руководитель, доктор физ.-мат. наук, профессор БашГУ,
РФ, г. Стерлитамак*

Звезда российской математики – Ольга Александровна Ладыженская родилась 7 марта 1922г. в городе Кологриве Костромской области. Дед Ольги Александровны по отцовской линии Иван Александрович Ладыженский был братом известного русского художника Геннадия Александровича Ладыженского. Ее отец Александр Иванович Ладыженский был школьным учителем математики, а мать Анна Михайловна вела домашнее хозяйство. Интерес и способности к математике у Ладыженской проявились очень рано и совсем скоро она уже вместе с отцом Александром Ладыженским изучали математический анализ. Но в 1937г. отец Ольги Александровны – бывший офицер русской армии был арестован и в скором времени расстрелян. О его судьбе было рассказано в "Архипелаге Гулаг" А.И. Солженицына, а сама Ладыженская упомянута автором в списке 257 "свидетелей Архипелага". [4]

Кологрив, уездный городок, отдаленный от дорог, славился большим количеством интеллигенции и несколькими гимназиями и училищами на три тысячи населения. Такое количество образованных людей в лесах в какой-то степени объяснялось тем, что Кологрив во все эпохи был местом ссылки для «политических». Дедушка Ольги Ладыженской был академиком Санкт-Петербургской академии художеств – знаменитым акварелистом Геннадием Александровичем Ладыженским, так что отец одаренной девочки вряд ли бы удивился, скажи ему кто-нибудь, что его Оленька тоже станет академиком. Но не художником, а математиком.

В 1939 году О.А. Ладыженская окончила школу с отличием и отправилась в Ленинград, поступать в университет на математико-механический факультет. Но двери учебного заведения оказались закрытыми, для дочери репрессивного. Не приняли ее и в педагогический институт имени А.И. Герцена. Рискнули ее принять лишь в маленький педагогический институт имени М.Н. Покровского, первые два курса которого она закончила к началу войны.

Когда началась война, Ольга Александровна, как и все, рыла окопы, строила укрепления. От тяжелой и трудной работы она очень сильно заболела, ее должны были оперировать – и это спасло ей жизнь: перед тем как блокада началась, Ольга Александровна смогла эвакуироваться, и даже, попасть на родину, в Кологрив. Тогда это был далекий тыл. Бомбить крошечный городок в лесах никто не собирался. Голодали, ели то, что растили в огородах и собирали в лесу. Ольга Александровна и тогда не сидела без дела – она стала преподавать математику в средней школе, из которой и забрали её отца [2].

В 1943 году О.А. Ладыженская поступила на механико-математический факультет Московского государственного университета, закончила она его с отличием в 1947 году (научным руководителем был И. Г. Петровский), и занялась абсолютно неженским делом – создала целую школу математической физики. В этом же году Ольга Александровна вышла замуж и по семейным обстоятельствам переехала жить в Ленинград, где и закончила аспирантуру в ЛГУ под руководством С.Л. Соболева. Кандидатскую диссертацию она защитила уже в 1949 году, а в 1950 году устроилась работать на физический факультет ЛГУ.

Вклад О.А. Ладыженской в современную математику огромен – многочисленные научные труды и воспитанные ею ученики, а также городской семинар по дифференциальным уравнениям с частными производными, который она вела с 1947 года, поставили имя Ладыженской Ольги Александровны в один ряд с выдающимися математиками по обе стороны океана.

Основные вехи научной деятельности О.А. Ладыженской:

- начиная с 1947 года в Ленинграде руководила городским семинаром по функциональному анализу и уравнениям в частных производных, создателем которого был В. И. Смирнов;
- в 1954 году стала сотрудником Ленинградского отделения Математического института им. В. А. Стеклова АН СССР (ЛОМИ);
- с 1955 года – профессор кафедры высшей математики и математической физики физического факультета ЛГУ, читала спецкурс «Теория краевых задач», вела спецсеминар «Нелинейные краевые задачи»;
- с 1962 – заведующая лабораторией математической физики ПОМИ РАН;
- с 29 декабря 1981 – член-корреспондент АН СССР по Отделению математики;
- с 15 декабря 1990 – академик АН СССР;
- с 1990 года – президент Санкт-Петербургского математического общества.

Основные направления исследований О.А. Ладыженской – это теория дифференциальных уравнений с частными производными, функциональный анализ, приближенные и численные методы. С конца 1940-х годов – практически с начала ее преподавательской деятельности в Ленинградском университете и начала научной деятельности в ЛОМИ – Ольга Александровна стала развивать теорию дифференциальных уравнений в частных производных и их приложения в геометрии и механике. Она одна из самых первых освоила фундаментальное значение понятия "обобщенное решение", намеченное Жаном Лерэ и С.Л. Соболевым, и в полной мере реализовала схему исследования дифференциальных уравнений на его основе [3].

Она создала собственную технику – подходящие теоремы вложения, априорные оценки, сведение теорем существования к теоремам единственности. Разобранные О.А. Ладыженской методы позволили максимально охватить обширный класс параболических, эллиптических, гиперболических дифференциальных уравнений в частных производных. Работы Ольги

Александровны по исследованию уравнений Навье-Стокса из гидродинамики имеют особую значимость. С направлением ее деятельности в теории дифференциальных уравнений с частными производными в механике и физике связан поиск решений многих нелинейных и линейных начально - краевых задач параболического и эллиптического типа, а так же задач со свободными границами. В числе работ нелинейной тематики, воплощенных Ольгой Александровной в 1970-1980-е годы, значимо отметить исследования по теории устойчивости решений задач гидродинамики и задач с диссипацией, в том числе и доказательство существования конечномерных аттракторов, притягивающих равномерно любое ограниченное множество фазового пространства.

Помимо особенного математического таланта, Ольга Александровна располагала исключительным сочетанием душевных качеств. Её современников поражало то, с каким она бесстрашием, отстаивала свою гражданскую позицию, она имела смелость говорить, когда другие молчали, забывая обо всем, вступала в борьбу с любого рода несправедливостью, даже если это могло обернуться нехорошими последствиями для неё самой.

Достижения Ольги Александровны Ладыженской отмечены следующими наградами:

- Премия им. П.Л. Чебышева (совместно с Уральцевой Ниной Николаевной) (1966);
- Государственная премия СССР (1969);
- Премия имени С. В. Ковалевской (1992);
- Орден Дружбы (1999);
- Большая золотая медаль имени М. В. Ломоносова (2002);
- Премия Правительства Санкт-Петербурга и Санкт-Петербургского Научного центра РАН им. А.Ф. Иоффе.

О.А. Ладыженская – является автором и соавтором более 250 научных работ, в числе которых монографии:

- О.А.Ладыженская "Смешанная задача для гиперболического уравнения", М.: Гос. изд-во технико-теоретической литературы, 1953. — 280 с.;
- О.А.Ладыженская "Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости", М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1970. – 288;
- Ладыженская О.А., Уральцева Н.Н. "Линейные и квазилинейные уравнения второго порядка эллиптического типа" М.: Наука 1967. — 578;
- О.А.Ладыженская "Краевые задачи математической физики", М.: Наука, 1973. - 407 с.;
- Ладыженская О.А., Солонников В.А., Уральцева Н.Н. "Линейные и квазилинейные уравнения параболического типа", М. : Наука, 2-е издание, 1973 . — 670с;
- О. А. Ладыженская, "Глобаль-устойчивые разностные схемы и их аттракторы ", Л. : ЛОМИ, 1991—69с.

Ночью с 11 на 12 января 2004 года на 82-м году жизни Ольга Александровна Ладыженская скоропостижно скончалась.

Список литературы:

1. Боголюбов А.Н. Математики. Механики. Биографический справочник (1500 биографий). — Киев: Наукова думка, 1983. — 639 с.
2. Гейдериш Л.Д. Ладыженская Ольга Александровна, 1922-2004. Материалы к биобиблиографии ученых . — М: Наука, 2006.-114 с.
3. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru <http://www.mathnet.ru/links/d44b0e5326fbc4351ac45257df6afc0e/rm739.pdf>
4. Солженицын А.И. Архипелаг Гулаг. — Альфа-книга, 2009.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ В ПОСТРОЕНИИ СЕРИЙНОЙ ОКТАВЫ ПРОИЗВОЛЬНОГО ПОРЯДКА

Маторин Владислав Валерьевич

*студент 3 курса, кафедра геоинформатики и информационной безопасности
СГАУ,*

РФ, г. Самара

E-mail: vladislav.matorin@gmail.com

Панкова Наталья Николаевна

*студент 3 курса, кафедра геоинформатики и информационной безопасности
СГАУ,*

РФ, г. Самара

E-mail: natashka_pankova@mail.ru

Тишин Владимир Викторович

*научный руководитель, доктор технических наук, доцент кафедры прикладной
математики СГАУ,*

РФ, г. Самара

Серийная техника – это способ построения музыкальной композиции, в основе звуковысотной системы которой лежит разбиение произведения на серию звуков с неповторяющимися высотами.[3, с. 275] Суть этой техники состоит в том, что все звуки, на которые разбита октава, не повторяются во времени, до тех пор пока не будут исчерпаны. Под октавой понимается музыкальный интервал, в котором частота высокого звука в два раза больше частоты низкого.

Увеличение количества уникальных звуков в серии повлечет за собой появление новых жанров в музыке, а также сделает её более выразительной и уникальной.

Для разбиения октавы используется равномерно-темперированный строй, суть которого состоит в делении октавы на математически равные интервалы. Частота каждого члена звукоряда в таком случае будет вычисляться по формуле:

$$f(i) = f_0 * 2^{\frac{i}{n}} \quad (1) \text{ где:}$$

i – порядковый номер звука в октаве;

f_0 – опорная (начальная) частота октавы;

n – количество звуков в октаве.

Математически музыкальную серию удобно будет представить в виде неупорядоченного набора n -пар. Пара представляет собой упорядоченный набор из двух чисел, где первое число — это номер звука в серии, второе число — частота звука. Такую характеристику звука можно рассматривать как своего рода координаты.

Рассмотрим разбиение октавы – [440 Гц; 880 Гц) на 5 элементов, вычислив частоты по формуле (1). Представим его в виде неупорядоченного множества: $s = \{(0, 440), (2, 580), (1, 505), (4, 766), (3, 666)\}$ (2).

В таком виде с серией наиболее удобно проводить математические операции. Различают четыре классические операции над музыкальной серией:

1. построение ракохода – прочтение серии от последнего звука к первому;
2. инверсия – замена всех восходящих интервалов серии на нисходящие;
3. ракоход инверсии – прочтение инверсии от последнего звука к первому;
4. инверсия ракохода – совпадает с ракоходом инверсии с точностью до транспозиции (перемещения всей серии по высоте).[2]

Если серия задана в виде множества, состоящего из n элементов: $s = \{(i, f)\}$ (3) где:

i – порядковый номер звука в октаве;

f – частота звука

- то её ракоход можно представить как $R(s) = \{(-i, f)\}$ (4), а инверсию как $I(s) = \{(i, -f)\}$ (5). Инверсия ракохода или ракоход инверсии запишутся в виде $RI(S) = IR(S) = \{(-i, -f)\}$ (6). А транспозиция на a полутонов (вверх) определится формулой $T(a) = (i, f + a)$ (7).

Рассмотрим данные операции применительно к выбранному нами разбиению (2):

1. $R(s) = \{(3, 666), (4, 766), (1, 505), (2, 580), (0, 440)\}$;
2. $I(s) = \{(0, 440), (3, 666), (4, 766), (1, 505), (2, 580)\}$;
3. $RI(S) = IR(S) = \{(2, 580), (1, 505), (4, 766), (3, 666), (0, 440)\}$.

При помощи этих операций мы получили из одной музыкальной серии – три других (без учета транспозиции полутонов).

В общем случае количество вариантов исходной серии по формуле перестановок равно: $P_n = n!$ (8) где:

n – количество звуков в серии.

В большей части современной музыки используется октава, состоящая из двенадцати полутонов, т.е. количество вариантов составленной серии $P_{12} = 12! = 479001600$. Но серийное построение музыки используется редко ввиду сложности построения. В большинстве современных музыкальных произведений используются серии не больше чем из 5 элементов, с количеством вариантов составления $P_5 = \frac{12!}{5! \cdot (12-5)!} = 792$, из которых используются не все. Однако, если увеличить количество элементов в музыкальной серии хотя бы до 15, то будет использоваться $P_5 = \frac{15!}{5! \cdot (15-5)!} = 3003$ различных вариантов серий из 5 элементов. Таким образом, даже без учета более легкого составления длинных серий и увеличения общего количество вариантов серий в 2730 раз, мы видим увеличение разнообразия *используемых* серий почти в 4 раза.

Данный подход решает основную проблему использования серийной техники – проблему её ограниченности. Учитывая то, что серия редко выступает в виде самой мелодии, звуки серии образуют одновременно звучащие созвучия, аккорды, кластеры. При увеличении количество используемых серий возрастет и многообразие их объединения, что откроет нам новые горизонты в музыкальном искусстве.

Для моделирования звучания октавы, состоящей из произвольного количества элементов была написана программа[1], принимающая на вход начальную частоту октавы, частоту дискретизации и количество полутонов в октаве. В качестве контрольного примера рассматривалось разбиение октавы – [440 Гц; 880 Гц) на 15 элементов с длительностью звучания каждого полутона равной 0.5 секунды.

```
Здравствуйте. Пожалуйста, введите частоту дискретизации <в Гц>:
8000
Пожалуйста, введите начальную частоту октавы <в Гц>:
440
Пожалуйста, введите количество полутонов в октаве:
15
```

Рисунок 1. Интерфейс программы моделирования октавы из произвольного числа элементов

Полученная октава представляется в виде упорядоченного множество пар, для которого составляется ракоход. А также в виде неупорядоченного множества пар. Для каждого варианта представления создается звуковой файл формата WAV с частотой дискретизации равной 8000 Гц. Звук в нем представляет из себя незатухающую синусоидальную волну.

На рисунке 2 мы можем видеть спектрограмму прямой последовательности звуков в полученной октаве, где каждой частоте (каждому элементу) соответствует свой пик. Остаточная часть звукового сигнала в низу спектра соответствует помехам.

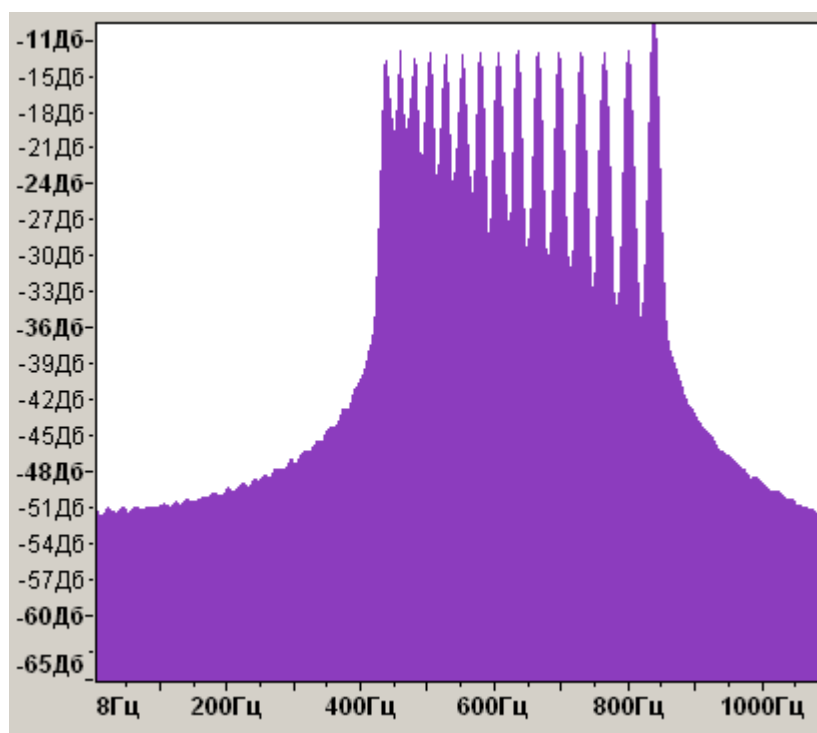


Рисунок 2. Спектрограмма октавы [440 Гц; 880 Гц] с разбиением на 15 полутонов

При анализе полученного звука возникла проблема интонирования микроинтервалов. Суть её состоит в том, что хотя слух человека и способен

различать микроинтервалы, они интерпретируются как «отклонения», т.е. производные от привычных интервалов хроматического звукоряда.[5] И чем больше порядок разбиения октавы, тем больше элементов имеют сильное отклонение от звуков хроматической системы. С другой стороны, при малом порядке разбиения отклонение некоторых элементов звукоряда очень велико.

Однако, при порядке разбиения в пределах [12; 20] наблюдается приятное и *свежее* звучание, близкое к хроматическому, но с вводом нескольких принципиально новых частот. Такая звуковысотная система обладает мощными преимуществами перед другими:

1. Не слишком малое и не слишком большое количество тонов позволяет создать музыкальный “организм” высокой сложности, но при этом тона можно систематизировать в произведении.

2. Органичная связь с традиционными отношениями: промежуточные тона уже давно используются в традиционной музыке, однако такая система будет привычка и любителями музыки современной.

3. Наличие целого ряда принципиально новых феноменов – новых мелодических оборотов, созвучий, а также специфических форм ладовой организации.

4. Математическая систематизированность, стройность и логическая обусловленность музыкальных отношений на самых разных уровнях.[4]

Великий писатель и композитор Амадей Гофман говорил: “Тайна музыки в том, что она находит неиссякаемый источник выражения там, где речь умолкает.” Чем больше мы сможем взять от музыки, тем больше сможем выразить. И в этом нам поможет техника построения серийной октавы произвольного порядка с использованием элементов теории множеств.

Список литературы:

1. Дмитрий М – Программный синтезатор [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://habrahabr.ru/post/178915/> (дата обращения: 22.03.2016)

2. Петелин Ю.В. Математика плюс музыка // Музыка – Компьютер [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <http://www.petelin.ru/pcmagic/math/math.htm/> (дата обращения: 15.04.2016)
3. Холопов Ю.Н. Додекафония // Музыкальная энциклопедия в 6 томах. М.: БСЭ, 1973 – 1982. – Т. 2. (дата обращения: 02.04.2016)
4. Чернобривец П.А. Звуковысотные отношения и особенности системообразования в условиях двадцатитоновой равномерной темперации // Журнал Общества теории музыки – 2014. – № 8. – С. 23-24. (дата обращения: 12.04.2016)
5. Jordan, Daniel S. Influence of the diatonic tonal hierarchy at microtonal intervals // Perception and Psychophysics – 1987. – №41. – Р. 482. (дата обращения: 02.04.2016)

ВЫДАЮЩАЯСЯ ЖЕНЩИНА-МАТЕМАТИК О.А.ОЛЕЙНИК

Протасов Владимир Владиславович

студент 4 курса, кафедра математического анализа БашГУ,

РФ, г. Стерлитамак

E-mail: vovotcha100@gmail.com

Кожевникова Лариса Михайловна

научный руководитель, доктор физ.-мат. наук, доцент БашГУ,

РФ, г. Стерлитамак

В истории математики женщины занимают существенное и достойное место, они внесли большой вклад в развитие этой науки. Одной из таких выдающихся женщин является *Ольга Арсеньевна Олейник*.

Родилась Ольга Арсеньевна 2 июля 1925 года, в семье счетовода в маленьком городке Матусов, Украина, (ныне село в Шполянском районе Черкасской области). Умерла 13 октября 2001 года, в Москве, в возрасте 76 лет. Среднюю школу окончила, находясь в эвакуации в г. Пермь в период Великой Отечественной войны. В 1942 г. поступила на физико-математический факультет Пермского государственного университета. В 1944 г. О. А. Олейник была переведена на механико-математический факультет МГУ, где и закончила его с отличием в 1947 году [1].

С 1947–1950 гг. О. А. Олейник обучалась в аспирантуре НИИ математики МГУ. Она написала кандидатскую диссертацию на тему «О топологии действительных алгебраических кривых на алгебраической поверхности». В 1954 году О. А. Олейник защитила докторскую диссертацию «Краевые задачи для уравнений с частными производными с малым параметром при старших производных и задача Коши для нелинейных уравнений в целом». Начиная с 1955 года она являлась профессором физико-математических наук МГУ. А с 1973 г. и до последних дней жизни Ольга Арсеньевна руководила кафедрой дифференциальных уравнений механико-математического факультета [3].

О. А. Олейник работала заместителем главного редактора журнала «Успехи математических наук», главным редактором журнала «Трудов

Московского математического общества», состояла внештатным сотрудником Отдела теории функций МИАН. С 1965 г. она работала по совместительству в Институте проблем механики АН СССР (РАН с 1991 г.).

Область ее научных интересов была многогранна — это и топология алгебраических многообразий, математическая физика, теория упругости, теория пограничного слоя, теория усреднения, уравнения с частными производными.

Ольга Арсеньевна Олейник является автором более 350 научных работ, включая 8 монографий:

- Уравнения второго порядка с неотрицательной характеристической формой (1971, в соавт.; изд. на англ. яз. — 1973, изд. на итал. яз. — 1974, изд. на кит. яз. — 1986);
- Лекции об уравнениях с частными производными (1976);
- Математические задачи теории сильно неоднородных упругих сред (1990, в соавт.);
- Mathematical problems in elasticity and homogenization (1992, в соавт.);
- Усреднение дифференциальных операторов (1993, в соавт.);
- Homogenization of differential operators and integral functionals (1994, в соавт.);
- Some asymptotic problems of the theory of partial differential equations (1995).

Ее труды и работы получили международную признательность и по сей день издаются на многих языках мира, их цитируют в научных монографиях и статьях. Является иностранным членом во многих странах. Ей присвоено звание почетного доктора Римского университета.

В своих работах Ольга Арсеньевна исследовала вопрос об устойчивости решений при возмущениях внешнего течения, начальных данных и поверхности обтекаемого тела; доказала теоремы существования решений основных задач теории пограничного слоя для двумерных стационарных и нестационарных течений несжимаемой вязкой жидкости; теоремы

единственности. Она указала простые способы построения приближенных решений и доказала сходимости их к точным решениям. О.А.Олейник предложила способы построения решений уравнений пограничного слоя вплоть до точки отрыва, доказала, что решение системы уравнений пограничного слоя может быть продолжено за точку отрыва, но при этом теряет физический смысл, указала случаи безотрывных течений. Ольга Арсеньевна, изучила уравнения пограничного слоя для симметричных и осесимметричных течений в окрестности точки остановки [2].

Совместно со своим учителем Иваном Георгиевичем Петровским, выдающимся советским математиком, Ольга Арсеньевна Олейник основала ведущую научную школу Российской Федерации «Асимптотические методы решения дифференциальных уравнений» Института математики и механики Уральского отделения РАН и Института математики с Вычислительным центром Уфимского научного центра РАН. Руководителем научной школы был А. М. Ильин.

Широкой известностью пользовался научно-исследовательский семинар, которым работал под ее руководством в МГУ на протяжении нескольких десятилетий. Докладчиками на этих семинарах были многие видные отечественные и зарубежные ученые. Большое внимание Ольга Арсеньевна Олейник уделяла педагогической деятельности — читала лекции, руководила индивидуальной научной работой студентов, аспирантов, стажеров. Она подготовила 58 кандидатов физико-математических наук, 14 докторов физико-математических наук [4].

За выдающиеся заслуги Ольга Арсеньевна была отмечена наградами, премиями и званиями:

- Заслуженный деятель науки и техники РСФСР (1985),
- Лауреат премии имени М. В. Ломоносова (1954) — за работы, посвященные теории нелинейных уравнений с частными производными, и решению задач по вопросам физики и механики,

- Лауреат премии имени Н. Г. Чеботарева АН СССР (1952) — за исследования уравнений с малым параметром при производных высших порядках,
- Именная медаль Коллеж де Франс — Франция,
- Иностранный член Итальянской национальной Академии деи Линчеи (1988),
- Лауреат Государственной премии СССР (1988),
- Орден Почёта (1995),
- Почетный член Эдинбургского королевского общества (1983),
- Награждена орденом «Знак Почёта» (1995),
- Член Итальянской Академии в Палермо (1967),
- Член Американского математического общества, член Международного общества взаимодействия механики и математики (1986),
- Член Международной академии наук Высшей школы (1994),
- Действительный член Российской академии наук (1991),
- Заслуженный профессор МГУ (1997).

В заключении хотелось бы сказать, что Ольга Арсеньевна Олейник являлась выдающимся математиком, чьи труды помнят по сей день. Имела сложный характер, умело руководила людьми, была влиятельна среди коллег. В науку вошла очень ярко и стремительно, за 7 лет она прошла путь от выпускницы механико-математического факультета до профессора этого факультета. Для ее научного творчества характерен большой диапазон научных интересов и фундаментальность результатов. Большой интерес проявляла к прикладным проблемам, который унаследовала от своего учителя. Свои теоретические результаты умело применяла на практике в естественно-научных исследованиях. Отмечена множеством премий и званий. Заслужила особого внимания не только на родине, но и за рубежом. Особое внимание уделяла образованию. Более пятидесяти лет проработала на кафедре дифференциальных уравнений. Подготовила не одно поколение выдающихся специалистов. Являлась основателем научной школы. Читала лекции и проводила семинары.

Список литературы:

1. Вентцель Т. Д., Владимиров В. С., Жиков В. В. и др. Олейник Ольга Арсеньевна (некролог) — УМН, 2003, том 58, выпуск 1(349), — С. 165–174.
2. Козлов В.В. Члены Российской академии наук в Математическом институте им. В.А. Стеклова РАН. ... Э.П. Зимин, С.В. Кисляков, Г.С. Монахина , В.П. Павлов; РАН, Мат. ин-т им. В.А. Стеклова, — Янус-К, 2009. — С. 400
3. Летопись Московского университета [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://letopis.msu.ru/peoples/2421> (дата обращения 10.04.2016)
4. Лойцянский Л. Г. Ламинарный пограничный слой, — Физматгиз, М., 1962 — С. 480

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ КАК МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАВИСИМОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК В ИНЖЕНЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Пугоева Танзила Эдуардовна
студент 1 курса, кафедра строительства СКФУ,
РФ, г. Ставрополь
E-mail: tanzila060619@mail.ru

Олейникова Дарья Алексеевна
студент 1 курса, кафедра строительства СКФУ,
РФ, г. Ставрополь
E-mail: darja.oleinikova@yandex.ru

Тимофеева Елена Фёдоровна
научный руководитель, канд. физ.-мат. наук,
доцент кафедры высшей алгебры и геометрии СКФУ,
РФ, г. Ставрополь

Математика – древнейшая наука. С ее помощью можно сделать многое. Невозможно представить нашу жизнь без этой науки. Сфера применения математики разнообразна. Она требуется как на работе, так и в быту. Мы используем математику постоянно и, иногда, не задумываясь. Она широко используется в строительстве, когда нужно рассчитать площадь, количество материалов, определить зависимости и т. д.

Одним из способов определения зависимости является метод корреляционного анализа.

На практике иногда приходится устанавливать и оценивать зависимость одной величины от другой. Статистической (корреляционной) называют такую зависимость, при которой изменение одной из величин влечёт изменение распределения другой. Корреляционная зависимость может быть, положительной или отрицательной, прямолинейной или криволинейной, парной или множественной. Когда свойства одного значения возрастают при изменении свойств другого, корреляцию называют положительной (прямой). Пример: при увеличении плотности древесины предел прочности при сжатии возрастает. Когда увеличением одного свойства значения ведет

к непрерывному убыванию другого, корреляцию называют отрицательной (обратной). Примером служит бетон (когда в него добавляют воду, его прочностные характеристики ухудшаются). При определении математических зависимостей между переменными обычно используют методы регрессионного и корреляционного анализов. Если нужно составить уравнение используют регрессионный анализ, а когда нужно найти насколько хорошо экспериментально найденные точки согласуются с выбранным уравнением, используют корреляционный анализ. [1, с.150-154]

В качестве примера найдем зависимость между величиной отскока бойка молотка и прочностью бетона. Составим уравнение регрессии Y и X по данным наблюдений (таблица 1). [3, с. 148-152].

Таблица 1.

Экспериментальные данные для проведения исследования

X :	24,6	22,9	22,2	20,8	24,5	23,7	27,7	27,3	29,1	25,6
Y :	14,1	14,3	12,7	13,6	13,5	13,9	28,4	31,3	27,8	22,2

По расположению точек на построенном поле корреляции (рис. 1) можно предположить в качестве исходной математической модели рассматривать линейную зависимость отскока бойка молотка от прочности бетона. Напишем общий вид уравнения регрессии Y на X , определим коэффициенты уравнения регрессии и вычислим коэффициент корреляции между двумя заданными величинами. Для этого составляем расчетную таблицу (табл.2). [2, с.165]

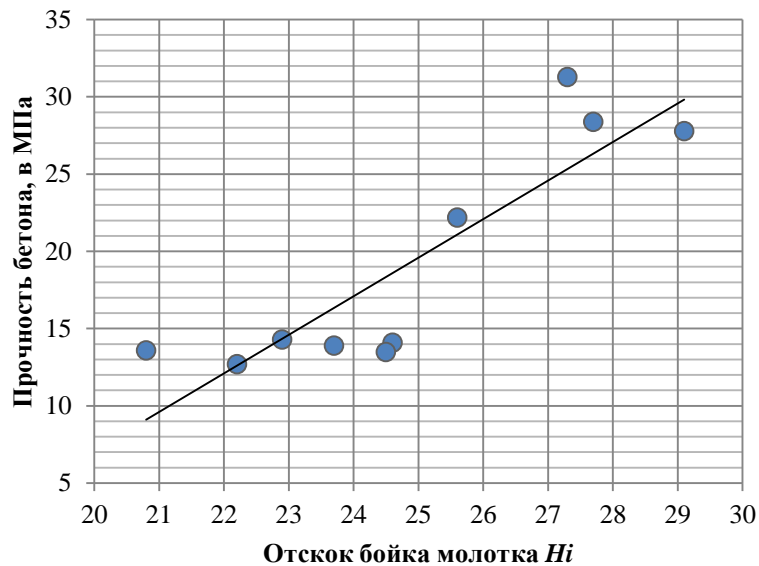


Рисунок 1. Зависимость отскока бойка молотка от прочности бетона

Таблица 2.

Промежуточные расчёты

H_i	$P, \text{МПа}$	H_i^2	$H_i \cdot P$	$P_{\text{расч}}$	ΔP
x_i	y_i	x_i^2	$x_i y_i$	$y_{\text{расч}}$	$y_{\text{расч}} - y_i$
24,6	14,1	605,16	346,86	18,57	4,47
22,9	14,3	524,41	327,47	14,33	0,03
22,2	12,7	492,84	281,94	12,57	-0,12
20,8	13,6	432,64	282,88	9,08	-4,51
24,5	13,5	600,25	330,75	18,32	4,82
23,7	13,9	561,69	329,43	16,32	2,42
27,7	28,4	767,29	786,68	26,31	-2,09
27,3	31,3	745,29	854,49	25,31	-5,99
29,1	27,8	846,81	808,98	29,80	2,00
25,6	22,2	655,36	568,32	21,07	-1,13
$\sum x_i = 248,4$	$\sum y_i = 191,8$	6231,74	4917,8		

Подставив данные из таблицы 1, в уравнение (1) и (2) найдем a и b :

$$a = \frac{\sum x_i^2 \sum y_i - \sum x_i \sum x_i y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}, \quad (1)$$

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}, \quad (2)$$

$$a = \frac{6231,74 \cdot 191,8 - 248,4 \cdot 4917,8}{10 \cdot 6231,74 - (248,4)^2} = 10,74,$$

$$b = \frac{10 \cdot 4917,8 - 248,4 \cdot 191,8}{10 \cdot 6231,74 - (248,4)^2} = 0,126.$$

Искомое уравнение регрессии будет иметь вид

$$y = 10,74 + 0,126x.$$

Достоверность коэффициента определяют из условий нормального распределения или распределения Стьюдента-Фишера:

$$\frac{|\rho|}{\sigma_\rho} \geq t(F), \quad \sigma_\rho = \frac{1 - \rho^2}{\sqrt{n}}.$$

Для расчетов пользуются такой формулой коэффициента корреляции:

$$\rho = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \cdot \sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}} \quad (3)$$

$$\rho = \frac{10 \cdot 4917,8 - 248,4 \cdot 191,8}{\sqrt{10 \cdot 6231,74 - (248,4)^2} \cdot \sqrt{10 \cdot 4176,94 - (191,8)^2}} = 0,87.$$

$$P = \kappa P_m (H_i - H_0). \quad (4)$$

Если упростить формулу и приравнять $\kappa P_m = P_0$, то мы получим

$$P = P_0 (H_i - H_0),$$

Откуда

$$P_0 = \frac{n \sum H_i P - \sum H_i \sum P}{n \sum H_i^2 - (\sum H_i)^2} = \frac{10 \cdot 4917,8 - 248,4 \cdot 191,8}{10 \cdot 6231,74 - (248,4)^2} = \frac{1534,88}{614,84} = 2,496 \text{ МПа}$$

$$H_0 = \frac{P_0 \sum H_i - \sum P}{nP_0} = \frac{2,496 \cdot 248,4 - 191,8}{10 \cdot 2,496} = 17,16,$$

$$\kappa = \frac{2,496}{40} = 0,06.$$

$$P_p = 2,496 \cdot R_m (H_i - 17,16),$$

$$\rho = \frac{10 \cdot 4917,8 - 248,4 \cdot 191,8}{\sqrt{10 \cdot 6231,74 - (248,4)^2} \cdot \sqrt{10 \cdot 6231,74 - 6170256}} = 0,954.$$

Из условия распределения Стьюдента-Фишера, мы можем определить достоверность коэффициента корреляции

$$\frac{|\rho|}{\sigma_\rho} \geq t(F), \quad \sigma_\rho = \frac{1 - \rho^2}{\sqrt{n}},$$

$$\frac{|\rho|}{\sigma_\rho} = \frac{0,954}{3,16} = 0,028.$$

При вероятности $P = 0,95$ величина $t_{табл} = 1,86$ и так как $\frac{|\rho|}{\sigma_\rho} > t_{табл}$,

то рассматриваемая зависимость значима. [1, с.150-154]

Данные из наших расчетов, описанных в работе, дают возможность судить о влиянии рассматриваемого фактора на изучаемую величину. Чтобы узнать степень достоверности, нужно значения, вычисленные по экспериментальным данным, сравнить с соответствующим табличным значением критерия. Вычисленное нами по экспериментальным данным отношение мер варьирования, больше соответствующего табличного отношения. Это позволяет нам сделать вывод, что влияние изученного нами фактора прочности бетона на изменение отскока бойка молотка не случайно, и описывается линейной зависимостью.

Список литературы:

1. Елисеева И. И., Общая теория статистики /М. М. Юзбашев – М. : Издательство КНОРУС, 2005.- 150-154с.
2. Колемаев В. А., Теория вероятностей и математическая статистика / В. А. Колемаев, В. Н. Калинина: учеб. пособие – М., 2009. – 165с.
3. Красовский П. С., Исследование и оптимизация свойств строительных материалов с применением элементов математической статистики / П. С. Красовский – Хабаровск: Издательство ДВГУПС, 2004.- 148- 152с.

СТАНИСЛАВ НИКОЛАЕВИЧ КРУЖКОВ

Султанов Азат Рашитович

*студент 4курса, кафедра математического анализа,
Стерлитамакский филиал Башкирского Государственного Университета
РФ, г. Стерлитамак
E-mail: azat_sultanov_94@mail.ru*

Кожеевникова Лариса Михайловна

*научный руководитель, доктор физико-математических наук,
доцент, Стерлитамакский филиал
Башкирского Государственного Университета,
РФ, г. Стерлитамак*

Станислав Николаевич Кружков родился 16 сентября 1936 года в Москве. Большой интерес к математике возник еще с самого детства, примерно в возрасте 12-ти лет. Он с увлечением читал книги из математической библиотеки своего отца, позже успешно проводил уроки у себя в школе вместо учителя. Будучи старшеклассником С.Н. Кружков посещал школьный кружок под руководством Н.С. Бахвалова при механико-математическом факультете МГУ. Вся дальнейшая жизнь Станислава Николаевича неразрывно связана с Московским университетом.

Окончив успешно школу, он решает связать свою жизнь с математикой, и в 1954 году становится студентом механико-математического факультета МГУ. После успешной учебы и защиты диплома в 1959 году С.Н. Кружков поступает в аспирантуру к О.А.Олейник. Ещё обучаясь в аспирантуре, Станислав Николаевич Кружков успешно проводил занятия для студентов, после продолжает преподавать в качестве штатного сотрудника механико-математического факультета МГУ, занимая постепенно должности: ассистента, доцента, а с 1973 года и до конца своей жизни – профессора кафедры дифференциальных уравнений.

С.Н. Кружковым опубликовано более ста научных работ, среди которых монография в двух частях: "Нелинейные уравнения с частными производными". Часть 1. Эллиптические и параболические уравнения второго

порядка. "Нелинейные уравнения с частными производными". Часть 2. Уравнения первого порядка.

Станислав Николаевич успешно подготовил 17 кандидатов физико-математических наук. Полученные С.Н. Кружковым научные результаты пользуются широкой известностью не только в нашей стране, но и за рубежом. Большинство которых относится к теории нелинейных дифференциальных уравнений с частным производными.

В своей дипломной работе, выполненной под руководством О.А. Олейник, Станислав Николаевич ввел понятие глобального обобщенного решения, задачи Коши для уравнения Гамильтона-Якоби $u_t + f(u_x) = 0$ с гладкой выпуклой функцией f . Он доказал теоремы существования и единственности, получил явную формулу для г.о.р. (глобальное обобщенное решение) и установил неожиданный факт стабилизации г.о.р. при $t \rightarrow +\infty$ к нижней грани начальной функции, которой впоследствии был интерпретирован, как принцип «асимптотического наименьшего действия».

В статьях, которые были опубликованы в 1961-1963 годах, дано развитие предложенной Мозером методики вывода априорных оценок для решений линейных и квазилинейных эллиптических и параболических уравнений второго порядка. С помощью полученных оценок доказана разрешимость основных краевых задач для таких уравнений и изучены свойства их решений. Эти результаты С.Н. Кружкова составили содержание его кандидатской диссертации «Априорные оценки решений и краевые задачи для эллиптических и параболических уравнений второго порядка», защищенной в 1963 г.

Исследования, выполненные Станиславом Николаевичем в 1964-1970 гг., группируются преимущественно по трем направлениям.

В своих статьях С.Н. Кружков с помощью предложенных им новых подходов доказал глобальную разрешимость основных краевых задач Коши для нелинейных параболических уравнений и систем произвольного порядка с двумя независимыми переменными. Эти результаты впоследствии получили дальнейшее развитие, где рассмотрены также некоторые случаи вырождения.

Одним из наиболее важных научных достижений Станислава Николаевича является построенная им в конце 60-х годов теория г.о.р. многомерных квазилинейных уравнений первого порядка. Интерес к этой тематике стимулируется её важностью для приложений: в частности, такие уравнения можно рассматривать как модельные для систем, возникающих в газовой динамике. Для введенных г.о.р. С.Н. Кружков доказал теоремы существования единственности, сравнения и непрерывностей зависимости от начальных данных:

- Обобщенные решения задачи Коши в целом для нелинейных уравнений первого порядка.
- Результаты о характере непрерывности решений параболических уравнений и некоторые их применения.
- Квазилинейные уравнения первого порядка со многими независимыми переменными.

При этом были развиты новые методы исследования, например, для доказательства единственности применено удвоение числа независимых переменных.

Работы Станислава Николаевича, посвященные квазилинейными уравнениями первого порядка, получили известность во всем мире. Предложенное им определение г.о.р. вошло в число фундаментальных понятий теории нелинейных уравнений с частными производными как «энтропийное решение в смысле Кружкова». Это определение наряду с обобщением на случай системы, также сформулированным в статье: «Квазилинейные уравнения первого порядка со многими независимыми переменными» применяются во многих решениях. Так на основе данного понятия удалось вывести оценки для погрешности численного интегрирования квазилинейного уравнения первого порядка в общем случае, что ранее считалось невозможным при отсутствии предположений типа выпуклости. Часто, на различных международных конференциях по численным методам газовой динамики, его теории, статьи, задачи цитировали многие ученые.

Цикл работ, выполненных Станиславом Николаевичем в 1964-1970 годах, послужил основой его докторской диссертации «К нелокальной теории краевых задач и задачи Коши для нелинейных уравнений с частными производными», которую он защитил в 1970 году.

В 70-х гг. С.Н. Кружковым была исследована статья «Задача Коши – Дирихле для уравнений Гамильтона –Якоби типа эйконала», «Обобщенные решения уравнений Гамильтона-Якоби типа эйконала. I. Постановка задач, теоремы существования единственности и устойчивости, некоторые свойства решений краевых задач, названная им задачей Коши-Дирихле, для «стационарных» полностью нелинейных уравнений первого порядка, типичным представителем которых может служить возникающее в геометрической оптике уравнение эйконала $|\nabla u(x)|^2=1$. Было введено понятие г.о.р. для этой задачи, доказаны его существование, единственность и непрерывная зависимость от граничных данных, обоснованы обобщенные принципы Ферма Гюйгенса.

В середине 70-х годов Станислав Николаевич совместно со своими учениками начал построение теории г.о.р. задачи Коши для квазилинейных уравнений первого порядка, которым соответствует бесконечная скорость распространения возмущений; такой эффект может возникать, если в уравнении функции φ_i не обладают ограниченными производными по u . Затем эти исследования были продолжены в других статьях. Было доказано, что существование г.о.р. имеет место без каких-либо предположений о модулях непрерывности функции φ_i . Был найден ряд достаточных условий единственности, формулируемых в терминах этих модулей непрерывности; показано, что налагаемые условия близки к необходимым; изучены свойства г.о.р., в частности установлена устойчивость нулевого решения в нормах пространства L_p .

В 80-х и 90-х годах С.Н. Кружков со своими учениками получил большое число интересных результатов, относящихся к различным разделам теории нелинейных уравнений с частными производными. Несколько работ С.Н. Кружкова содержат решение конкретных прикладных задач. Ещё будучи

молодым студентом, он совместно с профессором Московского института нефти и газа Б.Б. Лапуком рассчитал предельные безводные (следовательно безаварийные) дебиты газовых скважин в залежах с подошвенной водой; полученные формулы были использованы на практике. Математическому моделированию процессов двухфазной фильтрации (например, в случае двухкомпонентной смеси нефти с водой) посвящены некоторые статьи; в них доказаны теоремы о классической и обобщенной разрешимости соответствующих краевых задач, предложена конструкция приближенных решений и даны оценки скорости их сходимости к точному решению. В нескольких статьях рассмотрены некоторые задачи химической кинетики.

С.Н. Кружков всегда был взволнован вопросом о будущем математики, он начал думать о подготовке научной смены. Выезжая с лекциями в различные города России, он занимался популяризацией математики, специально искал способных молодых людей и старался привлечь их к обучению в качестве студентов и аспирантов. В частности, он систематически вел такую работу в Новгороде. Одной из главных задач было привлечь внимание молодых, способных подростков, привить любовь, интерес к математике, для того чтобы она не умирала, как наука, а наоборот расширялась в терминологии, в задачах, по - моему мнению ему это удавалось, благодаря, тому что, он хорошо знал свое дело, и относился к нему со всей душой. Станислав Николаевич щедро делился своими идеями, советами со многочисленными учениками. Они всегда могли рассчитывать на его помощь, поддержку, как в научной работе, так и при решении жизненных проблем.

С.Н. Кружков много сделал для увековечения памяти великого русского математика П.Л. Чебышёва, почти половину своей жизни он посвятил этому делу. По инициативе Станислава Николаевича на механико-математическом факультете были основаны регулярные «Чебышёвские чтения», проведена международная конференция, посвященная 175-летию со дня рождения

П.Л. Чебышёва, организовано шефство факультета над школой имени П.Л. Чебышёва в Калужской области.

Станислав Николаевич был разносторонне развитым человеком. Но на первом месте для него всегда стояла математика, он посвятил всю свою жизнь для изучения её, разработки различных методов. Я думаю, что его имя должно быть на ряду с другими великими математиками, его заслуги принесли много пользы, для решения некоторых проблем в области математического курса. В возрасте 60-ти лет, 12 июня 1997 не стало Станислава Николаевича Кружкова.

Список литературы:

1. Бахвалов Н.С. Публикации о нем // Станислав Николаевич Кружков. — 1998—С.213-220
2. Петров А.А. Труды МФТИ // Научные направления Факультета управления и прикладной математики МФТИ.— 2009— том1.—№4.— С. 3-6.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ В ЗАПРОСАХ К БАЗАМ ДАННЫХ

Тимофеева Олеся Вячеславовна

*студент 3 курса, факультет информатики,
Самарский Университет им.С.П. Королёва,
РФ,г. Самара
E-mail: timosh333@gmail.com*

Каньшин Евгений Алексеевич

*студент 3 курса, факультет информатики
Самарский университет им.С.П. Королёва,
РФ,г. Самара
E-mail: kanshin1995@gmail.com*

Тишин Владимир Викторович

*научный руководитель, доцент, кафедра прикладной математики,
Самарский Университет им.С.П. Королёва,
РФ,г. Самара*

Введение

Нечеткая логика является обобщением классической логики и теории множеств и базируется на понятии нечеткого множества, впервые введенного в 1965 году Лотфи Заде в статье "fuzzy set". Понятие нечеткого множества допускает, что функция принадлежности элемента множеству может принимать не только значения 0 или 1, а любые значения из интервала $[0,1]$.

Классическая логика, развивающаяся с древних времен, представляет собой набор строгих правил и использует только два понятия – "истина" или "ложь", не используя никаких промежуточных понятий, так же двоичная логика оперирует лишь с 0 и 1. Это очень удобно для вычислительных машин, но чтобы описать ассоциативное человеческое мышление двух переменных недостаточно. Выразить свои мысли человеку в двоичном мире, где на любой вопрос можно отвечать только "да" или "нет", было бы нелегко.

На сегодняшний день нечеткая логика нашла применение во многих областях науки и техники, например в распознавании рукописного текста, системах искусственного интеллекта, автоматических системах управления автомобилями, экономике и даже в медицинской диагностике.

Применение нечетких запросов к базам данных актуально и перспективно в современных системах обработки информации. Нечеткие запросы разумно использовать в базах данных, содержащих сведения об объектах, к которым применимы качественные критерии или нечетко сформулированные условия. Это позволяет излагать запросы на естественном языке. Текстовый запрос человека содержит много неточности и неоднозначности в формулировке, что обусловлено наличием в языке множества слов имеющих схожее значение. Нечеткие запросы помогают решить эту проблему.

Данная статья на примере рассматривает применение нечеткой логики в запросах к базам данных и ее преимущество над классической логикой.

Основные термины и определения

Понятие нечеткого множества - эта попытка математической формализации нечеткой информации для построения математических моделей. Основой этого понятия является то, что составляющие данное множество элементы, обладающие общим свойством, могут обладать этим свойством в различной степени и, следовательно, принадлежать к данному множеству с различной степенью. При таком подходе высказывания типа “ элемент принадлежит данному множеству” теряют смысл, поскольку необходимо указать с какой степенью конкретный элемент удовлетворяет свойствам данного множества.

«Нечеткое подмножество A некоторого универсального множества X характеризуется функцией принадлежности, которая ставит в соответствие каждому элементу $x \in X$ число $\mu_A(x)$, принадлежащее интервалу $[0,1]$, определяющее степень принадлежности элемента x множеству A » [1, с. 32]. Чем больше степень принадлежности, тем в большей мере элемент универсального множества соответствует свойствам нечеткого множества.

$$\mu_A(x): X \rightarrow [0,1]$$

Нечеткое множество можно задать следующим образом:

$$A = \{(x, \mu_A(x)) | x \in X\}$$

«Нечеткая переменная описывается набором (N, X, A) , где N – это название переменной, X – универсальное множество (область рассуждений), A – нечеткое множество на X » [3].

«Лингвистической переменной называется переменная, значениями которой могут быть слова или словосочетания некоторого естественного или искусственного языка» [3].

«Терм–множеством называется множество всех возможных значений лингвистической переменной» [3].

«Термом называется любой элемент терм–множества» [3].

Например, лингвистическая переменная "рост" может принимать значения "низкий", "средний", "выше среднего", "высокий"

Рассмотрим пример. Пусть имеется неточное определение "высокая зарплата". Для кого-то зарплата в 40 у.е. будет считаться высокой, для кого-то нет, а вот зарплата размером 80 у.е. точно будет высокой. Конкретный порог установить практически нереально, поэтому определим нечеткое множество для данного понятия:

Таблица 1.

Таблица задания нечеткого множества "высокая зарплата"

Зарплата, у.е.	0	20	30	40	50	60	70	80	100
Степень принадлежности	0	0	0,05	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1

Из примера видно, в чем проявляется понятие нечеткого множества. Для любого определенного случая, можно перенести пример на конкретные числа в соответствующем масштабе.

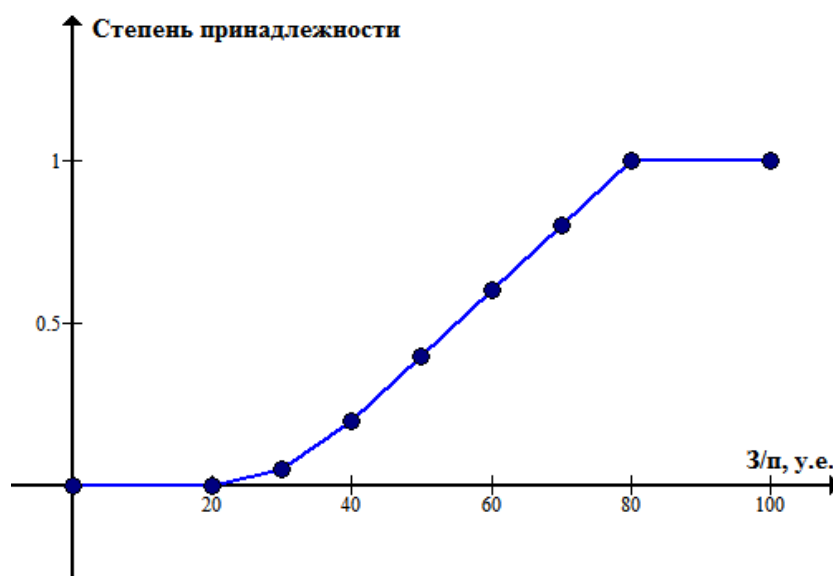


Рисунок 1. Графическое представление функции принадлежности элементов множеству "высокая зарплата"

Определение нечеткого множества не накладывает ограничений на вид функции принадлежности элемента множеству, однако на практике удобно использовать определенные аналитически функции, что значительно упрощает вычисления при применении методов теории нечетких множеств. Основное требование, предъявляемое к построению функции принадлежности – значение функции должно быть больше нуля хотя бы для одного лингвистического терма. Наиболее распространены треугольная, трапецеидальная и гауссовская функции принадлежности. Рассмотрим также z-подобные и s-подобные функции принадлежности, используемые в данной работе.

S-подобная линейная функция принадлежности

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a < x < b \\ 1, & x \geq b \end{cases}$$

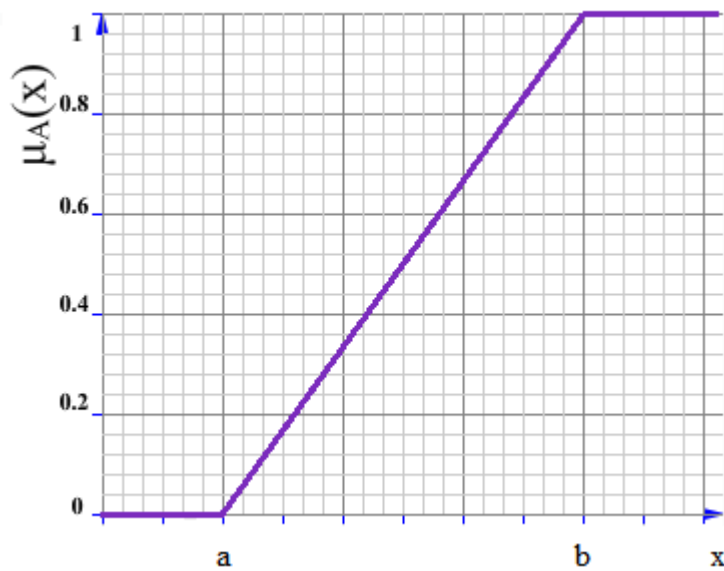


Рисунок 2. Вид S-подобной линейной функции принадлежности

Z-подобная линейная функция принадлежности

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1, & x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}, & a < x < b \\ 0, & x \geq d \end{cases}$$

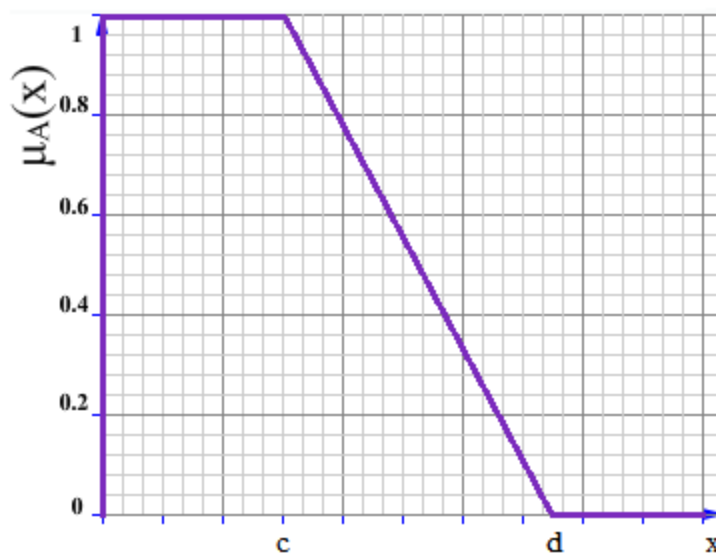


Рисунок 3. Вид Z-подобной линейной функции принадлежности

Треугольная функция принадлежности определяется тремя числами (a,b,c), ее значения в определенной точке вычисляются по формуле:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x < b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b \leq x \leq c \\ 0, & x \notin (a, c) \end{cases}$$

Если $b - a = c - b$ имеем случай симметричной треугольной функции принадлежности, которую можно однозначно задать двумя параметрами.

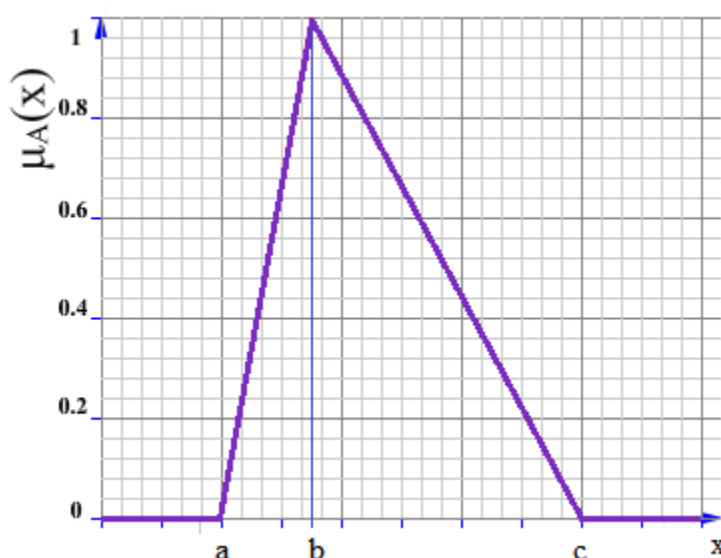


Рисунок 4. Вид треугольной функции принадлежности

Аналогично, значения трапецеидальной функции задается четырьмя числами (a,b,c,d).

$$\mu_A(x) = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x < b \\ 1, & b \leq x < c \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x \leq d \\ 0, & x \notin (a, d) \end{cases}$$

При $b - a = d - c$ трапецеидальная функция принадлежности принимает симметричный вид.

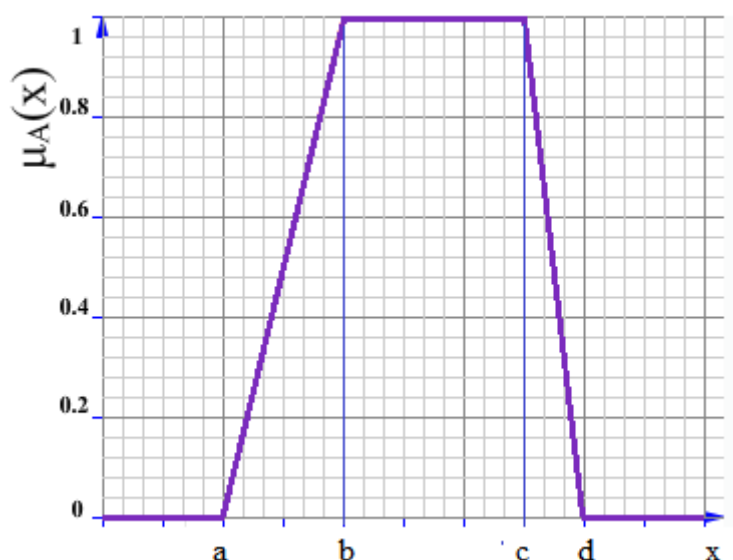


Рисунок 5. Вид трапецеидальной функции принадлежности

Треугольная и трапецеидальная функции принадлежности чаще всего используются для описания неопределенностей типа "приблизительно равно", "расположен в интервале" и т.д.

Гауссовская функция принадлежности задается выражением:

$$\mu_A(x) = e^{-\left(\frac{x-c}{\sigma}\right)^2}$$

Определяется двумя параметрами, c – определяет центр нечеткого множества, а σ – крутизну функции.

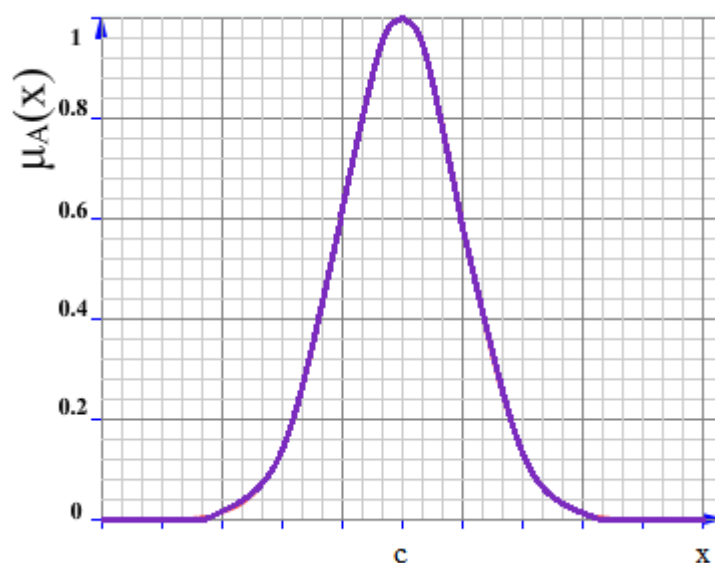


Рисунок 6. Вид Гауссовской функции принадлежности ($\sigma = 10$)

Операции над нечеткими множествами.

Операции над нечеткими множествами вводятся как расширение обычных теоретико-множественных операций на случай нечетких множеств.

1. Дополнение нечеткого множества

Пусть A и B – нечеткие множества, заданные на универсальном множестве X . Говорят, что A и B дополняют друг друга, т.е. $A = \bar{B}$ или $B = \bar{A}$, если $\forall x \in X \mu_A(x) = 1 - \mu_B(x)$

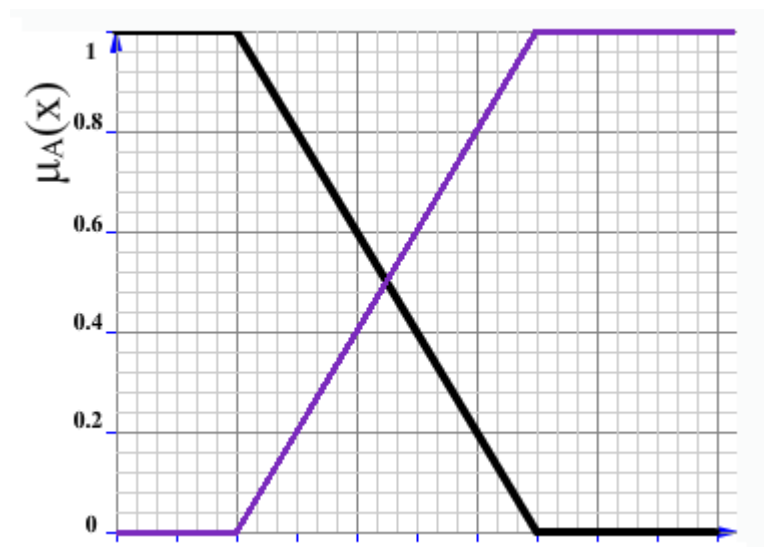


Рисунок 7. Иллюстрация операции дополнения нечеткого множества

2. Пересечение (соответствует логическому И) нечетких множеств A и B , заданных на универсальном множестве X , – это наибольшее нечеткое множество $A \cap B$, содержащееся одновременно и в A , и в B с функцией принадлежности, заданной следующим образом:

$$\forall x \in X \mu_{A \cap B}(x) = \min \{ \mu_A(x), \mu_B(x) \}$$

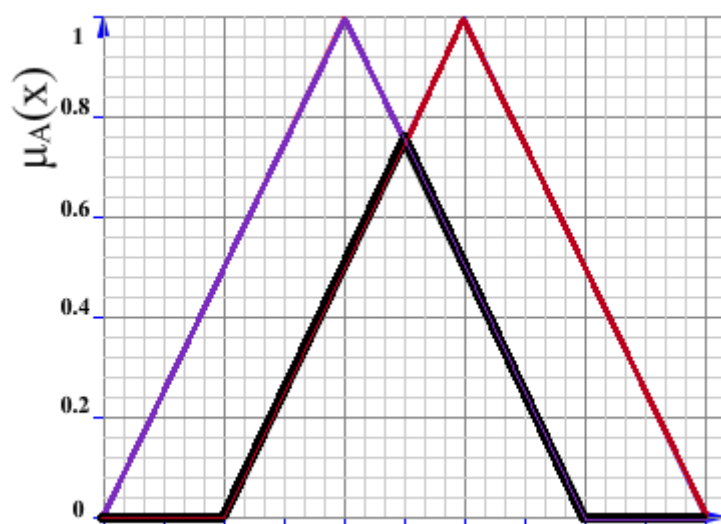


Рисунок 8. Иллюстрация операции пересечения нечеткого множества

3. Объединение (соответствует логическому ИЛИ) нечетких множеств A и B , заданных на универсальном множестве X , – это наименьшее нечеткое множество $A \cup B$, включающее как A , так и B с функцией принадлежности, заданной следующим образом:

$$\forall x \in X \quad \mu_{A \cup B}(x) = \max \{ \mu_A(x), \mu_B(x) \}$$

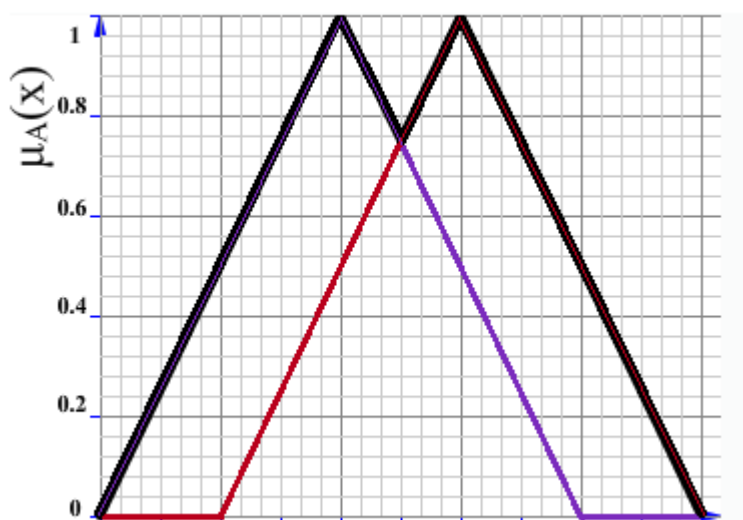


Рисунок 9. Иллюстрация операции объединения нечеткого множества
Нечеткие запросы

Подавляющая часть информации, которая обрабатывается в современных системах, выражена в четкой числовой форме. Однако если человек обращается

к некоторой базе данных, он не всегда способен сформулировать четкий, определенный запрос. Это может быть обусловлено неопределенностью и неточностью самой информации, возникающих зачастую из-за особенностей языка.

С четкими базами данных информационных систем можно увидеть абсолютно другую ситуацию. Допустим, требуется следующая информация, которую необходимо получить из базы данных:

Таблица 2.

Пример базы данных

Model	Price	Engine_Power
A	750000	99
B	383400	112
C	512 500	125
D	155000	65
E	985000	175
F	210000	78

"Получить список мощных, но приемлемых по цене автомобилей"

Приведенные высказывания «мощный» и «приемлемый по цене» характеризуются довольно размыто и неточно, хотя мощность двигателя каждого автомобиля имеет конкретное числовое значение, также как и его цена с точностью до рубля. Данный запрос невозможно выполнить с помощью языка SQL, поэтому воспользуемся концепцией нечетких запросов.

Покажем ограниченность четких запросов на примере. Пусть необходимо получить список автомобилей стоимостью не более 500 000 руб. с мощностью двигателя более 120 л.с. .

На языке SQL это будет выглядеть так:

```
select Model from Cars
```

```
where (Cars.Price <= 500000 AND Cars.Engine_Power > 120)
```

Данный запрос не даст результатов, хотя автомобили марок «C» и «B» почти удовлетворяют условиям запроса. Нечеткие запросы помогают решить проблему «исчезающей» информации.

Нечеткие запросы работают на основе теории нечетких множеств. Переформулируем наш четкий запрос в нечеткий. Необходимо получить список автомобилей со средней ценой и большой мощностью двигателя.

Выражения «цена» и «мощность двигателя» будут названиями соответствующих лингвистических переменных.

Формализуем каждую из них.

Зададим область определения $X=[50;\infty]$ (считаем, что дешевле, чем за 50000 руб. машину приобрести нельзя) и три лингвистических термина – «Низкая», «Средняя», «Высокая» для переменной «цена». Далее построим функции принадлежности для каждого из лингвистических термов. Для этого выберем функции принадлежности трапецеидального и s-образного вида с параметрами:

«Низкая» = [50, 50, 250, 300], «Средняя» = [250, 350, 500, 600], «Высокая» = [500, 650].

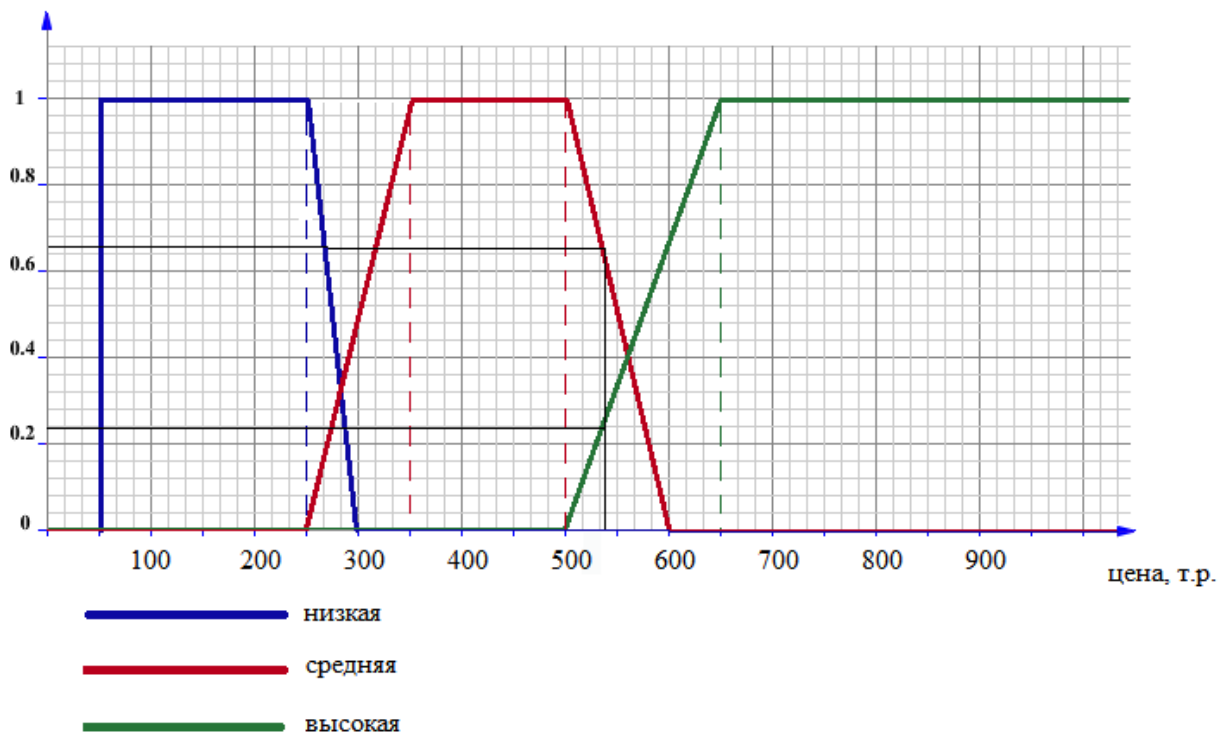


Рисунок 10. Вид функции принадлежности для лингвистической переменной «цена»

Для наглядности вычислим степень принадлежности цены автомобиля в 535 тысяч рублей к каждому из нечетких множеств:

$$\mu_{\text{Низкая}}(535) = 0; \mu_{\text{Средняя}}(535) = 0,65; \mu_{\text{Высокая}}(535) = 0,23.$$

Прделаем то же самое с «Мощностью двигателя». Область определения: $X=[0;1500]$. Лингвистические термы: «Очень малая», «Малая», «Средняя», «Большая».

Параметры функции принадлежности трапецеидального, s-образного и z-образного вида будут следующими:

«Очень малая» = [50, 55], «Малая» = [50, 55, 60, 70], «Средняя» = [60, 70, 100, 120], «Большая» = [110, 120].

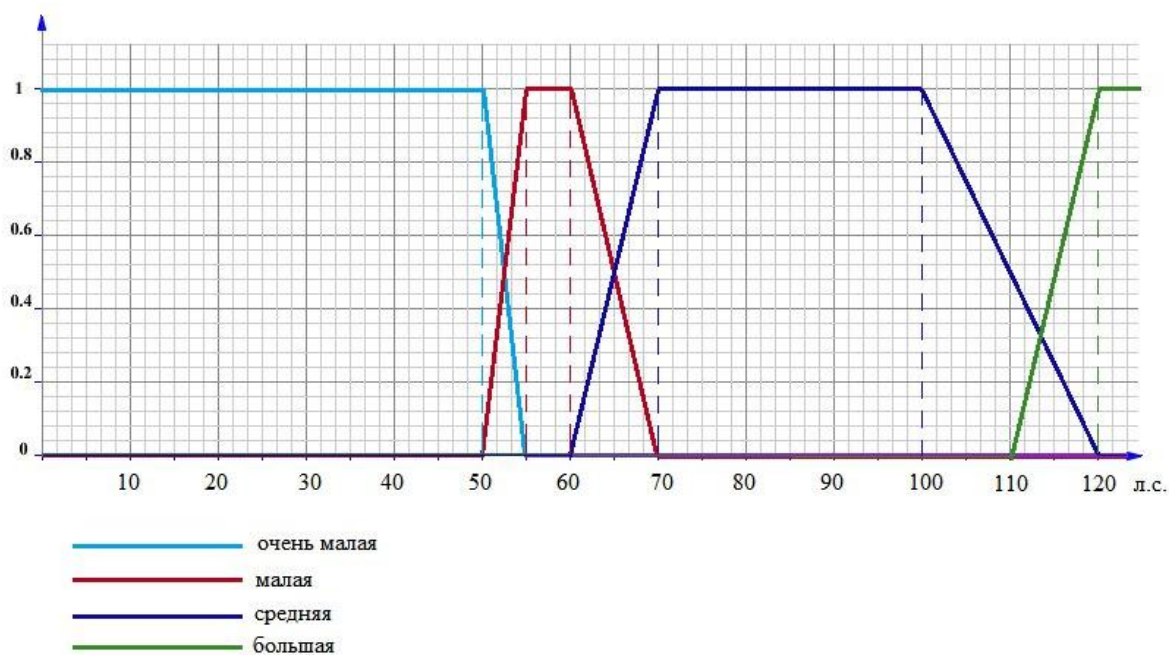


Рисунок 11. Вид функции принадлежности для лингвистической переменной мощность

Вернемся к нашему запросу. На языке SQL он будет выглядеть следующим образом.

```
select Model from Cars
where (Cars.Price = "Средняя" AND Cars.Engine_Power = "Большая")
```

Результат запроса будет следующим:

Таблица 3.

Результат нечеткого запроса в базе данных

Model	Price	Engine_Power	$\mu_Z(x)$
B	383400	112	0,2
C	512 500	125	0,88

Модели A, D, E, F не попали в результат, потому что для них значение функции принадлежности $\mu_Z(x) = 0$. Отметим, что записей с $\mu_Z(x) = 1$, т.е. точно удовлетворяющих запросу в таблице не нашлось. Автомобиль модели “B” стоимостью 383,4 т.р. с мощностью двигателя 112 л.с. соответствует запросу с функцией принадлежности 0,2. Часто в запрос вводится лишь пороговое значение функции принадлежности и если записи в базе данных превышают этот запрос они включаются в итоговой результат.

Заключение

Таким образом в данной работе были рассмотрены различные варианты запросов к базам данных, которые подразделяются на четкие и нечеткие. Последние стали возможны только с появлением нечеткой логики. На примере были показаны преимущества нечетких запросов, с помощью которых удалось увеличить взаимопонимание между человеком и машиной.

Список литературы:

1. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976.
2. Дюбуа Д., Прад Г. Теория возможностей. Приложения к представлению знаний в информатике – М.: Радио и связь, 1990.
3. Штовба С.Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/index.php> (дата обращения 24.04.16)

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ В АЛГОРИТМЕ ССЫЛОЧНОГО РАНЖИРОВАНИЯ PAGERANK

Швейкин Владислав Витальевич

*студент 3 курса, факультет информатики СГАУ им. Королёва,
РФ, г. Самара
E-mail: xelle163@gmail.com*

Танаев Иван Владимирович

*студент 3 курса, факультет информатики СГАУ им. Королёва,
г. Самара
E-mail: killabeeez@mail.ru*

Тишин Владимир Викторович

*научный руководитель, доцент, кафедра прикладной математики,
СГАУ им. Королева,
РФ, г. Самара*

Введение

Теория графов - раздел дискретной математики, который на сегодняшний день является одним из самых универсальных инструментов для решения задач из разных сфер деятельности. Прикладное применение теории графов заключается в возможности использовать её в таких научных областях, как электротехника, логистика, программирование и др. Универсальность данной теории можно проследить, изучая алгоритм ссылочного ранжирования PageRank, о котором мы бы хотели рассказать более подробно.

Постановка проблемы

На сегодняшний день человеку приходится иметь дело с огромным объемом информации. К сожалению, нам не всегда удастся выделить действительно полезные сведения для решения конкретной задачи. Для эффективного достижения цели можно использовать алгоритм ссылочного ранжирования PageRank.

Основные определения

Введем некоторые определения, которые будут использованы в работе.

Определение 1. *Граф* – совокупность двух множеств, где первое множество V не пустое и конечное, элементы этого множества назовем

вершинами. Второе множество – множество всевозможных пар различных элементов множества V : $V^{(2)} = \{(x, y) \mid x \in V, y \in V, x \neq y\}$

Определение 2. *Ориентированный граф (орграф)* – пара (V, E) , где V – множество вершин (узлов), E – множество ребер (дуг), $E \subseteq V$

Определение 3. *Сток (в ориентированном графе)* – вершина, из которой не выходит ни одного ребра.

Определение 4. *Вес вершины (применительно к данному алгоритму)* – числовая величина, которая характеризует степень значимости объекта (вершины графа).

Определение 5. *Ссылочное ранжирование* – алгоритм, используемый поисковой системой для сортировки сайтов в поисковой выдаче.

История алгоритма

В 1996 году Сергей Брин и Ларри Пейдж, аспиранты Стэнфордского университета, начали работу над научным проектом — поисковой системой по сети Интернет, которая использовала новую идею о том, что веб-страница считается тем приоритетнее, чем больше на неё ссылаются других страниц, и чем более приоритетными являются эти страницы. Впервые алгоритм PageRank был описан в 1998 году в научной статье. Позже вышла статья с описанием строения созданной поисковой системы, которая существенно превосходила уже существующие поисковые системы. Осознав перспективы поисковой системы и используемого алгоритма, Брин и Пейдж основали компанию Google Inc.

В настоящее время применяемые алгоритмы и математические модели ссылочного ранжирования существенно улучшились, и на данный момент Page Rank он до сих пор играет значимую роль в поисковых продуктах.

Официальным владельцем патента на алгоритм является Стэнфордский университет. Следует отметить, что эффективность PageRank способствовала появлению многочисленных аналогов и других методов запросо-независимого ранжирования документов.

Описание алгоритма

PageRank — алгоритм ссылочного ранжирования, применяющийся к набору документов, связанных между собой гиперссылками. Алгоритм присваивает каждому из них некоторое численное значение, определяющее приоритет объекта относительно других. В частности, алгоритм применяется не только к веб-страницам, но и к любому набору объектов, связанных между собой взаимными ссылками, то есть к любому графу. В качестве объектов можно представить вершины графа, а ссылки будут являться его ребрами (рисунок 1).

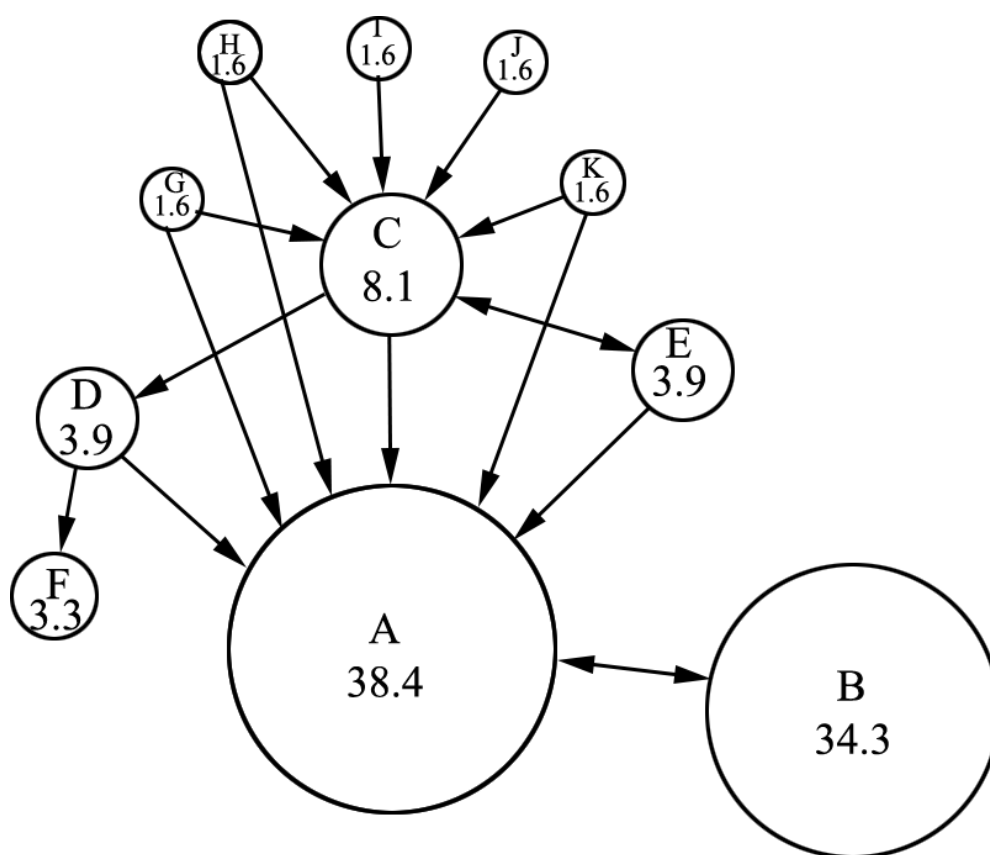


Рисунок 1. Представление алгоритма PageRank в виде графа

Для того чтобы понять суть алгоритма, рассмотрим его реализацию. Основополагающая формула расчёта веса PageRank для страницы, возможно, уже не используется в поисковых системах Google повсеместно, но она представляется достаточно корректной для решения широкого круга актуальных задач. Это и определяет универсальность алгоритма.

Пусть u – вершина графа. Тогда F_u – множество вершин, на которые ссылается u , и B_u – множество вершин, которые, в свою очередь ссылаются на u . Пусть $N_u = |F_u|$ – набор ребер из u . Введем коэффициент затухания $c < 1$. Чаще всего c принимают равным 0.85. Это необходимо для того, чтобы вершина, которая является стоком, не перенимала полный вес той вершины, с которой она соединена дугой. Для удобства будем говорить, что вершина A ссылается на вершину B , если A – начало дуги (A,B) , а B – её конец.

$$R(u) = (1 - c) + c \sum_{v \in B_u} \frac{R(v)}{N_v}$$

Таким образом, чтобы вычислить вес PageRank вершины A нам необходимо знать веса всех вершин, соединенных дугой с вершиной A . Их веса будут частично зависеть от вершины A или каких-то других вершин, которые, в свою очередь, будут являться началами дуг, соединенных с данной вершиной.

Вес PageRank, передаваемый на вершину A с вершины B , которая является началом дуги (B,A) , уменьшается с каждой ссылкой на какую-либо вершину. Это означает, что PageRank, по существу, является мерой ее голоса; страница может разделить этот голос между одной, двумя или многими вершинами, но общий вес всех вершин остается неизменным.

Пример реализации алгоритма

Рассмотрим принцип работы алгоритма на конкретном примере. Нарисуем граф показывающий работу алгоритма (рисунок 2).

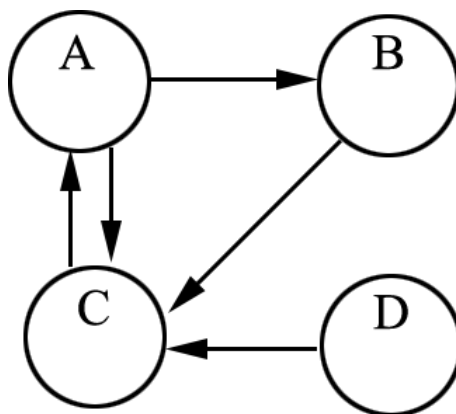


Рисунок 2. Начальное состояние графа

На первом шаге алгоритма присваиваем начальные веса каждой из вершин.

Для простоты вычислений, выбираем вес вершин равный единице (рисунок 3).

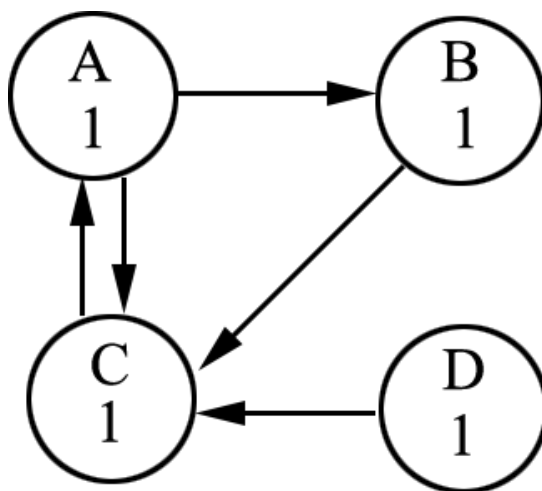


Рисунок 3. Первый шаг выполнения алгоритма

На втором шаге, применив коэффициент затухания, поделим сохранившийся вес на число ссылок. Теперь нужно подсчитать итоговый вес, который должен быть добавлен ко всем вершинам, перед тем как мы окончательно его прибавим.

Таким образом, значение веса, который может передать вершина А после затухания равно $1 * 0,85 = 0,85$. Вершина А является началом двух дуг, поэтому, по окончании итерации, мы разделим 0,85 на 2, и прибавим результат 0,425 к весам вершин В и С соответственно. Следует отметить, что при расчетах необходимо учитывать все ссылки вершины, иначе конечный результат измерений будет заведомо неверным.

Рассмотрим вершину В. Она является началом только одной дуги, поэтому В передаст $1 * 0,85 = 0,85$ вершине С в конце второго шага.

Вершина С тоже является началом одной дуги. Следовательно, она передаст вес $1 * 0,85 = 0,85$ вершине А.

Аналогично вершина D передаст вес 0,85 вершине С.

Добавим результаты вычислений к весам всех страниц и получим исходные веса для третьей итерации. Представим результаты вычислений в виде графа (рисунок 4).

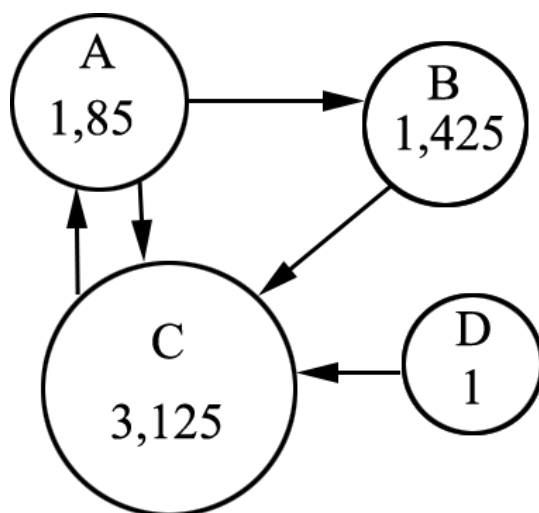


Рисунок 4. Второй шаг выполнения алгоритма

На изображении графа видно, что наиболее важной является вершина С. Поскольку все страницы начали с одного значения, для повышения точности результата проделаем тоже самое еще раз, ведь особенностью алгоритма PageRank является то, что вершины, на которые чаще ссылаются, становятся более значимыми.

Рассмотрим вершину А. Ее вес равен 1,85. Вес, доступный для передачи, после применения коэффициента затухания составит $1,85 * 0,85 = 1,5725$. Так как из вершины А выходят 2 дуги, по окончании итерации мы прибавим по 0,78625 к весу вершины В и С.

Вершина В, имеющая одну исходящую дугу передаст $1,425 * 0,85 = 1,21125$ странице С, по завершению итерации.

Вершина С тоже является началом одной дуги, но обладает весом 3,125. Поэтому она передает $3,125 * 0,85 = 2,65625$ вершине А.

Вершина D имеет одну дугу, поэтому она передаст 0,85 вершине С.

Результирующий граф изображен на рисунке 5.

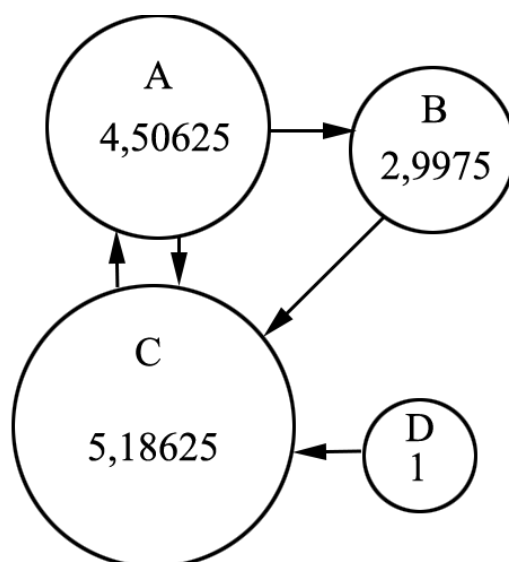


Рисунок 5. Результат работы алгоритма

На получившемся графе наглядно показано, что вершина С имеет наибольший вес, вершина А — следующая по величине. На практике необходимо повторить эти действия десятки раз, чтобы гарантировать высокую точность результатов.

Применение PageRank для решения практических задач.

По своему содержанию PageRank – это наиболее эффективный способ проведения ссылочного ранжирования. Примечательно, что исследуемые объекты могут быть как веб-страницами, так и любыми другими объектами, взаимодействие которых можно изобразить в виде ориентированного мультиграфа. Поэтому на сегодняшний день известно множество случаев, когда PageRank был использован в инновационной научной среде: 1. Доктор Стефано Аллесина (Stefano Allesina) из Чикагского университета применил PageRank в сфере экологии, чтобы определить, какие из особей являются жизненно важными для поддержания экосистемы. 2. Twitter разработал сервис WTF (Who-to-Follow) – персонализированный вариант рекомендательной системы, основанной на PageRank, показывающий список людей, на которых стоит подписаться.

3. Бин Жэнь (Bin Jiang) из Гонконгского политехнического университета использовал вариант PageRank для предсказания перемещения людей на основании топологических метрик в Лондоне.

С другой стороны, этот алгоритм хорошо зарекомендовал себя при прогнозировании различных ситуаций в игровых видах спорта. Например, для определения лучших игроков матча на финале Чемпионата Европы по футболу в 2014 году использовался именно PageRank. Значимость игрока в данном случае определялась количеством пасов, которые тот совершал и получал.

Заключение

В заключение следует отметить, что в ходе изучения PageRank мы реализовали данный алгоритм на конкретном примере, прокомментировали шаги алгоритма и результат его работы. Предоставленные в настоящей статье случаи применения данного алгоритма наглядно продемонстрировали его универсальность, надежность и эффективность для решения различного рода задач.

Список литературы:

1. Додонова Н.Л. Конспект лекций по дисциплине теория конечных графов и ее применения. Самара, 2010
2. Page L., Brin S., Rajeev M., and Winograd T. The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web // Technical Report. Stanford InfoLab. 1999. P.3-5.

СХЕМА ГОРНЕРА НА MATHCAD 15

Шевченко Алан Сергеевич

*студент 2 курса, кафедра ВПФМ ВПИ (филиал) ВолГТУ,
РФ, г. Волжский*

E-mail: mathemat@volpi.ru

Агишева Джамиля Калимулловна

*научный руководитель, ст. преп. ВПИ (филиал) ВолГТУ,
РФ, г. Волжский*

Схэма Гóрнера – алгоритм вычисления значения многочлена, записанного в виде суммы одночленов, при заданном значении переменной. Метод назван в честь Уильяма Джорджа Горнера [2].

Схема Горнера позволяет:

- отыскивать корни многочлена;
- вычислять значение многочлена и его производной в заданной точке;
- производить деление многочлена на бином $x - x_0$.

Рассмотрим как «работает» схема Горнера на примере. Пусть необходимо найти корни уравнения

$$2x^4 - 5x^3 - 41x^2 + 146x - 120 = 0. \quad (1)$$

Сначала методом подбора определим один корень. По теореме Виета его следует искать среди делителей свободного члена. В данном случае целыми делителями числа 120 являются: $\pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4, \pm 5, \pm 6, \pm 8, \pm 10, \pm 12, \pm 15, \pm 20, \pm 24, \pm 30, \pm 40, \pm 60, \pm 120$.

Далее, используя схему Горнера, определим корень x_1 и осуществим деление многочлена $P_n(x) = 2x^4 - 5x^3 - 41x^2 + 146x - 120$ на одночлен $x - x_1$. Для этого многочлен переписывается в виде

$$P_n(x) = x \cdot \{x \cdot [x \cdot (x \cdot 2 - 5) - 41] + 146\} - 120. \quad (2)$$

Таким образом, многочлен приобретает вид «матрёшки» а вычисления следует проводить, начиная с внутренней «самой маленькой матрёшки».

Деление многочленов удобно выполнять с использованием таблицы, в которую вносятся все коэффициенты данного многочлена (табл. 1). При этом

также находятся значения многочлена при подбираемом значении возможного корня.

Таблица 1.

Перебор возможных корней для уравнения четвёртой степени.

Кoeffициенты Возможный корень	x^4	x^3	x^2	x^1	x^0
	2	– 5	– 41	146	– 120
1	2	– 3	– 44	102	– 18
– 1	2	– 7	– 34	180	– 300
2	2	– 1	– 43	60	0

В верхней строке прописываются коэффициенты исходного многочлена. В первой ячейке второй строки ставится возможный корень из ранее определённого списка. Далее в этой строке пишутся коэффициенты многочлена, вычисленные по принципу «матрёшек» (2). Значение в последнем столбце – это остаток от деления. Если остаток равен нулю, то проверяемое число является корнем уравнения. В противном случае – число не является корнем. При этом получены значения функции:

$$f(1) = -18, f(-1) = -300, f(2) = 0.$$

В нашем примере числа 1 и – 1 не являются корнями, а число 2 – корень. При этом значения, полученные в последней строке, являются коэффициентами многочленами, представляющего собой частное от деления данного многочлена на одночлен. Таким образом, $x_1 = 2$, а исходный многочлен может быть разложен на множители:

$$2x^4 - 5x^3 - 41x^2 + 146x - 120 = (x - 2)(2x^3 - x^2 - 43x + 60).$$

Далее будем искать корни уравнения

$$2x^3 - x^2 - 43x + 60 = 0.$$

Список возможных целых корней: $\pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4, \pm 5, \pm 6, \pm 10, \pm 12, \pm 15, \pm 20, \pm 30, \pm 60$. Но т.к. ± 1 не являлись корнями исходного уравнения, то они исключаются из нашего списка. Далее заполняем таблицу 2.

Таблица 2.

Перебор возможных корней для уравнения третьей степени.

Возможный корень \ Коэффициенты	x^3	x^2	x^1	x^0
	2	-1	-43	60
2	2	3	-37	-14
-2	2	-5	-33	126
3	2	5	-28	-24
-3	2	-7	-22	126
4	2	7	-15	0

Таким образом, $x_2 = 4$, а исходный многочлен может быть разложен на множители:

$$2x^4 - 5x^3 - 41x^2 + 146x - 120 = (x-2)(x-4)(2x^2 + 7x - 15).$$

Далее будем искать корни уравнения

$$2x^2 + 7x - 15 = 0. \quad (3)$$

Список возможных целых корней: $\pm 1, \pm 3, \pm 5, \pm 15$. Значения ± 1 и ± 3 исключаем, остаются только ± 15 . Далее заполняем таблицу 3.

Таблица 3.

Перебор возможных корней для уравнения второй степени.

Возможный корень \ Коэффициенты	x^2	x^1	x^0
	2	7	-15
5	2	17	60
-5	2	-3	0

Таким образом, $x_3 = -5$ и $x_4 = 3/2 = 1,5$, а исходный многочлен может быть разложен на множители:

$$2x^4 - 5x^3 - 41x^2 + 146x - 120 = (x-2)(x-4)(x+5)(2x-3).$$

Замечание: корни уравнения (3) можно искать как корни квадратного уравнения, используя дискриминант.

Как видно из рассмотренного примера процесс отыскания корней «вручную» довольно затруднителен. Он становится тем сложнее, чем выше степень многочлена. В этом случае целесообразно использовать ЭВМ. Использование схемы Горнера для вычисления значений многочленов не только экономит машинное время (требуется $2n$ вычислительных операций), но и увеличивает точность вычислительного процесса за счёт уменьшения машинных (компьютерных) погрешностей [1, 3].

Блок-схема вычислительного алгоритма представлена в работе [1].

Рассмотрим реализацию схемы Горнера на MathCAD 15.

Для того, чтобы вычислить корни многочлена, следует записать коэффициенты при x в матрицу-столбец.

ORIGIN:= 1
AAAAAAAAAAAA

$$f_A(x) := x^6 + 2x^5 - 21x^4 - 20x^3 + 71x^2 + 114x + 45$$

$$A := \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -21 \\ -20 \\ 71 \\ 114 \\ 45 \end{pmatrix}$$

Функция, осуществляющая перебор корней, возвращает число, кратное свободному члену многочлена, чередуя положительные и отрицательные возможные корни:


```

 $\underline{S}(ss, aa) := \begin{array}{|l} N \leftarrow \text{rows}(aa) \\ ss \leftarrow -ss \\ \text{if } ss > 0 \\ \quad \begin{array}{|l} ss \leftarrow ss + 1 \\ \text{while } \text{mod}(aa_N, ss) \neq 0 \wedge ss \leq |aa_N| \\ \quad ss \leftarrow ss + 1 \end{array} \\ ss \leftarrow 0 \text{ if } ss > |aa_N| \\ ss \end{array}$ 

```

Функция подсчёта новых коэффициентов, возвращающая массив, который содержит коэффициенты многочлена, получившегося в результате деления начального многочлена на $x - s$.

```

 $\underline{K}(ss, aa) := \begin{array}{|l} m \leftarrow \text{rows}(aa) \\ bb_1 \leftarrow aa_1 \\ i \leftarrow 2 \\ \text{while } i \leq m \\ \quad \begin{array}{|l} bb_i \leftarrow bb_{i-1} \cdot ss + aa_i \\ i \leftarrow i + 1 \end{array} \\ bb \end{array}$ 

```

Функция, редактирующая матрицу (убирает последний 0). Нужна для того случая, когда свободный член многочлена равен 0.

```

 $\text{Null}(aa) := \begin{array}{|l} i \leftarrow 1 \\ \text{while } i < \text{rows}(aa) \\ \quad \begin{array}{|l} bb_i \leftarrow aa_i \\ i \leftarrow i + 1 \end{array} \\ bb \end{array}$ 

```

Основной фрагмент программы:

```
str := "korney net"
```

```
str1 := "tselykh korney net"
```

```

F(a) := flag ← 0
      s ← 1
      n ← rows(a)
      j ← 1
      if an = 0
          result1 ← 0
          a ← Null(a)
          j ← 2
      while j < n
          if s ≠ 0
              m ← rows(a)
              b ← K(s, a)
              if bm = 0
                  resultj ← s
                  a ← Null(b)
                  j ← j + 1
                  flag ← 1
              s ← S(s, a) otherwise
          otherwise
              if flag = 1
                  resultj ← str1
                  break
              return str otherwise
      result

```

Список литературы:

1. Зубехин А.А., Бородавченко Д.В., Агишева Д.К., Светличная В.Б., Матвеева Т.А. ВЫЧИСЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ ПОЛИНОМА С ПОМОЩЬЮ СХЕМЫ ГОРНЕРА // Материалы VIII Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум» [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.scienceforum.ru/2016/1762/20652> (дата обращения: 12.04.2016).
2. Материал из Википедии – свободной энциклопедии: Схема Горнера. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Схема_Горнера (дата обращения: 12.04.16)
3. Турчак Л.И. Основы численных методов: Учеб. пособие. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 320 с.

СЕКЦИЯ «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

НЕИСПРАВНОСТИ КАРДАННЫХ ВАЛОВ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Батырев Евгений Сергеевич

*студент 4 курса, кафедра эксплуатации и организации движения
автотранспорта БГТУ им. В.Г.Шухова,
РФ, г. Белгород
E-mail: Zheka251194@mail.ru*

Волков Евгений Александрович

*научный руководитель, ст. преп. БГТУ им. В.Г. Шухова,
РФ, г. Белгород*

Карданный вал - атрибут практически любого заднеприводного и полноприводного автомобиля. Он входит в число незаменимых узлов трансмиссии, без которых автомобиль просто не поедет. Главная задача карданного вала - передать крутящий момент от одного агрегата к другому, оси валов которых между собой могут не только не совпадать, но и работать при постоянно изменяющихся межосевых расстояниях и к тому же в разных вертикальных и горизонтальных плоскостях. Кардан состоит из вала, скользящей вилки, двух крестовин (шарниров), двух фланец-вилок, уплотнений и, конечно же, деталей крепления (специальных болтов). Вал изготавливается из сварной или бесшовной трубы. С одной стороны к нему приваривается неподвижная вилка шарнира, а с другой - шлицевая втулка, на которую посажена подвижная скользящая вилка с шарниром. Шлицевое соединение кардана обеспечивает изменение его рабочей длины при работе подвески [4].

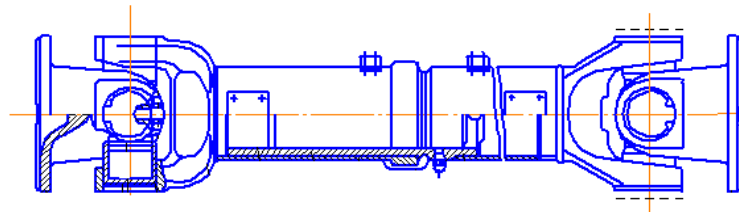


Рисунок 1. Карданный вал

Устройство основных частей карданных передач приведено на (рис. 2). Карданный шарнир неравных угловых скоростей состоит из двух вилок - 1 и соединенных крестовиной 3. Одна из вилок иногда имеет фланец, а другая приварена к трубе карданного вала или имеет шлицевой наконечник 6 (или втулку) для соединения с карданным валом. Шипы крестовины устанавливаются в проушины обеих вилок на игольчатых подшипниках 7[1].

Каждый подшипник размещается в корпусе 2 и удерживается в проушине вилки крышкой, которая присоединена к вилке двумя болтами, стопорящимися усиками шайбы. В отдельных случаях подшипники закрепляются в вилках стопорными кольцами. Для удержания смазки в подшипнике и защиты его от попадания воды и грязи имеется резиновый самоподжимной сальник [1].

Внутренняя полость крестовины через масленку заполняется смазкой, поступающей к подшипникам. В крестовине обычно имеется предохранительный клапан, защищающий сальник от повреждения под действием давления нагнетаемой в крестовину смазки. Шлицевое соединение 6 смазывается с помощью масленки 5 [1].

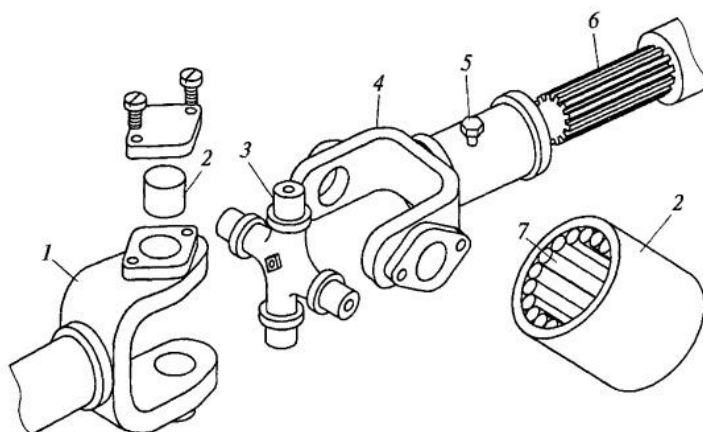


Рисунок 2. Детали карданного шарнира неравных угловых скоростей

Неисправности карданной передачи обычно проявляются в виде резких стуков в карданах, возникающих при движении автомобиля в момент перехода с одной передачи на другую и резком увеличении числа оборотов коленчатого вала двигателя(например, при переходе от торможения двигателем к разгону)[1].

Показателем нарушения нормальной работы кардана может быть его нагрев до высокой температуры (свыше 100°C). Это происходит вследствие значительного износа втулок и шипов кардана, игольчатых подшипников, крестовин и шлицевых соединений кардана, в результате чего нарушается центровка кардана и возникают значительные ударные осевые нагрузки на игольчатые подшипники [1]. Повреждения пробковых сальников крестовины кардана приводят к быстрому износу шипа и его подшипника. При техническом обслуживании карданную передачу проверяют резким проворачиванием карданного вала от руки в обе стороны. По величине свободного проворачивания вала определяют степень износа карданов и шлицевых соединений. Через 8-10 тыс. км пробега проверяют состояние болтовых соединений фланцев ведомого вала коробки передач и вала ведущей шестерни главной передачи с фланцами концевых карданов и крепления промежуточной опоры карданного вала [1].

Таблица 1.

Неисправности карданной передачи и способы устранения

Причина неисправности	Способ устранения неисправности
Вибрация карданного вала	
1. Искривление трубы вследствие наезда на препятствие	1. Отрихтовать вал в сборе и отбалансировать динамически или заменить собранный вал
2. Износ подшипников и крестовин	2. Заменить подшипники и крестовины и отбалансировать динамически собранный вал
3. Износ втулок удлинителя и скользящей вилки	3. Заменить удлинитель и скользящую вилку и отбалансировать динамически собранный вал
Стуки при трогании с места и при езде в накат	
1. Износ шлицев скользящей вилки или вторичного вала коробки передач	1. Заменить изношенные детали. При замене скользящей вилки отбалансировать динамически собранный вал
2. Ослабление болтов крепления фланцевой вилки к фланцу ведущей шестерни заднего моста	2. Подтянуть болты
Выбрасывание масла из сальников карданных подшипников	
Износ пробковых колец сальников карданных подшипников	Заменить пробковые кольца, сохранив при переборке относительное положение всех деталей карданного вала. Если имеется износ крестовин и подшипников, заменить подшипники и крестовины и отбалансировать динамически собранный вал

Финальный и обязательный этап в ходе любого ремонта карданного устройства – это проведение его балансировки. Она нужна для окончательной проверки карданного вала и даже в случае обнаружения дисбаланса в уже собранном механизме, можно уравновесить его балансировочными грузиками, привариваемыми на трубу карданной передачи. Карданный вал, прошедший грамотную балансировку, должен функционировать фактически без единого звука. В итоге, сбалансированный карданный вал монтируется обратно на транспортное средство. Если ремонт был осуществлён качественно, то срок его службы будет гарантированно долгим [4].

Балансировка является заключительной операцией при ремонте и восстановлении карданных валов. Именно качество балансировки вала определяет надежность и долговечность работы всех узлов и механизмов трансмиссии именно для этого используется стенд для балансировки (рис. 3).

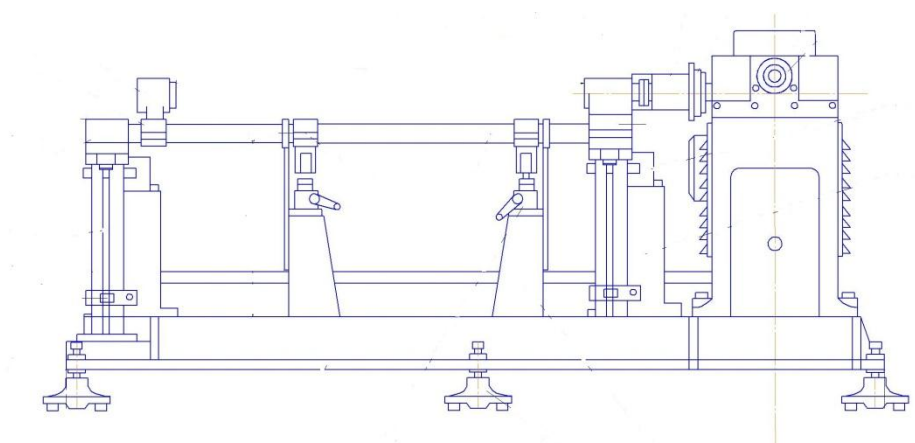


Рисунок 3. Стенд для балансировки карданного вала

В данной статье рассмотрел неисправности карданных валов и способы их устранения. Так как своевременное обслуживание данного высоко нагруженного узла позволяет увеличить срок службы и эксплуатацию автомобиля.

Список литературы:

1. Балансировка карданных валов основные сведения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://oookin.ru/balance_kardan.htm (дата обращения: 11.04.2016).
2. Восстановление и ремонт карданных валов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kardanvalservis.ru> (дата обращения: 11.04.2016).
3. Карданная передача .За рулем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://wiki.zr.ru/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0 (дата обращения: 11.04.2016).
4. Ремонт карданного вала своими руками [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vgarazhe.org/hodovaya-agregaty/283-remont-kardannogo-vala.html> (дата обращения: 11.04.2016).
5. Ремонт карданных валов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://delay-auto.ru/remont/441-remont-kardanov.html> (дата обращения 11.04.2016).
6. Ремонт карданных валов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://delay-auto.ru/remont/441-remont-kardanov.html> (дата обращения 11.04.2016).

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ УНИВЕРСАЛЬНЫХ МИНИ-ПОГРУЗЧИКОВ

Бояринцев Андрей Константинович

*студент 3 курса, кафедра ЭОДА БГТУ им. В.Г. Шухова,
РФ, г. Белгород
E-mail: a50203@yandex.ru*

Щетинин Николай Анатольевич

*научный руководитель, канд. технических наук, ст. преп. каф. ЭОДА БГТУ
им. В.Г. Шухова,
РФ, г. Белгород*

Мини-погрузчик – это компактная пневмоколесная или гусеничная машина с устанавливаемым на стреле погрузочно-транспортным оборудованием. Первые компактные погрузчики появились в конце 50-х годов XX века, быстро завоевали популярность во всем мире. Сегодня эту технику можно встретить на строительных площадках и городских улицах, в фермерских хозяйствах и коттеджных поселках. Мини-погрузчики стали неотъемлемой частью городского пейзажа, а внимание специалистов привлекает их маневренность, универсальность и миниатюрность[1].

На сегодняшний день существует множество компаний-производителей мини-погрузчиков. Каждый из них уникален и имеет свои собственные достоинства и недостатки. Но во всем разнообразии можно выделить общий принцип строения погрузчиков – общую компоновочную схему.

Компоновочная схема мини-погрузчика включает в себя заднее расположение двигателя на сварной раме, в лонжеронах которой размещаются гидрообъемная трансмиссия, насос и распределитель гидропривода рабочего оборудования, бортовые передачи, баки для топлива и рабочей жидкости. Заполненные маслом емкости рамы, включая бак для топлива, и двигатель, расположенный в задней части рамы, служат противовесом грузоподъемной силе и обеспечивают устойчивость машины.

На большинстве погрузчиков сиденье оператора прикреплено к кабине, оборудованной устройствами защиты от падающих предметов

и опрокидывания, и имеет возможность откидываться вместе с кабиной для обеспечения удобного обслуживания агрегатов, расположенных внутри рамы.

Внутри кабины располагается панель приборов, контролирующая основные функции машины, а также органы управления трансмиссией и рабочим оборудованием, как правило, выполненные в виде двух рычагов (джойстиков) и педалей.

Управляемое движение осуществляется за счет проскальзывания колес одного борта относительно другого - «бортовой поворот» (skid-steer).

Одним из основных достоинств конструктивной схемы мини-погрузчиков является высокая маневренность, характеризующаяся способностью разворота в пределах своего максимального габарита по длине. Эффективность осуществления поворота посредством проскальзывания колес в основном зависит от следующих факторов: отношения ширины колеи к расстоянию между осями колес и параметра распределения массы (силы тяжести) по осям. По данным исследований, при отношении ширины колеи к расстоянию между осями меньше единицы поворот нестабилен и погрузчик обладает малой грузоподъемностью, при отношении много больше единицы требуется значительная мощность для осуществления поворота, снижается маневренность, но техника обладает достаточной грузоподъемностью[1].

Высокая маневренность, наряду с небольшими габаритами, определяет основное функциональное предназначение машины как средства механизации при погрузке, разгрузке и штабелировании грузов - работу в стесненных условиях. Например, модель UNC-060 (Словакия) заменяет труд 7-9 рабочих.

На данной технике применяют различные типы ДВС воздушного и жидкостного охлаждения, используя в качестве топлива бензин, жидкий пропан или дизельное топливо.

Для увеличения высоты разгрузки ковша некоторые фирмы выполняют рабочее оборудование четырехзвенным, что обеспечивает также более высокую грузоподъемность за счет рационального перемещения центра массы машины[2].

Ковши и дополнительные рабочие органы навешиваются на стрелу при помощи специальных быстросъемных устройств, управляемых автоматизированно или фиксируемых вручную.

В качестве дополнительного оборудования снабжаются гусеницами, обеспечивающими повышенное тяговое усилие и управляемость машины на скользких дорогах и влажных глинистых грунтах. Создаваемое при этом малое удельное давление на грунт увеличивает проходимость в любое время года.

Универсальные малогабаритные погрузчики в зависимости от сферы применения оснащают дополнительным сменным оборудованием (около 70 наименований): ковшами различной конструкции для определенных видов технологических операций, включая ковши с принудительной боковой разгрузкой; вилами для погрузки блочных грузов (тюков соломы); отвалами для планировки грунта; грейдерным оборудованием с лазерной системой нивелирования; «холодными» и дисковыми фрезами; грейферными захватами различного назначения (для очистки, транспортировки); и др.

Бортовые передачи выполняются в виде шестеренных трехрядных редукторов, двухрядных цепных передач с натяжной станцией или с цепями предварительного натяга.

Для обеспечения безопасности оператора на ставят блокировочные механизмы педалей, которые самоблокируются при отсутствии оператора на рабочем месте. Конструктивное исполнение кабины с учетом требований эргономики обеспечивает оператору удобное положение во время работы и хороший обзор. Безопасность в эксплуатации гарантируется системами защиты оператора при опрокидывании машины и падении посторонних предметов, а также привязными ремнями. Погрузчики оснащаются искроулавливающими глушителями для обеспечения пожаробезопасности при работе с легковоспламеняющимися грузами и в запыленных помещениях. В зависимости от режимов работы, которые обусловлены сферой исполь-

зования, мини-погрузчики различных типоразмеров оснащены разнообразными сменными рабочими органами[3].

В приводе исполнительных механизмов в основном применяется объемный гидропривод, который, как правило, имеет два контура циркуляции рабочей жидкости: закрытого типа - трансмиссия и открытого типа - привод рабочего оборудования. На малых типоразмерах мини-погрузчиков также используются электромеханические трансмиссии постоянного тока и гидрообъемные трансмиссии открытого типа. Широкое применение объемного гидропривода на погрузчиках по сравнению с другими видами приводов объясняется рядом преимуществ: простотой привода исполнительных механизмов (колес и рабочего оборудования), большим диапазоном бесступенчатого регулирования скорости, простотой реверсирования движения, высоким КПД привода, низкими эксплуатационными затратами и др.

Трансмиссия имеет два независимых закрытых контура циркуляции рабочей жидкости, состоящих из двух реверсивных насосов (фирмы Linde, Германия) в агрегатном исполнении, двух нерегулируемых гидромоторов и насоса подпитки шестеренного типа. Все насосы, включая насос привода рабочего оборудования, приводятся во вращение от одного вала отбора мощности двигателя и жестко связаны (без муфт включения) между собой. Осевое расположение насосов обеспечивает необходимую компактность привода в целом. Для очистки рабочей жидкости используются фильтры грубой (находятся в баке для рабочей жидкости) и тонкой (встроены в корпуса насосов) очистки. Охлаждение рабочей жидкости осуществляется теплообменником «сотового» типа.

Гидропривод рабочего оборудования имеет два гидроцилиндра подъема-опускания стрелы и два гидроцилиндра поворота ковша, управление которыми осуществляется посредством гидрораспределителя. Отличительной особенностью данного конструктивного исполнения гидропривода является отсутствие сервопривода управления: подача насосов регулируется посредством рычагов управления, воздействующих на элементы управления гидроусилителя, что

ухудшает эргономические показатели техники. Управление рабочими органами осуществляется с помощью педалей.

Контур управления данной конструктивной схемы гидропривода состоит из распределителей (посредством которых оператор управляет работой мини-погрузчика) и управляемых сервоклапанов совмещенного действия, направляющих поток рабочей жидкости к клапанным секциям гидрораспределителя или к сервоцилиндрам управления регулируемых насосов гидрообъемной трансмиссии.

Все мини-погрузчики устроены и оснащены по одному принципу – одной компоновочной схеме, именно она и делает эту технику такой удобной и универсальной. Простота конструкции, дешевизна изготовления влияют на конечную стоимость, поэтому данный тип техники пользуется большой популярностью почти во всех областях нашей жизни.

Список литературы:

1. Минипогрузчики // Экскаваторы , автокраны, спецтехника, дорожно-строительная, производственная техника URL: http://www.russian-car.ru/sp_minipogryzchik.htm (дата обращения: 11.04.16).
2. Минин В. В. КОНЦЕПЦИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ МАЛОГАБАРИТНЫХ ПОГРУЗЧИКОВ С БОРТОВЫМ ПОВОРОТОМ: дис. ... д-р технич наук: 05.05.04. - Красноярск, 2012.
3. Спец-автотехника URL: <http://спец-автотехника.рф/minibobcat/> (дата обращения: 14.04.2016).
4. СтройМех URL: <http://www.ssa.ru/articles/entry/8713E8BB3> (дата обращения: 18.04.2016).

К ВОПРОСУ О НЕРАВНОМЕРНОСТИ ПОДАЧИ НАСОСОВ ПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ

Дорофеев Егор Алексеевич

*студент 1 курса магистр., кафедры гидромеханика и транспортные машины,
ОмГТУ,
РФ, г. Омск
E-mail: drofin@mail.ru*

Овсянников Андрей Юрьевич

*студент 1 курса магистр., кафедры гидромеханика и транспортные машины,
ОмГТУ,
РФ, г. Омск
E-mail: www.ms.nojabrsk@mail.ru*

Поршневые насосы имеют широкую область применения, что говорит об их незаменимости в некоторых сферах деятельности. Изучение конструкции поршневых насосов, её совершенствование и устранение недостатков с целью повышения эффективности работы, является весьма актуальной задачей.

В теоретическом описании работы насоса, жидкость неотрывно следует за поршнем. Текущая подача жидкости определяется произведением скорости поршня на его площадь. Поскольку площадь поршня величина постоянная, то изменение текущей подачи определяется изменением скорости, следовательно, скорость и подача изменяются по одному закону. Поскольку поршень в цилиндрах движется с непостоянной скоростью (от 0 до максимума), то и жидкость в цилиндре вытесняется с переменным характером. Поэтому подача поршневого насоса неравномерна и прерывиста во времени.

Неравномерность подачи характеризуется безразмерным коэффициентом, который представляет собой отношение максимальной подачи к средней подачи:

$$a = Q_{\max} / Q_{cp} \quad (1)$$

где: a — коэффициент неравномерности;

Q_{\max} — максимальная подача, м³/с;

Q_{cp} — средняя подача, м³/с.

Для поршневого насоса одностороннего действия неравномерность подачи равна π и изображается полусинусоидой изображённой на рисунке 1.

Неравномерность обусловлена промежутком времени, занимаемым процессом всасывания между двумя последовательными процессами нагнетания.

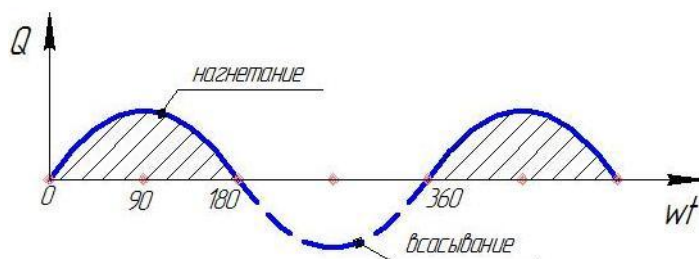


Рисунок 1. График подачи поршневого насоса одностороннего действия

Неравномерность подачи представляет собой пульсации потока жидкости, которые сказываются на поведении системы в переходных режимах работы, возбуждая колебания давления жидкости, которые в свою очередь могут привести к усталостному разрушению и деформации вспомогательных элементов. По оценкам экспертов, причинами разрыва трубопроводов примерно в 60 % случаев являются гидроудары, перепады давления и вибрации вызванные пульсациями давления [4].

Неравномерность подачи сказывается на динамике работы клапанов, препятствуя их плавной посадке, что приводит к перетечкам жидкости из линии нагнетания, обратно в рабочую полость. Вибрация клапанов приводит появлению инерционных толчков в трубопроводах и как следствие появление гидроударов.

Пульсации подачи являются одной из основных причин возникновения вынужденных колебаний гидропривода, которые в случае резонирования могут оказывать значительное влияние на динамические процессы в гидросистеме [1].

В целом наблюдается нестабильность в работе насоса, появление шумов и вибраций всей насосной установки. В результате этих явлений снижается производительность, энергоэффективность, КПД и ресурс агрегата.

Заданной проблематике посвящены труды многих авторов. Теоретической основой всех работ является монография [1], в которой описаны способы уменьшения неравномерности подачи для поршневого насоса: повышение кратности действия насоса, применение сдвоенных и строенных конструкций насосов с дифференциальным поршнем. Для радиально-поршневого насоса: установка на выходе агрегата жёсткой емкости в виде отрезка трубы с диаметром в 5 раз большим, чем выходной канал насоса. Для аксиально-поршневого насоса: введение конструктивного изменения под названием дезоксиал насоса, использование метода сгущения поршней, заключающегося в неравномерном угловом расположении осей цилиндров в блоке. Для всех типов поршневых насосов установка воздушного колпака.

Рассмотрим на конкретных примерах исследования других авторов. Поиском оптимального закона перемещения поршня занимались соискатели в статье [10]. В результате теоретических исследований, был определён оптимальный закон, при котором скорость движения поршня является величиной постоянной, т.е. линейный закон перемещения, благодаря чему подача остаётся величиной постоянной во времени и неравномерность стремится к нулю. В монографии [11] автором был получен некий закон перемещения поршня, благодаря которому повышается эффективность работы компрессора. Полученный закон имеет характер близкий к линейному и существенно отличается от ранее используемого закона.

Помимо совершенствования приводного механизма, многие авторы занимались разработкой различных устройств по снижению пульсаций. В запатентованном изобретении [8], авторами предлагается стабилизатор давления. Некий объём с рабочим телом соединен через клапан с всасывающей и нагнетательной магистралью и в определённые промежутки времени, жидкость поступает из этого объема в линию всасывания, для устранения кавитации и в линию нагнетания, для компенсации неравномерности потока жидкости. Разработкой и совершенствованием подобных устройств занимались и другие изобретатели: гаситель пульсации давления жидкости [5],

стабилизатор давления [7]. Все устройства имеют схожий принцип работы, но отличаются конструктивно.

Проанализировав ранее созданные изобретения, авторы, разработали многорежимный гаситель пульсаций давления [6], который ориентирован на расширение диапазона частот колебаний давления в потоке жидкости.

В статье [2] авторы исследуют влияние неравномерности давления промывочной жидкости на работу бурового инструмента. Вибрации и колебания давления вызывают нестабильную работу винтовых забойных двигателей и долота инструмента. Для решения этой проблемы авторы предлагают диафрагменный компенсатор давления промывочной жидкости.

Исследованию других методов посвящена работа [3]. Авторов интересовало определение числа параллельно работающих на сеть насосов, имеющих наиболее равномерный график подачи. Параллельно с этим, авторами исследовалось влияние отношения длины шатуна к длине кривошипа l/r на неравномерность подачи насосной установки.

Самой свежей публикацией по данной тематике является работа [9], в которой авторы анализировали неравномерность подачи при различном угловом расположении поршней с разными диаметрами.

Иностранные учёные не меньше российских занимаются данной проблематикой. Так в статье [12] авторы предлагают конструктивное изменение в виде демпфирующих отверстий на распределительной пластине аксиально-поршневого насоса, через которые рабочая жидкость будет поступать в линию нагнетания, тем самым компенсируя моменты отсутствия подачи насоса.

Неравномерность подачи поршневых насосов интересовала ученых с 60-х годов прошлого столетия. Разработанные и реализованные на практике методы снижения пульсаций подачи насоса оказались эффективными, но до конца устранить проблему не удалось. В нынешнее время насосы поршневого типа используют в гражданском авиастроении, от стабильности работы насоса

зависит исправность всего самолёта, следовательно, и жизни людей. Поэтому изучение данной проблематики остаётся актуальным и в сегодняшний день.

Список литературы:

1. Башта Т.М. Объемные насосы и гидравлические двигатели гидросистем: учеб. для вузов. М.: Машиностроение, 1974. — 606с.
2. Габдрахимов М.С., Миннивалеев Т.Н., Галимов Р.М. Исследование и оценка влияния неравномерности давления промывочной жидкости на работу бурового инструмента // Экспозиция нефть газ. — 2013. — №2(27). [электронный ресурс] — Режим доступа. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=18978619> (дата обращения 02.03.2016)
3. Дворовенко И.В. [и др.] О равномерности подачи жидкости поршневыми насосами // Вестник кузбасского государственного технического университета. — 2005. — №3(47). [электронный ресурс] — Режим доступа. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=18885680> (дата обращения 02.03.2016)
4. Иванов С.И., Нургалиев Д.М., Гамов А.С. Пульсации давления как источник вибрации трубопроводов // Газовая промышленность. — 2011. — №8. [электронный ресурс] — Режим доступа. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=16518045> (дата обращения 01.03.2016)
5. Пат. 2011110631 Российская Федерация, F16L55/04. Гаситель пульсаций давления жидкости / Чибисов В.Н.; заявитель и патентообладатель ОАО «НПО ГИДРОМАШ». — № 2011110631/28; заявл. 22.03.11; опубл. 10.01.12. [электронный ресурс] — Режим доступа. URL: <http://www.findpatent.ru/patent/208/2088833.html> (дата обращения 06.03.2016)
6. Пат. 87238 Российская Федерация, F16L55/04. Многорежимный гаситель пульсаций давления / А.А. Анкудинов, А.А.Кирилов, О.О. Мильман, В.А. Фёдоров. — № 2009119240/22; заявл. 21.05.09; опубл. 27.09.09. [электронный ресурс] — Режим доступа. URL: <http://www.findpatent.ru/patent/240/2406012.html> (дата обращения 06.03.2016)
7. Пат. 99100608 Российская Федерация, F16L55/04. Стабилизатор давления / С.Л. Самсонович, В.И.Лалабеков, А.П. Сячин, А.Б. Мусвик, В.А. Пестунов, В.Н.Чубиков; заявитель и патентообладатель ООО «ДКМ Венчурные проекты». — № 99100608/20; заявл. 22.01.99; опубл. 16.08.99. [электронный ресурс] — Режим доступа. URL: <http://www.findpatent.ru/patent/231/2311584.html> (дата обращения 06.03.2016)
8. Пат. 2003130032 Российская Федерация, F16L55/04. Стабилизатор давления для гидросистемы с насосом / Х. Ф. Хатмуллин, Х.Н. Назимов, В.Н. Применко, Ф.Д. Шадуллин, И.Ф. Ситдилов; заявитель и патентообладатель Российский ун-т дружбы народов — № 2003130032/06; заявл. 13.10.03; опубл. 10.08.05. [электронный ресурс] — Режим доступа. URL: <http://www.findpatent.ru/patent/226/2266461.html> (дата обращения 06.03.2016)

9. Щерба В.Е. [и др.] Исследование неравномерности теоретической многоцилиндровых поршневых насосов // Вестник машиностроения. — 2016. — №1. — 22—25с.
10. Щерба В.Е., Балакин П.Д., Глотов А.А. Повышение эффективности работы газовой криогенной машины путём оптимизации закона перемещения поршня и вытеснителя // Омский научный вестник. — 2007. — №3(60). [электронный ресурс] — Режим доступа. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=23051898> (дата обращения 15.11.2015)
11. Щерба В.Е. Рабочие процессы компрессоров объёмного действия: Научное издание. М.: Наука, 2008. — 319с.
12. Theoretical study of flow ripple for an aviation axial-piston pump with damping holes in the valve plate Author(s): Guan, CB (Guan Changbin); Jiao, ZX (Jiao Zongxia) ; He, SZ (He Shouzhan) Source: Chinese journal of aeronautics Issue:1 V:27 Pages:169-181 Published: 2014.

СЕКЦИЯ «МОДЕЛИРОВАНИЕ»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЕКТОВ ОТРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕРЕБРА

Тарасова Евгения Олеговна

*студент 2 курса, кафедра организации и управления Горного университета,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: zhenya_tarasova@bk.ru*

Сидоренко Сергей Александрович

*научный руководитель, кандидат технических наук, доцент кафедры
организации и управления Горного университета,
РФ, г. Санкт-Петербург*

На сегодняшний день добыча серебра в мире является одним из наиболее перспективных направлений для инвестиций. Рыночная стоимость серебра, как и всех драгоценных металлов, постоянно меняется. Подтверждением тому является график изменения цен на серебро с 2009 по 2016 год (рисунок 1).



Рисунок 1. Динамика цен на серебро

Несмотря на это данная отрасль продолжает привлекать инвесторов. Более того, драгоценные металлы обладают невысокой химической активностью и часто встречаются в чистом виде в природе, что также способствует развитию отрасли.

Каждый год в мире добывается около 22-х тысяч тонн серебра. В начале XXI века объемы добычи возросли более чем в 3 раза, однако спрос на этот драгоценный металл все равно превышает предложение. Это связано с тем, что область применения серебра продолжает расширяться: примерно 80% добытого металла применяется в промышленности, а именно в производстве электротехнических изделий, мобильных телефонов, аккумуляторов и другого оборудования. Раньше этот драгоценный металл использовался исключительно в ювелирных целях, при изготовлении столовых приборов, посуды, монет. В наши дни из-за уникальных технических способностей (высокая электро и теплопроводность, пластичность, стойкость к окислению и т.д.) серебро считается незаменимой частью в различных отраслях промышленности.

Актуальность проблемы повышенного спроса заключается в том, что сферы применения серебра продолжают расширяться, а, по словам многих экспертов, разведанные запасы драгоценного металла уже на исходе. Из-за высокого уровня потребления они истощаются и не могут быть восполнены в достаточном объеме. Ученые утверждают, что было использовано уже почти 95% всех природных запасов серебра, что повлечет за собой дефицит и повышение цен на этот драгоценный металл.

Несмотря на это данная отрасль была и останется привлекательной для инвестирования. Но инвесторы опасаются финансировать добычу серебра в России из-за общей нестабильной ситуации в стране, несовершенства законодательной базы (не соблюдается закон РФ «О недрах», согласно которому на воспроизводство добываемых полезных ископаемых недропользователи должны выделять 7,8% от своей прибыли) и налоговой системы в сфере отечественного недропользования, а также в связи с недостаточным уровнем государственных гарантий. Коммерческие банки также не выражают интереса кредитовать геологические проекты, осуществляемые в условиях риска. И те и другие хотят обладать точной информацией о количестве полезного ископаемого, заключенного в недрах, предполагаемой рыночной стоимости, целесообразности отработки

конкретного месторождения и сроках окупаемости проекта, прежде чем начнут вкладывать в разработку средства, срок окупаемости которых может составлять 5-10 лет. Так же следует отметить, что разведанные запасы серебра, находящихся близко к поверхности и в благоприятных горно-геологических условиях, в основном уже отработаны. Для отработки залежей, находящихся на большей глубине, требуются эффективные технологии и усовершенствованные комплексы технических средств, при помощи которых возможно создание геологических моделей запасов и технико-экономическое обоснование проекта отработки месторождения при постоянном изменении цен на серебро, т.к. с возрастанием глубины залегания увеличивается коэффициент вскрыши и затраты на вскрышные работы.

Одним из вариантов решения указанных выше проблем является использование новейшего программного обеспечения (ПО). Благодаря заложенным в программе методам геостатистики возможны оценка запасов месторождения, оценка рисков и проведение многовариантного анализа отработки месторождения с учетом меняющейся цены на полезное ископаемое и, как следствие, переоценка планов горных работ с учетом изменения условий [1].

Подробный анализ помогает обосновать экономическую целесообразность разработки данного проекта и привлечь инвесторов. Одним из самых популярных программных обеспечений в мире для геологии и планирования горных работ, поддержки добычи открытым и подземным способом, а также поисково-разведочных работ более чем в 110 странах является Geovia Surpac. Оно обеспечивает эффективность и точность в работе за счет простоты в использовании, мощной трехмерной графики и возможности автоматизировать рабочие процессы. Surpac имеет ряд преимуществ перед другими программными комплексами, а именно:

- Широкий выбор инструментов, предназначенный для управления данными бурения, геологического моделирования, блочного моделирования,

геостатистики, проектирования и планирования горных работ, подсчета геологических запасов и прочее.

- Результативность горного производства повышается за счет более эффективного использования совместных информационных данных, рационализация обмена опытом и знаниями по проекту.

- Все задачи в программном обеспечении могут быть автоматизированы и сориентированы на соответствующие специфические процессы и характер потока информационных данных, используемых горным предприятием.

- Легкость использования программы гарантирует, что персонал быстро осваивает методику системы и понимает, как манипулировать проектными данными.

- ПО Surpac уменьшает количество дублируемых данных за счет подсоединения к родственным базам данных и установления связи с распространенными файловыми форматами из систем GIS, CAD и других систем [2].

На рисунке 2 представлены варианты отработки месторождения серебра, выполненные в лицензионных программных комплексах Geovia Surpac и Whittle. В Surpac была подготовлена геологическая модель месторождения, т.е. по изолиниям отстроена поверхность, далее по геологическим скважинам создана каркасная модель рудного тела, после чего создана блочная модель. Блоки имели следующие параметры: заданы геометрические размеры 10x10x10 метров, содержание полезного компонента (руда или вскрыша), распределение качества руды в пространстве. В программе Whittle задавались рыночная цена, себестоимость добычи и обогащения, производительность оборудования и были выполнены расчеты оптимального варианта отработки месторождения с точки зрения максимального NPV. Исходя из того, что при отработке запасов на больших глубинах увеличивается себестоимость работ, то отработка всех запасов месторождения возможна лишь при высокой цене на рынке. В программном комплексе используется алгоритм Лерча-Грассмана, позволяющий определить предельный контур карьера. На рисунке 2а

представлена поверхность месторождения. При заданной цене на рынке параметры оптимальной оболочки отработки карьера представлены на рисунке 2б. Был выполнен анализ чувствительности проекта к изменению цены на рынке. Можно наблюдать, как изменяются параметры отработки месторождения при увеличении цены на 20% (рисунок 2в), и снижении на 20% (рисунок 2г). В результате, на стадии проектирования отработки месторождения можно выполнить расчеты оптимальных вариантов отработки запасов месторождения при изменении цены на полезное ископаемое, а также определить при какой предельной цене отработка запасов является рентабельной. Программный комплекс Whittle позволяет планировать ведение горных работ одновременно на нескольких карьерах и распределять вскрышные и добычные работы исходя из производственной мощности обогатительной фабрики.

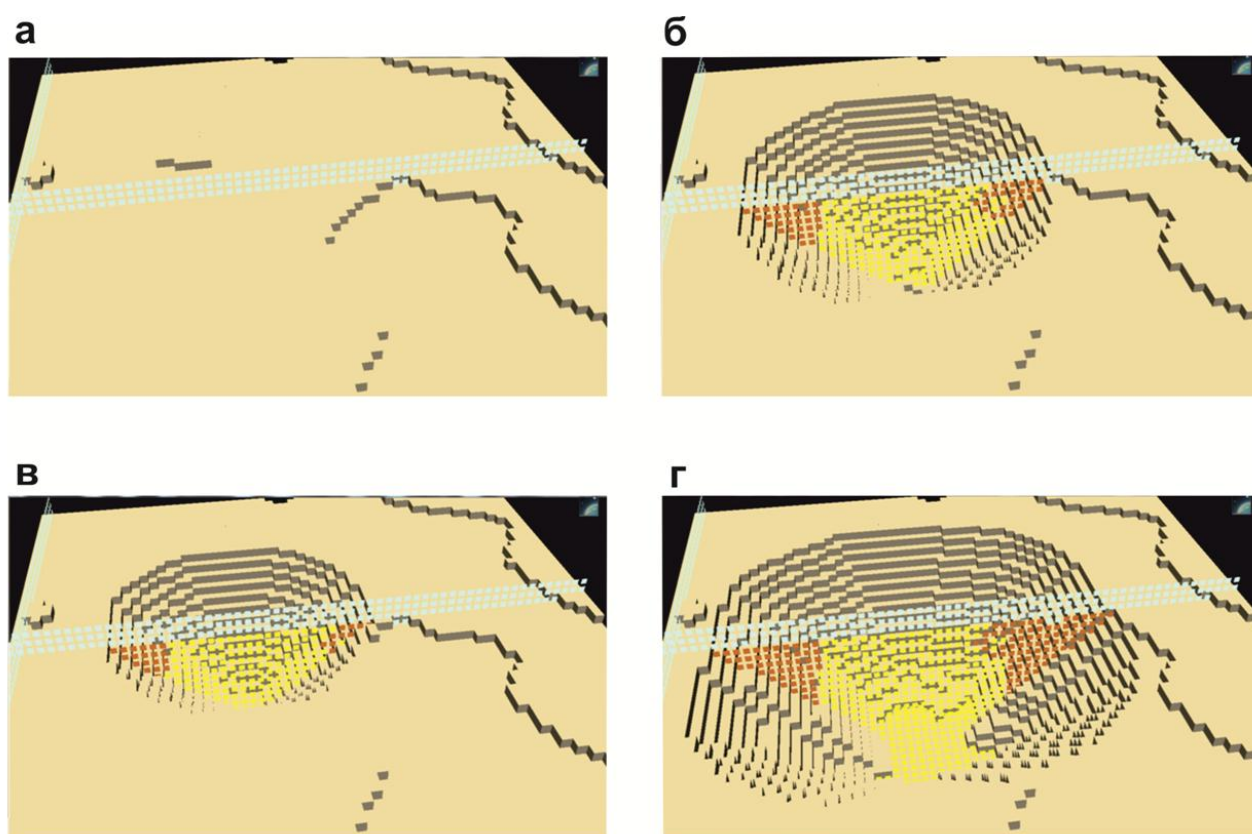


Рисунок 2. Варианты отработки месторождения серебра

Таким образом, для развития добычи серебра необходимо использование специальных программных комплексов стратегического планирования

и технико-экономической оптимизации параметров горных работ для обоснования проектов отработки, объемов извлекаемых запасов и распределения качества. Они позволят создавать каркасные и блочные модели запасов месторождений, давать экономическую оценку целесообразности разработки месторождения и прогнозировать окупаемость добычи серебра, что будет привлекать как российских, так и зарубежных инвесторов.

Список литературы:

1. Сидоренко С.А., Сидоренко А.А. Современные программные комплексы как эффективный инструмент обоснования проектов разработки месторождений твердых полезных ископаемых. IX Санкт-Петербургский конгресс «Профессиональное образование, науки и инновации в XXI веке»: Сборник трудов. СПб, 2015, с.181-183.
2. GEOVIA.ru: [Электронный ресурс]. URL:<http://ru.geovia.com/продукты> (Дата обращения 13.04.2016).

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТИПОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ДЕВОЧЕК МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСОБЕННОСТЕЙ ФИГУРЫ

Черкасова Александра Павловна

студент 3 курса, кафедры дизайна ФГБОУ ВПО МГТУ

РФ, г. Магнитогорск

E-mail: sashache74@yandex.ru

Ильяшева Елена Васильевна

научный руководитель: кандидат пед. наук, доцент

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет

им. Г.И. Носова»

РФ, г. Магнитогорск

Вопросы конструирования одежды были актуальны во все эпохи. Менялись фасоны, стиль, мода в конце концов, но всё это затрагивало только одежду для взрослых. Мода же детская появилась сравнительно недавно – около 200 лет назад. До этого времени дети богатых сословий носили такую же одежду, как и взрослые, а дети бедняков и вовсе могли облачиться в мешковину. Теперь же детская одежда занимает одно из ведущих мест в индустрии швейной промышленности, а значит актуальны проблемы построения базовых конструкций. Вопросы конструирования детской одежды особенно важны, так как одежда несёт в себе не только эстетические и защитные функции, она воспитывает человека, формирует его характер. Существует множество факторов, влияющих на психику ребёнка. Одежда, например, служит источником эмоций у ребёнка, ведь не секрет, что дети любят яркую и интересную одежду. Мода диктует нам, как нужно одеваться, и родители, идя у неё на поводу или же одевая девочку в одежду, доставшуюся от брата, не задумываются о том, стоит ли одевать девочку как мальчика? Это может повести за собой искажение половой идентификации ребёнка. Ещё одно замечание психологов- стиль одежды влияет на поведение ребёнка. Например, в спортивной одежде дети становятся более подвижными, а в торжественной одежде ребёнок более послушен, сдержан и терпелив.

Конечно, далеко не последнее место в выборе одежды для ребёнка занимает удобство и комфорт в носке. У ребёнка, который чувствует себя некомфортно в своей одежде, может развиваться комплекс неполноценности. Но здесь возникает проблема построения конструкции детской одежды с учетом особенностей телосложения, которая обеспечила бы ему удобство и комфорт. Проблема является актуальной и рассматривалась нами на основе базовой конструкции платья для девочки младшей школьной группы в курсовой работе.

Чтобы понять, что и как нужно совершенствовать в базовой конструкции одежды для девочек, нами рассмотрены типы детских фигур. Итак, фигуры можно рассматривать с нескольких сторон. Во-первых, по типу осанки. Различают нормальную (а), сутуловатую (б), лордотическую (в), кифотическую (г), выпрямленную или плоскую (д) виды осанки (рис.1).

Во-вторых по типу телосложения. Типы телосложения отличаются разной степенью развития мускулатуры и жировотложения, учитывается форма грудной клетки, живота, спины.

Форма грудной клетки бывает: плоская (узкая и длинная), цилиндрическая (бочкообразная), коническая (имеет вид усеченного конуса с вершиной вверху и основанием внизу). Форма живот бывает впалой, прямой и выпуклой. Форма спины бывает нормальной (а), круглой (б), плоской (в) и кругло-вогнутой (г) (Рис.2).

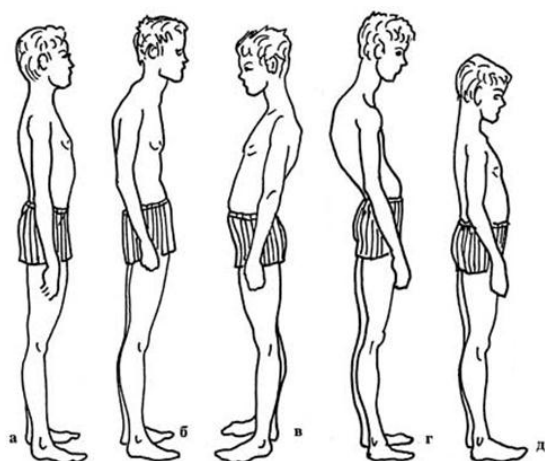


Рисунок 1. Типы осанки

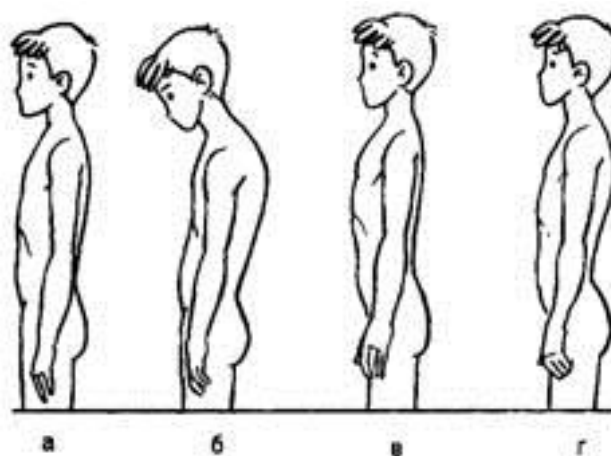
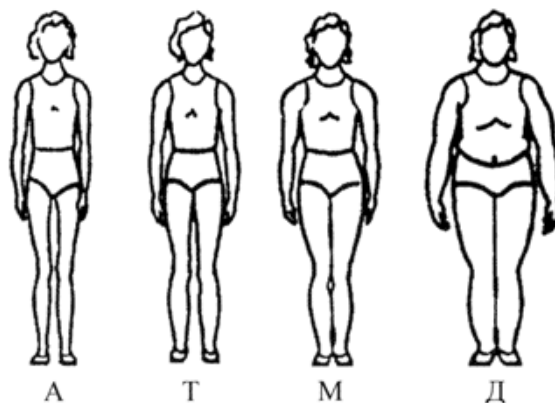


Рисунок 2. Типы телосложения

Также в России телосложение детей и подростков оценивается по схеме В.Г. Штефко – А.Д. Островского, в соответствии с которой выделяют четыре основных типа: *астеноидный* (греч. *Asthenes* – «слабый, тонкий»), *торакальный* (от греч. *Thorakos* – «грудь»), *мышечный* и *дигестивный* (Рис.3).



А - астеноидный, Т - торакальный, М - мышечный, Д - дигестивный

Рисунок 3. Типы телосложения детей и подростков

Проведенные исследования специальной литературы показали, что выделенные ряды различных типов детских фигур и типовые базовые конструкции нуждаются в корректировке. Построение базовой конструкции платья для девочки младшего школьного возраста мы выполняли по методике ЕМКО СЭВ. Для того, чтобы явно увидеть отличия исследуемой фигуры от типовой, приведём сравнительную таблицу размерных признаков (Таблица 1), в которую занесены признаки, разница между которыми больше 1 см:

Таблица 1.

**Сравнительная таблица некоторых размерных признаков для построения
платья для девочки**

№ П/П	Размер ный признак	Наименование	Типовая фигура, 146- 72-66	Измеряемая фигура, 145- 72-66	Отклонения, ±см
1	T9	Высота коленной точки	42,5	46	+3,5
2	T12	Высота подъягодичной складки	68,1	66,5	-1,6
3	T14	Обхват груди I	74,7	72,5	-2,2
4	T15	Обхват груди II	75,9	74	-1,9
5	T19	Обхват бёдер с учётом выступа живота	84,3	83	-1,3
6	T32	Расстояние от точки основания до лучевой точки	40,2	37	-3,2
7	T35	Высота груди	27,8	23,8	-4
8	T36	Длина талии спереди	41,6	36,5	-5,1
9	T38	Дуга через наивысшую точку плечевого сустава	26,6	30	+3,4
10	T39	Расстояние от шейной точки до линии обхвата груди I спереди	17,3	18,5	+1,2
11	T44	Дуга верхней части туловища через точку основания шеи	69,2	67	-2,2
12	T45	Ширина груди	27,9	25	-2,9
13	T47	Ширина спины	31,4	33	+1,6

В таблице можно выделить несколько размерных признаков, которые будут сильно влиять на конструкцию детского платья. Это, в первую очередь, ширина груди и ширина спины, так как эти размерные признаки влияют на построение сетки чертежа. Так же видна разница между дугами через наивысшую точку плечевого сустава и дугами верхней части туловища через точку основания шеи. Для наглядности нами представлен чертёж базовой конструкции платья для девочки на типовую фигуру и базовую конструкцию рукава, где внесены изменения для исследуемой фигуры (Рис.4 и Рис.5). Сплошной линией показан чертёж базовой конструкции на типовую фигуру, пунктиром – чертёж базовой конструкции на исследуемую фигуру.

При построении базовой конструкции платья была уменьшена прибавка на свободу проймы (отрезок 33-35). В методике ЕМКО её предлагают взять 2,5 см, но для лучшей посадки по фигуре мы выбрали прибавку в 1,6 см. Из рисунка 4 видно, что при сутуловатой осанке немного расширяется спинка

и сужается перед. При построении базовой конструкции на исследуемую фигуру меняется линия плечевого ската. Так как длина плеча в методике ЕМКО получается методом откладывания из точки 121 в точку 14 длины плеча, при сутуловатой осанке следует увеличить раствор плечевой вытачки с $13,5^\circ$ до 15° (в данном случае до трёх см) для достижения нужной длины плечевой линии. Для корректировки положения плечевой точки нами использовано измерение высота плеча косая. Также видно небольшое отклонение длины изделия на исследуемую фигуру от длины изделия на типовую фигуру.

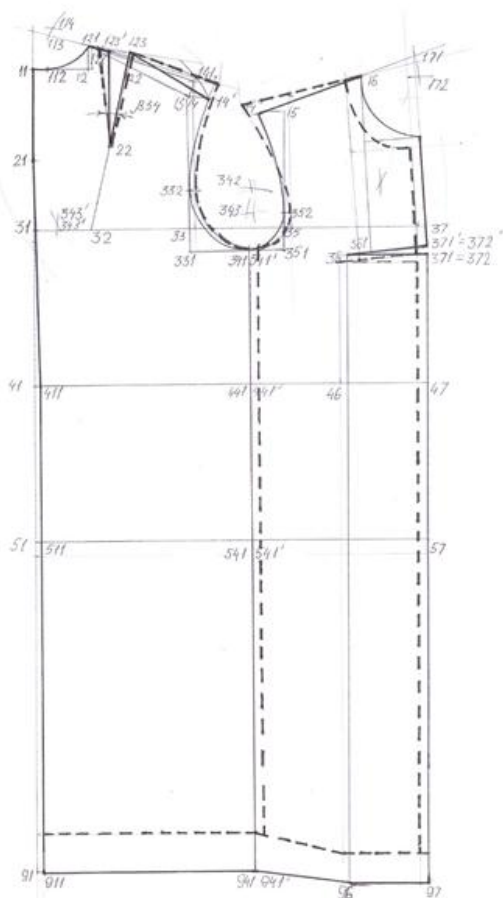


Рисунок 4. Базовая конструкция платья для девочки младшего школьного возраста, размер 146-72-66

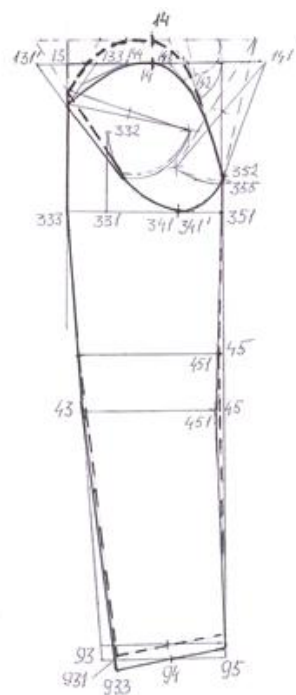


Рисунок 5. Чертёж базовой конструкции рукава платья для девочки младшего школьного возраста, размер 146-72-66

Проведя анализ чертёжа базовой конструкции женского платья для девочек с внесённой в него корректировкой, можно выделить, как меняться чертёж базовой конструкции рукава. Рассмотрим изменения в конструкции рукава (Рис.5).

Чертёж базовой конструкции рукава меняется мало. На рисунке 5 хорошо видно, что при построении базовой конструкции рукава на исследуемую фигуру увеличивается высота оката рукава. Линия локтя (43-45) у исследуемой фигуры расположена выше, чем у типовой, хотя разница между длинами рукавов небольшая.

Проводимое исследование позволяет выделить несколько моментов, которые нужно учитывать при построении конструкций детской одежды. Во-первых, важно учитывать тип телосложения девочки, типы спины и осанки, так как это в значительной степени влияет на конструкцию изделия, а также обеспечивает хорошую посадку по фигуре, удобство и комфорт в носке. Внимательно нужно относиться к выбираемым прибавкам на свободу проймы. При корректировке чертежа на сутулую фигуру нужно увеличить раствор плечевой вытачки спинки. Заметим, что нагрудная вытачка при построении на данную фигуру не изменилась. При построении рукава по методике ЕМКО изменение оката рукава (отрезок 333-13) будет учитываться при расчёте длины проймы (ДП, зависит от длины отрезка 33-331, дуги через наивысшую точку плечевого сустава и передне-заднего диаметра рукава) и соответственно при расчёте высоты оката рукава (учитывается ширина оката рукава- ШОР, зависящая от передне-заднего диаметра рукава, и длина оката рукава- ДОР, зависящая от ДП и нормы посадки).

Список литературы:

1. Антропометрия: Оценка физического развития, http://www.fiziolive.ru/html/fiz/statii/physical_growth.htm (дата обращения 25.03.2016)
2. ГОСТ 17916-86 - Фигуры девочек типовые. Размерные признаки для проектирования одежды <http://vsegost.com/Catalog/75/7514.shtml> (дата обращения 28.03.2016)
3. Единая методика конструирования одежды (ЕМКО СЭВ) т.5. Базовые конструкции одежды для девочек. - М., 1988.

4. Ильяшева, Е.В. Конструирование изделий легкой промышленности: курсовое проектирование и методические указания по его выполнению для студентов специальности 262200.62 / Конструирование швейных изделий/ - 2-е изд.доп. и перераб. – Магнитогорск: МаГУ, 2014.
5. Основные типы телосложения учащихся. Бекмансуров Х.А. Паспорт здоровья учащихся в общероссийской системе мониторинга. – Елабуга: ООО «Принт-Мастер», 2007.
6. Файзрахманова А.Л., Файзрахманов И.М. Конструирование и моделирование детской одежды: учебно-методическое пособие / А.Л. Файзрахманова, И.М. Файзрахманов. – Елабуга: Изд-во филиала КФУ в г.Елабуга, 2012.
7. Электронный учебно-методический комплекс «Конструирование швейных изделий» Ильяшева, Е.В. – 45 Мб. – 1 электрон. Опт. Диск (CD-ROM). Систем. Требования: ПК Pentium, Microsoft Internet Explorer 6.0.

СЕКЦИЯ «НАНОТЕХНОЛОГИИ»

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ TiN ЗАТВОРОВ ДЛЯ СИЛОВЫХ ГЕТЕРОСТРУКТУРНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ НА ОСНОВЕ GAN

Заречнев Антон Дмитриевич

*студент 3 курса, кафедра физической электроники ТУСУР,
РФ, г. Томск
E-mail: solidglue@yandex.ru*

Чиняков Алексей Александрович

*студент 3 курса, кафедра физической электроники ТУСУР,
РФ, г. Томск
E-mail: alexeychinyakov@gmail.com*

Казимиров Артем Игоревич

*научный руководитель, м.н.с. НИИ СЭС, аспирант ТУСУР,
РФ, г. Томск*

Интерес к нитриду галлия (GaN) обусловлен рекордными характеристиками силовых транзисторов, созданных на основе гетероструктур AlGaIn/GaN. Благодаря большой ширине запрещенной GaN транзисторы на его основе могут работать при высоких уровнях активирующих воздействий, таких как температура и радиация. Кроме этого, высокая концентрация электронов в области двумерного электронного газа в сочетании с приемлемой подвижностью электронов дает возможность реализации большой плотности тока в сечении канала транзистора и высокого коэффициента усиления [1].

Нитрид титана (TiN) является одним из наиболее изученных материалов, который обладает высокой твердостью и износостойкостью, низким значением электрического сопротивления, высокой химической и термической стабильностью, а также интересными оптическими свойствами, которые проявляются в колебании цвета от золотистого до темно-коричневого. Благодаря данным свойствам TiN применяется для формирования

износостойкого покрытия на инструментальных изделиях, декоративные покрытия в архитектуре и в диффузионных барьерных слоях в полупроводниковых приборах [3]. В связи с этим возникает интерес к использованию этого соединения в качестве материала металлизации затворов силовых гетероструктурных транзисторов на основе GaN.

Для формирования затворов транзисторов используется технологический процесс – литография, который может быть реализован двумя методами: прямым и обратным [2, с. 32]. В данной работе внимание было уделено разработке технологии формирования затворов на основе пленок TiN для силовых гетероструктурных GaN транзисторов с использованием метода обратной литографии (литографии на «взрыв»).

Для проведения экспериментов использовались пластины полуизолирующего нитрида галлия (*i*-GaN) диаметром 10 см. На первом этапе исследований использовалась пластина низкого качества с высокой кривизной по площади. Для формирования затворов TiN использовалась двухслойная фоторезистивная маска с нижним слоем LOR-5B и верхним слоем AZ1505. Экспонирование фоторезистов проводилось на установке MJB-4. Проявление резистивного слоя AZ1505 происходило в растворе AZ351B:H₂O в соотношении 1:4, резистивный слой LOR-5B проявлялся в растворе MF319:H₂O в соотношении 2:1. Для улучшения качества процесса «взрыва» проводилось дополнительное проявление слоя LOR-5B в растворе MF319:H₂O в соотношении 1:10. После завершения проявления резистивной маски происходило нанесение пленки TiN толщиной 100 нм методом реактивного магнетронного распыления в атмосфере Ar+N₂ при остаточном давлении атмосферы в рабочей камере $3 \cdot 10^{-7}$ мбар и потоках газов Ar и N₂ по 25 см³/мин и 14 см³/мин, соответственно. Значение тока разряда составляло 1,4 А, напряжение разряда - 540 В, а мощность разряда - 0,75 кВт. Диаметр титановой мишени 4" (10 см), а расстояние между подложкой и мишенью 20 см. Реактивное магнетронное распыление мишени Ti проводилось в установке ORION-B.

Перед проведением процесса обратной литографии, то есть взрыва резистивной маски подложки, проводилась предобработка всей пластины в растворе MF319:H₂O в соотношении 2:1, а также вся пластина подвергалась обработке в ванне с ультразвуком, что позволило увеличить отслоение части подпыленной пленки TiN, изображение которой приведено на рис. 1:

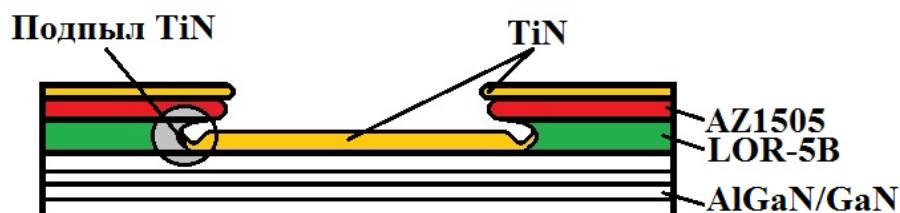


Рисунок 1. Область подпыла пленки TiN

Процесс взрыва резистивной маски проводился при использовании растворов ДМФА в 2 порции очистки в течении 80 мин при температуре 70°C и ИПС в течение 10 мин при температуре 80°C. Раствор ДМФА применялся непосредственно для взрыва нижнего слоя резистивной маски LOR-5B, а раствор ИПС применялся для очистки подложки от остатков раствора ДМФА.

После проведения взрыва на подложки были сформированы затворы силовых гетероструктурных GaN транзисторов на основе пленок TiN. После подложка подвергалась травлению в кислородной плазме с помощью установки YES-G500 для уменьшения вероятности наличия остаточного резиста и частей подпыла пленки TiN.

По завершению формирования затворов нитрида титана были сделаны микрофотографии с помощью установки Raith 150^{two}, в которую установлен электронный микроскоп Zeiss Supra 55, которые представлены на рис. 2.

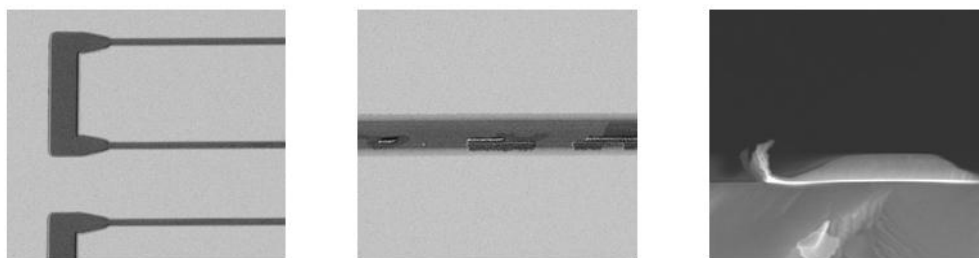


Рисунок 2. Микрофотографии затворов TiN на некачественной подложке GaN

На основе микрофотографий видно, что области подпыла пленок TiN были удалены не до конца, в результате чего было принято решение дополнительной обработки подложки в плазме SF_6/O_2 с целью удаления подпыла. Микрофотографии затворов TiN после дополнительной обработки представлены на рисунке 3.

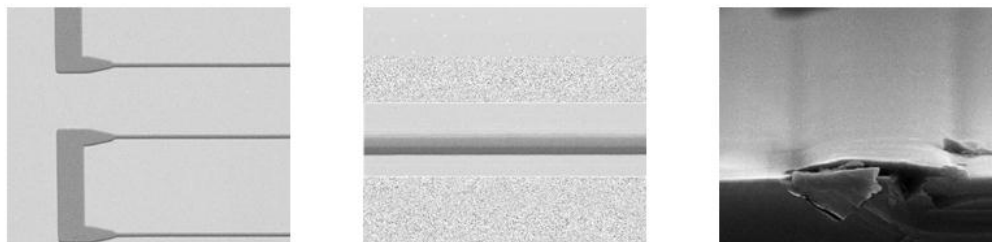


Рисунок 3. Микрофотографии затворов TiN на некачественной подложке GaN, после дополнительной обработки в плазме SF_6/O_2

На втором этапе исследований была взята подложка GaAs высокого качества, которая применяется для выращивания на них гетероструктур методом молекулярно-лучевой эпитаксии. Процесс формирования затворов TiN полностью соответствует процессам, указанным выше, за исключением дополнительного процесса обработки в плазме SF_6/O_2 , после чего были сделаны микрофотографии затворов TiN, которые представлены на рис. 4.

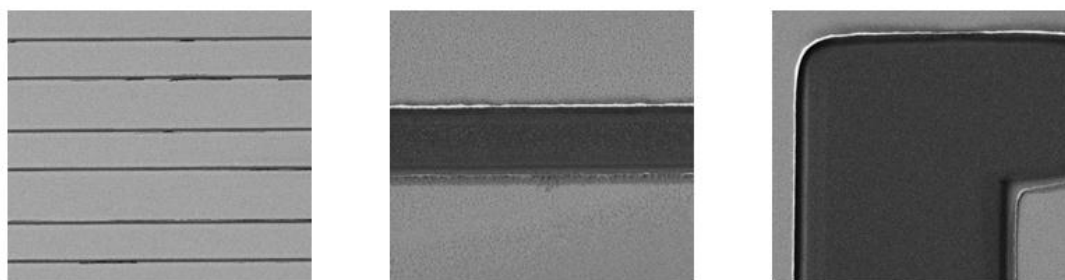


Рисунок 4. Микрофотографии затворов TiN на качественной подложке GaN

Из рис.4 следует, что сформированные затворы TiN на качественной подложке GaN имеют меньшую область подпыла, чем затворы, представленные на рис.2.

В работе была представлена технология формирования затворов силовых гетероструктурных GaN транзисторов на основе пленок TiN с использованием

метода обратной литографии. Было установлено, что формируемые затворы обладают побочной областью подпыла TiN, которая может способствовать закорачиванию затворов. Также было установлено, что формируемые затворы обладают меньшей областью подпыла при использовании подложек более высокого качества.

Список литературы:

1. Кищинский А.А. Твердотельные СВЧ усилители мощности на нитриде галлия – состояние и перспективы развития // XIX Крымская конференция «СВЧ и телекоммуникационные технологии». – 2009. – Т.1. – С. 11-16.
2. Кручинин Д.Ю. Фотолитографические технологии в производстве оптических деталей : учебное пособие / Д.Ю. Кручинин, Е.П. Фарафонтова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 51 с.
3. Saoula N. Influence of Nitrogen Content on the Structural and Mechanical Properties of TiN Thin Films / N. Saoula, K. Henda, R. Kesri // Plasma Fusion – 2009. Vol. 8. – P.1403-1407.

СИНТЕЗ ПОРОШКА СЛОЖНОГО КАРБОНИТРИДА ТИТАНА-НИОБИЯ СОСТАВА $Ti_{0,77}Nb_{0,23}C_{0,5}N_{0,5}$ В РЕЖИМЕ СВС-АЗ

Куликова Лада Алексеевна

студент 2 курса магистратуры, кафедра «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы».

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»

РФ, г. Самара

E-mail: ladysya92@mail.ru

Марков Юрий Михайлович

научный руководитель, канд. технических наук, доцент кафедры «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы».

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»

РФ, г. Самара

Карбонитриды переходных металлов, в так же сложный карбонитрид титана-ниобия состава $Ti_{0,77}Nb_{0,23}C_{0,5}N_{0,5}$, относятся к соединениям переменного состава имеющих плотноупакованную подрешетку чистого металла, которая служит матрицей для различных атомов, внедряющихся в ее межузельные пустоты и образующих неметаллическую подрешетку.

Фазами внедрения в металлическую подрешетку карбонитрида титана-ниобия служат атомы углерода и атомы азота, которые придают новому материалу комплекс уникальных свойств.

К таким свойствам относят высокую температуру плавления карбонитридов, высокая твердость с более большой пластичностью, в сравнении с карбидами, высокая износостойкость и механическая прочность. Карбонитрид титана-ниобия сохраняет свои эксплуатационные свойства при повышенных температурах.

Одним из способов получения данного порошка стала азидная технология СВС-Аз (самораспространяющийся высокотемпературный синтез с применением азотосодержащих соединений). Применение твердых азотирующих реагентов, позволяет получать высокочистые, безкислородные тугоплавкие соединения. Чтобы обеспечить стабильное качество производства порошков карбонитрида и сохранить необходимую концентрацию реагирующих веществ в продукте

синтеза, добавляем в исходную шихту азид натрия NaN_3 для про реагирования реакции в целом.

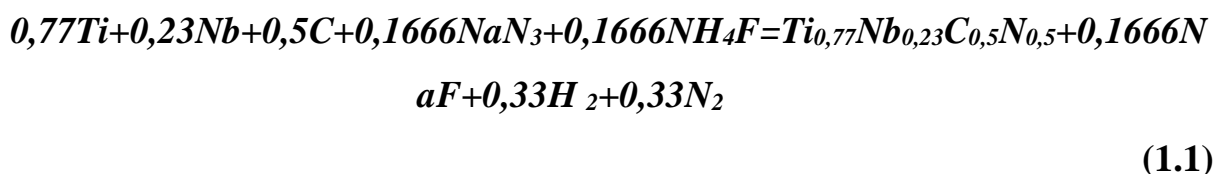
Для СВС метода характерны такие процессы, как самоочистка целевых продуктов в процессе горения. Так же, в шихту вносятся и посторонние примеси. Это и различные окислы, водород, адсорбированные газы, соединения углерода, примеси более легкоплавких металлов и тому подобное.

При высоких температурах легкокипящие примеси вместе с газообразными продуктами синтеза покидают целевой продукт.

Кроме того, некоторые тугоплавкие оксиды и фториды с металлами образуют субоксиды и субфториды, которые легко переходят из одного состояния в другое, целевого продукта.

Таким образом, вынужденно вводя в исходную шихту какое-то количество примесей с компонентами, в конечном итоге получается целевой продукт без этих примесей или их количество значительно уменьшается. В процессах СВС-Аз активную роль играет водород содержащийся в применяемых аммонийных солях. Он восстанавливает окислы металлов.

Исходя из уравнений процесса СВС-Аз, для получения порошка сложного карбонитрида титана-ниобия состава $\text{Ti}_{0,77}\text{Nb}_{0,23}\text{C}_{0,5}\text{N}_{0,5}$ можно рекомендовать следующее наиболее простое стехиометрическое уравнение химической реакции:



В уравнении, вместо фторида аммония можно было бы использовать хлорид аммония, но он недостаточно активен для ускорения СВС-процесса с таким пассивным элементом, как ниобий, в тоже время активные соединения фтора легко взаимодействует с окисной пленкой металлов и разрушает ее.

В процессе исследований технологических параметров синтеза $\text{Ti}_{0,77}\text{Nb}_{0,23}\text{C}_{0,5}\text{N}_{0,5}$ измерялись температура и скорость горения системы «Ti – Nb – C – NaN_3 – NH_4F », которые составили 1810 К, и 4,2 мм/сек при условии

синтеза: давлении азота 4,0 МПа, диаметре образца 30мм, высоте 45мм, относительной плотности шихты – 0,4, стехиометрическом соотношении компонентов, размере частиц компонентов исходной шихты менее 63 мкм. Синтез проводился в лабораторном реакторе с рабочим объемом 4,5 литра [2,347].

Проведен микроструктурный анализ порошка сложного карбонитрида титан-ниобий.

На рисунках 1 - 2 представлены фотографии непромытого порошка сложного карбонитрида титана-ниобия состава $Ti_{0,77}Nb_{0,23}C_{0,5}N_{0,5}$ полученного с использованием СВС-Аз системы «титан –ниобий– углерод – азид натрия – фторид аммония» в оптимальных условиях синтеза. Снимки сделаны на сканирующем электронном микроскопе JEOL JSM-6390A.

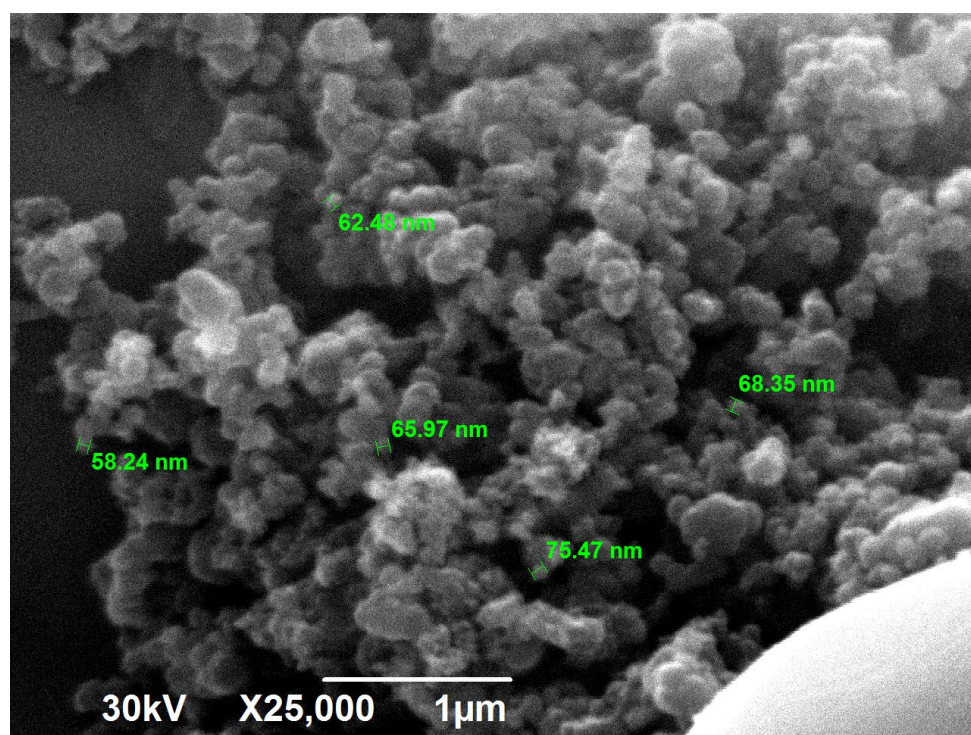


Рисунок 1. Микроструктура порошка сложного карбонитрида состава $Ti_{0,77}Nb_{0,23}C_{0,5}N_{0,5}$ при увеличении X25,000

На рисунке 1 мы видим, что при более сильном увеличении, карбонитрид титана-ниобия представляет собой округлые частицы с размерами от 60 нм. На снимке других частиц не обнаружено. Для точного распознавания состава частиц необходимо провести энергодисперсионный анализ.

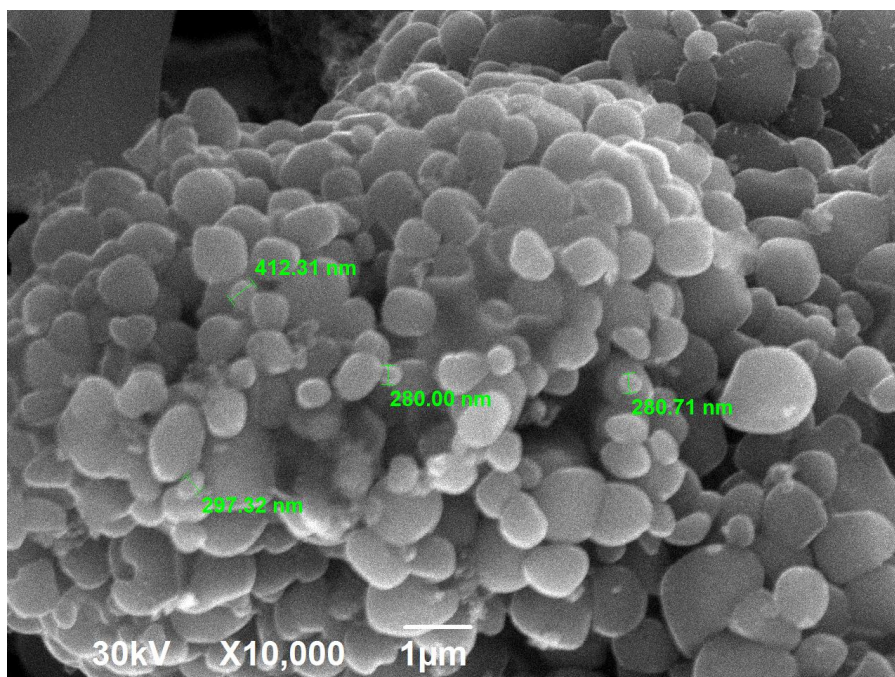


Рисунок 2. Микроструктура порошка сложного карбонитрида состава $Ti_{0,77}Nb_{0,23}C_{0,5}N_{0,5}$ при увеличении $X10,000$

На рисунке 2 показан мелкодисперсный состав целевого продукта с размерами частиц 500-300 нм.

Вводимые исходные порошки были размерами 0-0,63 мкм, а конечный продукт, в основном представляет собой в районе 60 нм, то это говорит о полноте протекания реакции между исходными компонентами и образования нового продукта с более мелкими размерами частиц.

Так же получена рентгенограмма порошка карбонитрида.

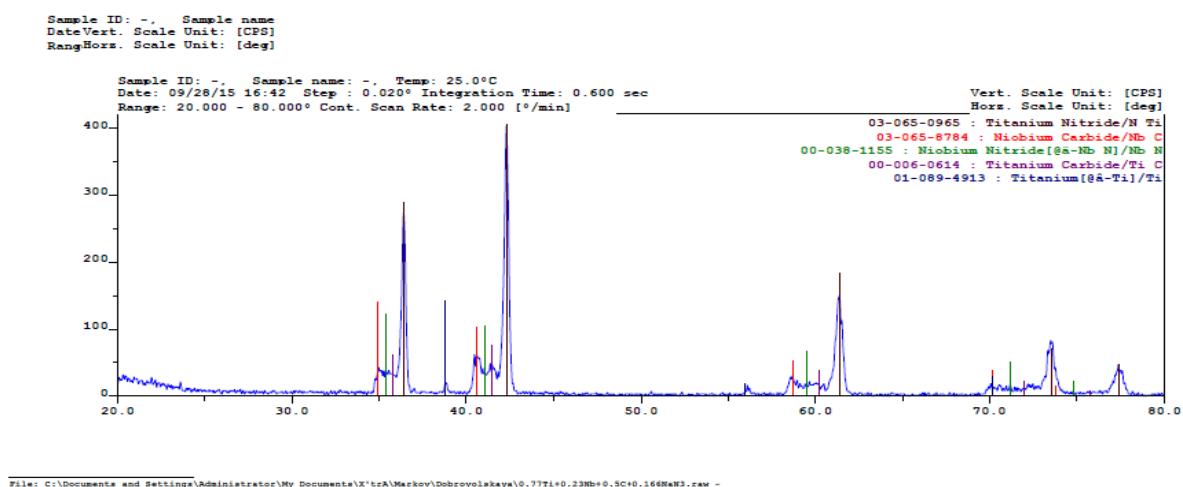


Рисунок 3. Рентгенограмма порошка сложного карбонитрида состава $Ti_{0,77}Nb_{0,23}C_{0,5}N_{0,5}$

Как показывает рентгенограмма порошка сложного карбонитрида титана-ниобия, целевой продукт не содержит примесей NaF. А целевой порошок представляет собой композицию из карбонитрида титана, карбонитрида ниобия и частиц свободного титана.

Результаты проведенных исследований показывают, что порошок сложного карбонитрида титана-ниобия заданного состава и высокого качества можно получать с помощью технологии СВС-Аз.

Список литературы:

1. Амосов А. П., Бичуров Г.В. Азидная технология СВС микро- и нанопорошков нитридов. М.: Машиностроение-1, 2007.-526с.
2. Панов В.С., Чувилин А.М., Фальковский В.А. Технология и свойства спеченных твердых сплавов и изделий из них. Учебное пособие для вузов. - 2-е изд. доп. и перераб. / -М.: МИСИО,2004.-464с.

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОРАЗМЕРНОГО КАРБОНИТРИДА ЦИРКОНИЯ

Николаева Екатерина Николаевна

студент 2 курса магистратуры, кафедра «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы».

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»

РФ, г. Самара

E-mail: n-katerina-n@mail.ru

Марков Юрий Михайлович

*научный руководитель, канд. технических наук, доцент кафедры
«Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы».*

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»

РФ, г. Самара

Карбонитриды переходных металлов представляют высокий интерес вследствие своих отличительных свойств, таких как высокая температура плавления, химическая стабильность, коррозионная стойкость и стойкостью к окислению, износостойкость, твёрдость.

Основной областью использования карбонитридов переходных металлов в настоящее время является их применение в качестве огнеупорных материалов с высокими точками плавления (изготовление тигли для плавки некоторых тугоплавких металлов) и значительной стойкостью против окисления. Карбонитрид циркония используют в качестве проводящего материала ториевых катодов, в аппаратах химической промышленности, используется в качестве основы или компонента жаропрочных материалов, защитных или барьерных покрытий.

Карбонитрид циркония характеризуются очень высокой твердостью и под обычным давлением плавится при очень высокой температуре без испарения или разложения ZrC_xN_y . В отличие от карбонитридов титана и гафния карбонитрид циркония имеет более высокую пластичность, что положительно сказывается на трещиностойкости производимой из него керамики.

Карбонитрид циркония нерастворим в HNO_3 . Карбонитрид циркония состава $ZrC_{0,5}N_{0,5}$, обладающий кристаллической структурой типа NaCl, представляет интерес в качестве компонента для нанесения износостойких

покрытий, огнеупорного материала и материала применяемого в атомной энергетике. Карбонитрид циркония обладает высокой электропроводностью, иногда даже превосходящей электропроводность образующего его металла.

Карбонитрид циркония имеет серо-коричневый цвет различных оттенков, в зависимости от соотношения углерода и азота в целевом продукте; после спекания ZrC_xN_y приобретает серый цвет с металлическим оттенком. Карбонитрид циркония обладает высокой электропроводностью, иногда даже превосходящей электропроводность образующего его металла.

Интервал гомогенности для карбонитрида циркония простирается от ZrN до ZrC

В этих пределах параметр кристаллической решетки изменяется линейно:

от $a = 4,22 \text{ \AA}$ для ZrN до $a = 4,24 \text{ \AA}$ для ZrC .

Перспективным способом получения карбонитрида циркония представляет СВС-Аз технология с применением твердых азотирующих реагентов. В процессе горения азиды и галогениды разлагаются, образуя газообразные продукты, что обеспечивает разрыхление горящего образца в зоне синтеза и, уменьшает или полностью предотвращает спекание реакционной массы.

Часть газообразных продуктов, в том числе азот, могут находиться в активной форме, что обеспечивает высокую скорость диффузии реагентов в металл и позволяет увеличить полноту превращения металла в карбонитрид. Оптимальной температурой азотирования порошка циркония с азотом является 1200°C .

По азидной технологии можно получить порошок карбонитрида циркония повышенного качества, который приближается по своим размерам к нанопорошку, при предварительной механической активации в планетарной мельнице. СВС-Аз карбонитрид циркония состава $ZrC_{0,5}N_{0,5}$ полученный в оптимальных технологических параметрах представляет собой темно-коричневый порошок, размеры которого можно оценить по фотографии, показанной на рисунках 1-3.

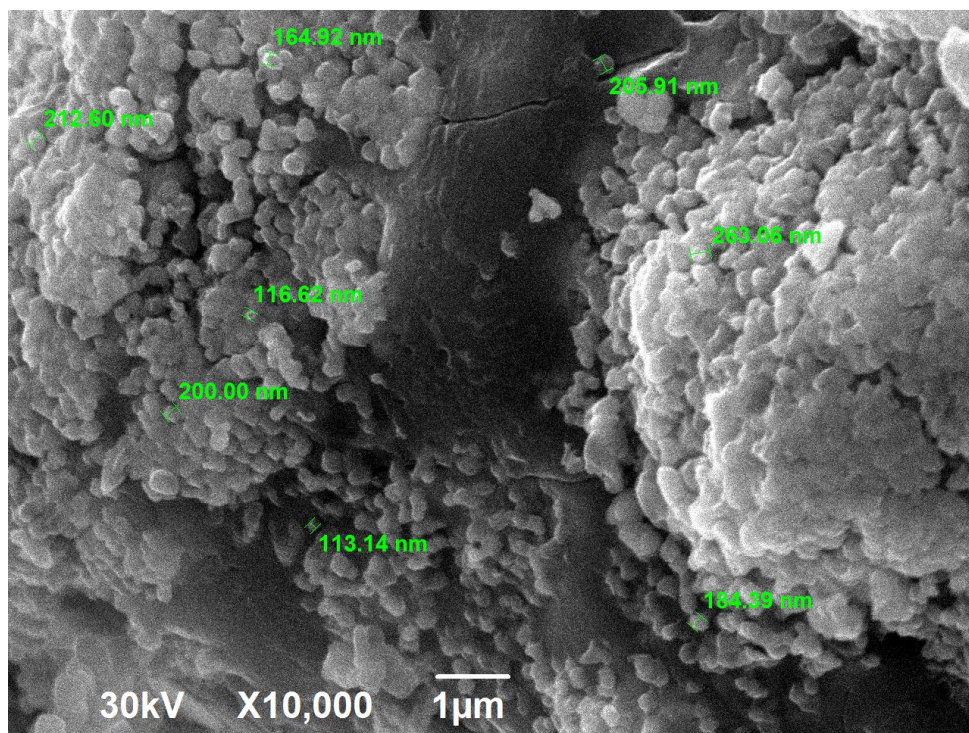


Рисунок 1. микроструктура порошка карбонитрида циркония, при увеличении X10,000

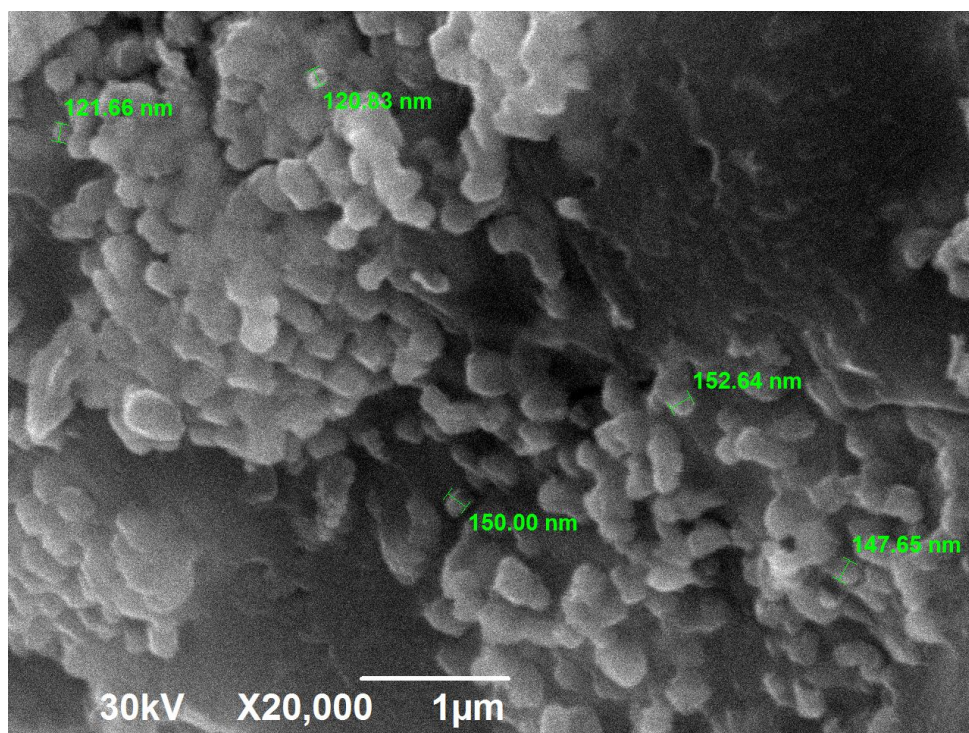


Рисунок 2. микроструктура порошка карбонитрида циркония, при увеличении X20,000

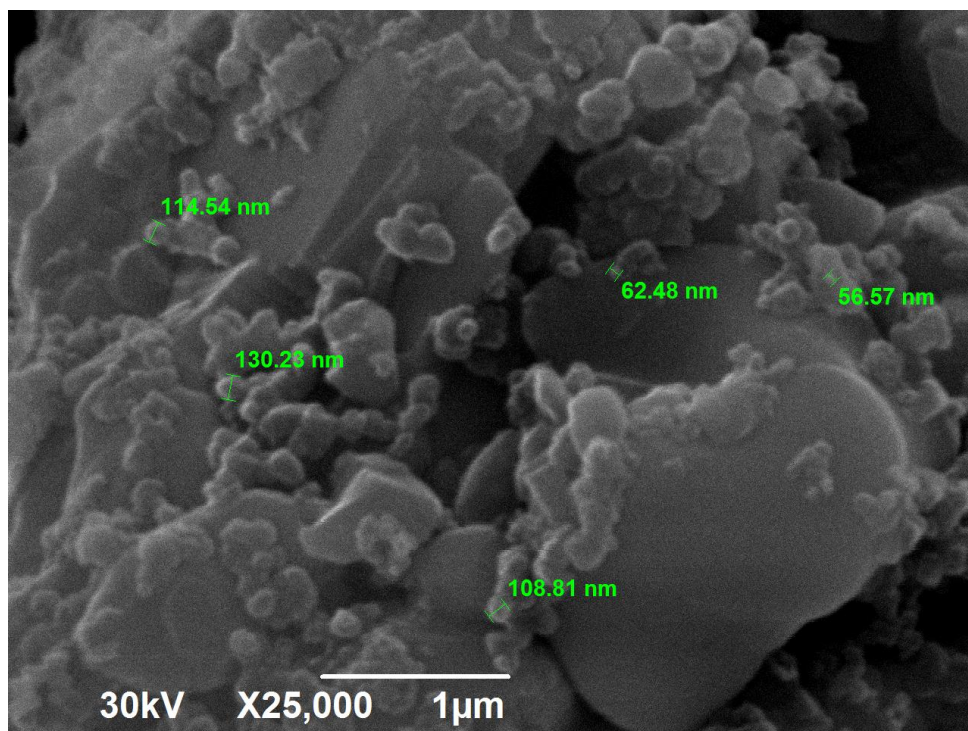


Рисунок 3. микроструктура порошка карбонитрида циркония, при увеличении X25,000

По рисунку видно, что порошок карбонитрида циркония приближается по своим размерам к нанопорошку. При большем увеличении видны кристаллы карбонитрида циркония 60-150 нм.

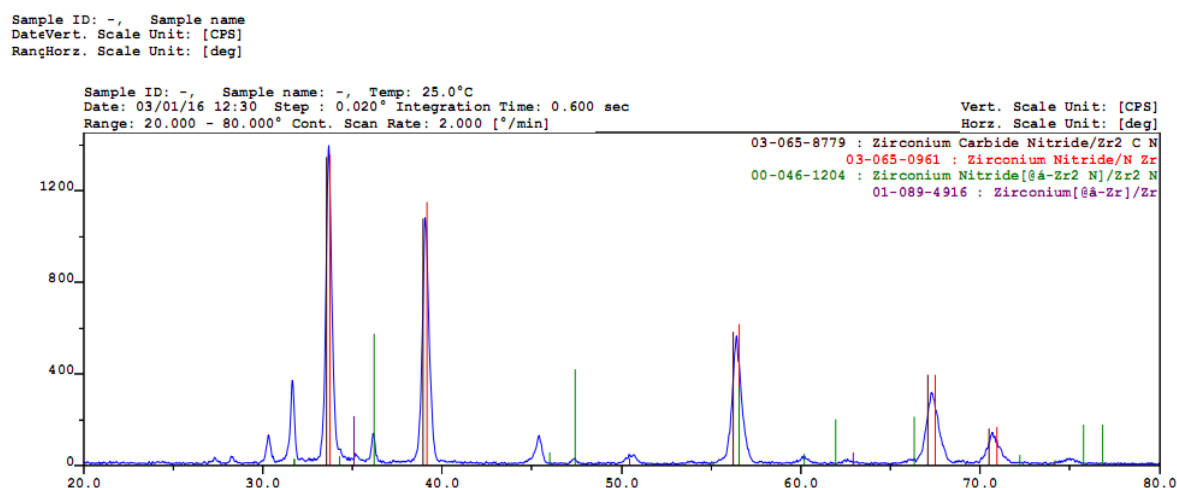


Рисунок 4. рентгенограмма порошка карбонитрида циркония

Так же получена рентгенограмма порошка карбонитрида циркония (рисунок 4). Рентгенограмма образца показывает наличие рефлексов отражения

от кристаллической решетки только карбида и нитрида, что показывает чистоту продукта и отсутствие примесей.

Таким образом, порошок карбонитрида циркония состава $ZrC_{0,5}N_{0,5}$ повышенной чистоты и по своим размерам приближенному к нанопорошку можно получать по технологии СВС - Аз с применением твердых азотирующих реагентов.

Список литературы:

1. Амосов А.П. Получение порошков нитридов и карбонитридов в режиме самораспространяющегося высокотемпературного синтеза с использованием неорганических азидов // Межд.науч.-техн. и произв.журнал "Огнеупоры и техническая керамика"/А.П. Амосов, Г.В.Бичуров, Ю.М.Марков, А.Г.Макаренко. М.: Металлургия.- № 11.- 1997.- С.22-26.
2. Марков Ю.М. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез порошка карбонитрида титана с применением азидов натрия и галоидных солей: Дис...канд.техн.наук./Ю.М.Марков. Куйбышев, - 1990.- 158 с.

СЕКЦИЯ

«РАДИОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОДЛИННОСТИ ДОКУМЕНТОВ И ЦЕННЫХ БУМАГ

Архипова Екатерина Владимировна

*студент 4 курса, механико-математический факультет,
Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва
РФ, г. Самара
E-mail: arhipova.katya.1995@mail.ru*

Пацюк Александр Дмитриевич

*научный руководитель, кандидат технических наук, доцент кафедры
Безопасности информационных систем, механико-математический
факультет, Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королёва
РФ, г. Самара*

Аннотация

В настоящее время все более широкое распространение получает исследование подлинности документов и ценных бумаг путем воздействия излучений ультрафиолетового (УФ) и инфракрасного (ИК) диапазонов.

Представлены результаты исследования элементов защиты различных документов и денежных купюр в УФ и ИК лучах. Показана возможность восстановления текста или изображения, случайно или целенаправленно покрытого слоем красителя. Показаны различия поглощения ИК лучей типографскими красками, мастикой для печатей и следами пишущих средств.

Исследования проведены на просмотрном детекторе DORS-1300.

Введение

Определение достоверности используемой информации является важнейшим моментом обеспечения информационной безопасности [2]. Решения, принятые на основе ложной информации или фальшивого документа, влекут за собой серьезные финансовые или организационные потери. В этой

связи задача определения подлинности документов и ценных бумаг приобретает особую важность.

Указанная задача может быть решена массой различных способов – например, путем химического анализа красителей или бумаги. Однако в настоящее время все более широкое распространение получает исследование путем воздействия излучений ультрафиолетового (УФ) и инфракрасного (ИК) диапазонов.

УФ - излучения

УФ-область спектра непосредственно следует за сине-фиолетовым участком видимой части электромагнитного излучения. УФ-излучения занимают участок спектра с длинами волн в пределах 100 – 400 нм и не воспринимается человеческими органами чувств [4].

Для защиты подлинности на определенные участки документа наносят специальные вещества, обладающие свойством светиться в видимой части спектра (люминесценция) под воздействием ИК-излучения. Механизм люминесценции заключается в следующем: частицы вещества, способного люминесцировать, поглотив световую энергию, приходят в особое возбужденное состояние. Возвращаясь в исходное состояние, возбужденные частицы отдают избыток энергии в виде света. Такой процесс и называется люминесценцией. Вещества, обладающие подобными свойствами, называются люминофорами. С их помощью наносятся невидимые изображения, которые визуализируются в УФ-лучах [4].

Для процедуры проверки подлинности достаточно иметь источник такого излучения. Источник может быть вакуумным или твердотельным.

На рис. 1 можно увидеть пример заграничного паспорта гражданина РФ в дневном свете и УФ-лучах.



Рисунок 1. Заграничный паспорт гражданина РФ (сверху – в дневном свете, снизу – в УФ-лучах)

В ходе исследования паспорта гражданина РФ под УФ лучами были выявлены следующие защитные элементы:

- защитные волокно светло-зеленого, желтого и оранжевого цвета (1);
- номер паспорт на всех страницах, светящийся оранжевым цветом (2);
- на всех листах светится номер страницы (3);
- между 18-ой и 19-ой страницей светится светло-зеленым цветом нить, которой сшит бланк (4);

• по всей последней страницы расположена повторяющаяся волнистая надпись «РОССИЯ» (5) [3].

• Шенгенская виза (рис.2) содержит большое количество защитных элементов, видимых в УФ-лучах:

- защитные волокна (1);
- скрытые тексты (2);
- скрытый рисунок (3).



Рисунок 2. Шенгенская виза (слева – в дневном свете, справа – в УФ-лучах)

Банкноты и документы выполняются на специальной бумаге, которая не должна люминесцировать, однако если это происходит, то можно заявить, что имеет место подделка (рис.3) [1].



**Рисунок 3. Фальшивая купюра достоинством 5000 рублей
(слева – в дневном свете, справа – в УФ-лучах)**

На подлинной купюре Евросоюза можно наблюдать следующие защитные элементы:

- по всей площади банкноты введены и хаотично расположены бесцветные защитные волокна, люминесцирующие красным, синим и зеленым светом (1);
- светиться флаг ЕС (2);
- светиться подпись президента банка (3);
- светиться оранжевым или красным цветом круг из звезд (4);
- голубом цветом люминесцирует голограмма (5).

На рис. 4 изображена банкнота Евросоюза достоинством 500 евро с указанием защитных элементов.



Рисунок 4. Купюра Евросоюза достоинством 500 евро в УФ-лучах

На купюре достоинством 100 рублей, посвященная Олимпийским играм Сочи 2014, тоже присутствует УФ элемент защиты в виде надписи «sochi.ru 2014». Пример изображен на рис. 5.



Рисунок 5. Купюра РФ достоинством 100 рублей

Для УФ защиты акцизной марки для алкогольной продукции используются защитные волокна, синтетическая защитная нить, слово «Россия» напечатанное с помощью специальной краски, не видимой в дневном свете (рис.6).



Рисунок 6. Снимок лицевой стороны акцизной марки в УФ-лучах

ИК-излучения

ИК-излучения занимают участок спектра с длинами волн в пределах 0,74 мкм — 0,2 мм и также не воспринимается человеческими органами чувств [4].

Инфракрасная защита один из наиболее надежных и широко распространенных способов защиты документов и ценных бумаг от подделки. Это связано с тем, что нанесение специальной краски с метамерными свойствами является достаточно сложным процессом. Отдельные части изображений печатаются красками, имеющими одинаковые оптические характеристики (одинаковый цвет) в видимом диапазоне света, но резко

отличаются в невидимой, как правило, инфракрасной области спектра. При просмотре в ИК диапазоне такое изображение разбивается на фрагменты, соответствующие фрагментам, выполненным краской, отражающей эти лучи с различными коэффициентами отражения.

Использование источников инфракрасного излучения позволят выявить наличие ИК меток на документах и ценных бумагах. Кроме того, сканирование в ИК на просвет позволяет надежно распознать водяные знаки, защитные ленты и металлизированные элементы банкноты. ИК сканирование позволяет определить оптическую плотность бумаги, используя её как ещё один проверяемый признак, или просто для отбраковки сдвоенных листов.

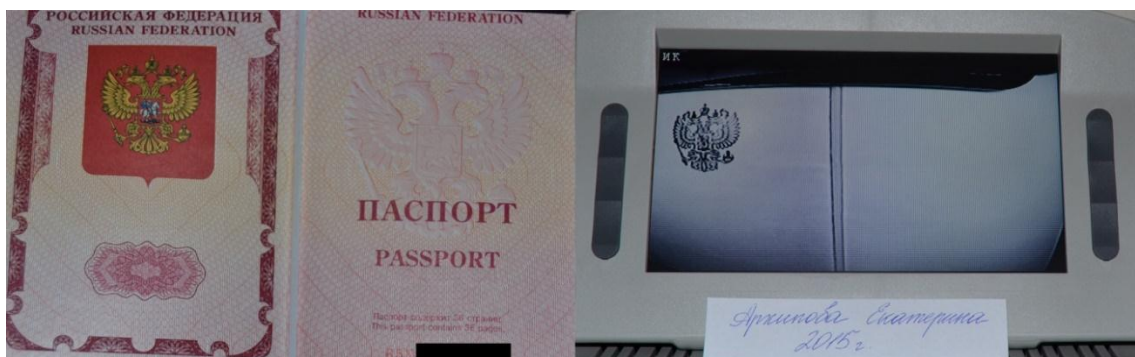
Однако процедура проверки подлинности более сложная и требует наличия сенсора (видеокамеры), чувствительной в этой области спектра [3].

При исследовании бланка паспорта в ИК диапазоне спектра, на 1-ой странице видно только часть изображения, а именно герб РФ. На последней странице только то, что напечатано с помощью специальных красок [3].

Пример заграничного паспорта гражданина РФ с ИК элементами защиты показан на рис. 7.

На шенгенской визе для печати сведений так же используют краски, видимые в ИК лучах. Помимо этого, печати, которые проставляются в Барселоне по данной визе, тоже сделаны из специальных красок.

Пример шенгенской визы и печатей в ИК-лучах изображен на рис. 8.



**Рисунок 7. Заграничный паспорт гражданина РФ
(слева – в дневном свете, справа – в ИК-лучах)**

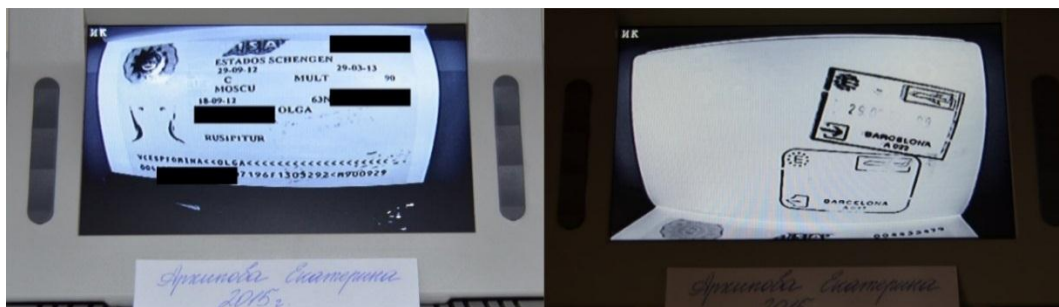


Рисунок 8. Шенгенская виза и печати аэропорта Барселоны в ИК-лучах

Денежные купюры РФ защищены ИК метками [1]. Пример купюры 1000 рублей в ИК-лучах показан на рис. 9.

Красители, применяемые в различных пишущих средствах (шариковые и гелевые ручки, фломастеры и т.д.), отличаются коэффициентами отражения ИК-лучей.

Это же относится и к мастикам для печатей. На рис. 10 и 11 показаны примеры.



Рисунок 9. Купюра достоинством 1000 рублей (слева – в дневном свете, справа – в ИК-лучах)

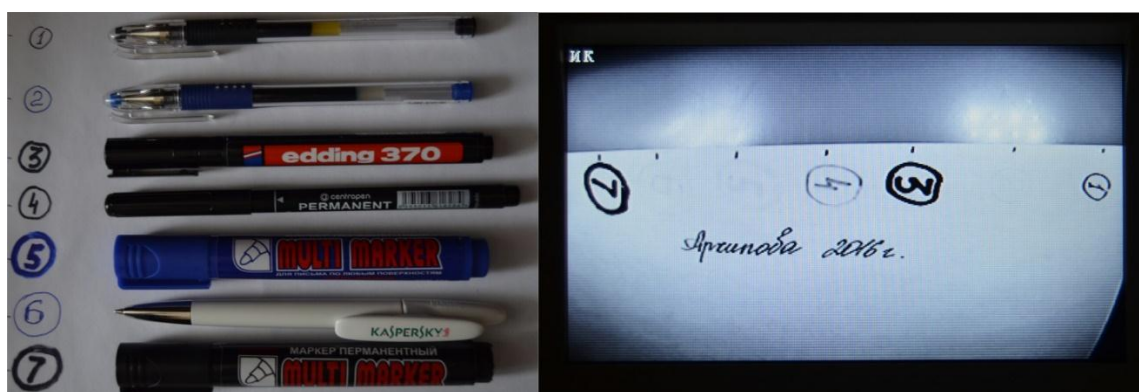


Рисунок 10. Пишущие средства и их красители (слева – в дневном свете, справа – в ИК-лучах)

Указанные различия могут использоваться для выявления поддельных или фальсифицированных документов.

В ряде случаев исследование в ИК-лучах позволяет восстановить надпись или изображение целенаправленно, или случайно покрытые другим красителем. На рис.12 представлены примеры.

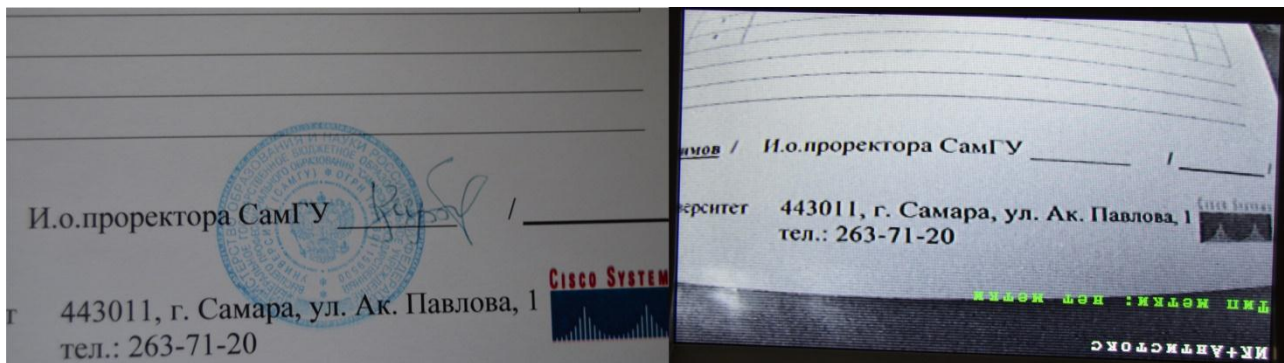


Рисунок 11. Маска для печати
(слева – в дневном свете, справа – в ИК-лучах)

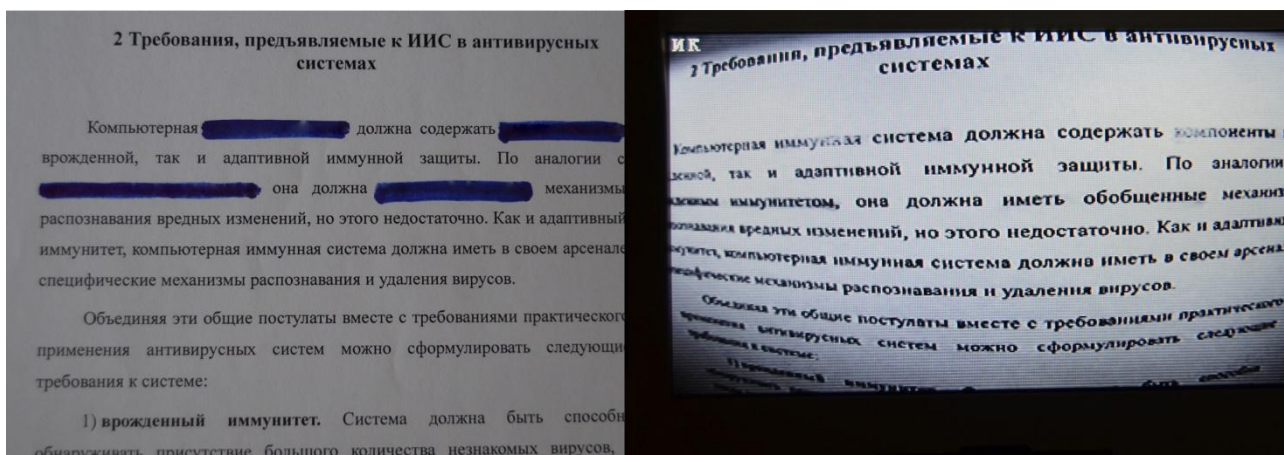


Рисунок 12. Восстановление закрашенного текста
(слева – в дневном свете, справа – в ИК-лучах)

Антистоксовский эффект

Обычные люминофоры излучают свет с длиной волны большее, чем у возбуждающего излучения (правило Стокса – Ломмеля) [4]. Например, при засветке ультрафиолетом излучается видимый свет. Однако, существует класс веществ, называемых антистоксовскими люминофорами, для которых это правило не выполняется. На свойствах антистоксовских люминофоров основано действие защитного элемента «И».

При воздействии на этот элемент интенсивным инфракрасным излучением (с длиной волны 940-960 нм) он начинает излучать в зеленой области спектра (520 нм)

На российских рублях антистоксовские метки расположены на лицевой стороне внизу слева (1 – цифры номинала) и справа (2 – фон номинала), их можно наблюдать на рис. 15 [1].

Поскольку мощность возбуждающего излучения должна быть значительной, для определения наличия антистоксовских меток используется твердотельный лазер ИК-диапазона. С его помощью можно автоматически определить антистоксовские метки на купюрах. Пример автоматического определения меток изображен на рис. 13.

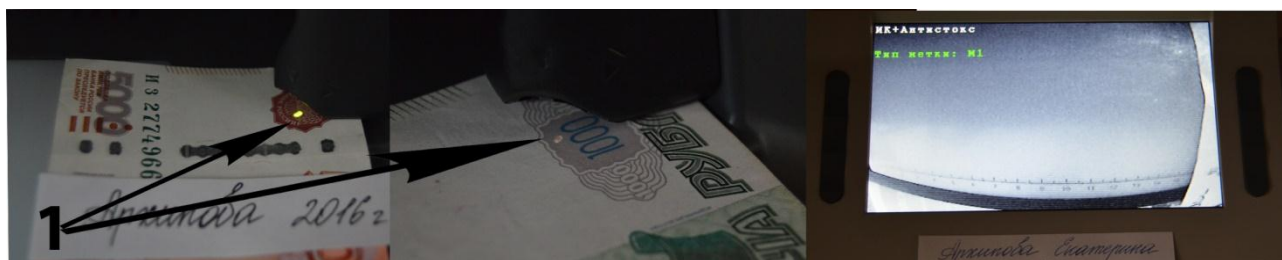


Рисунок 13. Автоматическое определение наличия спецэлемента «М» на купюре достоинством 1000 рублей

Проведение анализа подлинности документов и ценных бумаг требует наличия специального оборудования (источников излучений и сенсоров для их восприятия). В настоящее время эта задача решается применением, так называемых просмотрных детекторов, самые совершенные модели которых, позволяют обнаружить наличие всех элементов защиты.

Представленные результаты были получены с использованием детектора DORS-1300M2 [5].

Выводы

1. Использование излучений УФ и ИК диапазонов позволяют значительно повысить достоверность определения подлинности документов и ценных бумаг и тем самым повысить уровень информационной безопасности.

2. Современные просмотревые детекторы позволяют определять наличие всех защитных элементов и проводить анализ в автоматическом режиме, что снижает вероятность ошибки.

3. Применение антистоксовских меток значительно повышает уровень защиты, при сравнительной простоте анализа их наличия.

4. В ряде случаев исследование в ИК-лучах позволяет восстановить надпись или изображение целенаправленно, или случайно покрытое другим красителем.

Список литературы:

1. Гознак [Электронный ресурс]. - 2016. - Режим доступа: <http://goznak.ru/> (дата обращения: 20.02.2016)
2. Малюк А.А. Информационная безопасность: концептуальные и методологические основы защиты информации [Текст]: Учебное пособие. — М.: Горячая линия – Телеком, 2004 -282 с.
3. Министерство внутренних дел Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mvd.ru/> (дата обращения: 20.02.2016)
4. Прохоров А.М. Физическая энциклопедия. [Текст]: Большая Российская энциклопедия — М.: **СОВЕТСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ**, 1998 - **760 С.**
5. DORS [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://dors.com> (дата обращения: 14.02.2016)

СЕКЦИЯ «РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДОВ ДОБЫЧИ БИТУМИНОЗНОЙ НЕФТИ

Балабуха Алексей Владимирович

*студент 2 курса, кафедры нефтегазового дела и нефтехимии ДВФУ,
РФ, г. Владивосток
E-mail: dein500@mail.ru*

Иншаков Роман Сергеевич

*студент 2 курса, кафедры нефтегазового дела и нефтехимии ДВФУ,
РФ, г. Владивосток*

Андреева Лариса Владимировна

*научный руководитель, кандидат технических наук, доцент кафедры
нефтегазового дела ДВФУ,
РФ, г. Владивосток*

Современные тенденции таковы, что в ближайшие десятилетия добыча традиционных горючих полезных ископаемых будет дополняться разработкой нетрадиционных источников сырья (сланцевые нефть и газ, высоковязкие нефти, битумы, угольный метан, газогидраты и др.). Все эти ресурсы исследуются и повсеместно разрабатываются иностранными компаниями по всему миру.

Нефть битуминозных песков так же относится к так называемым нетрадиционным источникам углеводородного сырья. Битуминозные пески – это природный конгломерат из песка, воды, глины, сопутствующих минералов и битума (рисунок 1), это горючее полезное ископаемое, часть которого представляет собой природный битум [1].

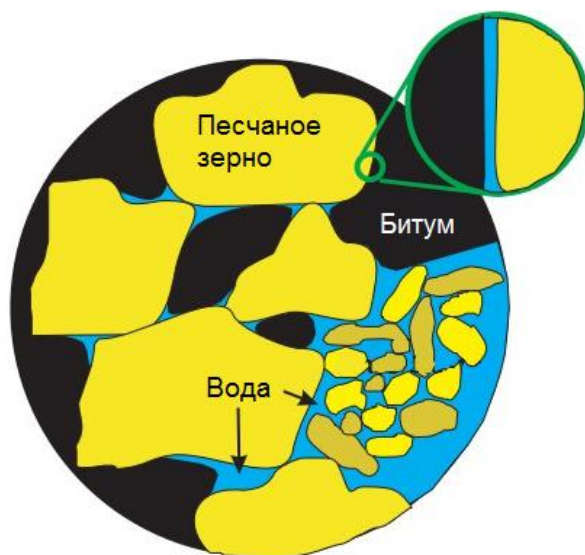


Рисунок 1. Традиционная модель распределения жидкостей в пределах нефтеносных песков

Развитие технологий добычи битуминозных песков очень актуально, так как их геологические ресурсы в мире огромны и насчитывают около 500-1000 млрд. т. Запасы тяжелой нефти с плотностью более $0,9 \text{ г/см}^3$ вполне успешно осваиваются. При современных технологиях их извлекаемые объемы превышают 100 млрд. т. Особенно богаты тяжелой нефтью и битуминозными песками Венесуэла и Канада [2].

Чрезвычайно высокая вязкость тяжелой нефти и битумов делает процесс их добычи очень трудоемким. Существующие природные условия сковывают битум внутри породы, что подразумевает значительные производственные затраты для эффективной разработки таких месторождений. Проблема сводится к уменьшению вязкости битумов и тяжелой нефти, чтобы обеспечить их миграцию сквозь пористую породу. Это может быть осуществлено разными способами, в том числе и с помощью инъекций растворителя, но наиболее популярным является метод снижения вязкости путем нагрева пласта. Вязкость жидкостей такого рода очень чувствительна к температуре и значительно варьируется в диапазоне от 0 до 300°C . Эта зависимость продемонстрирована на рисунке 2.

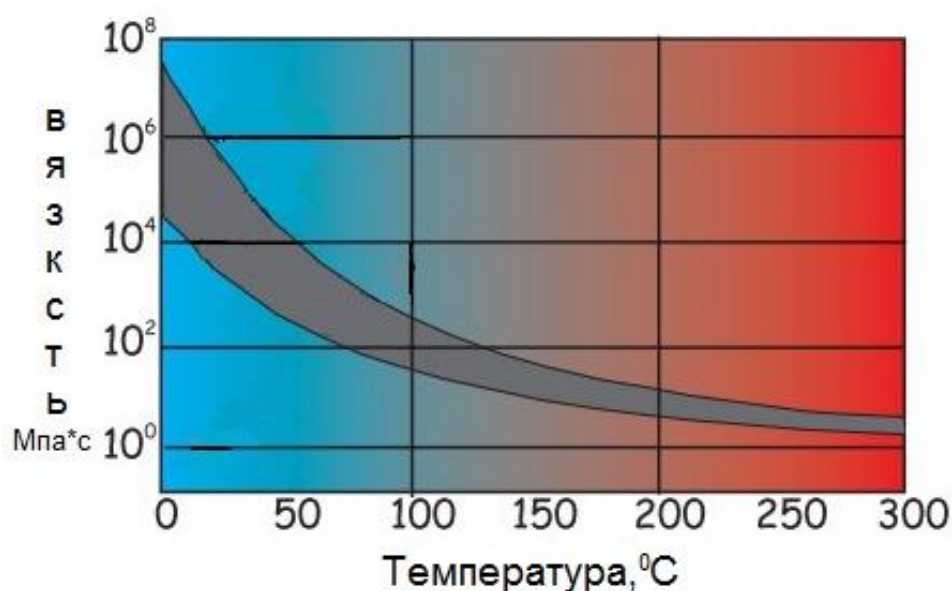


Рисунок 2. Температурная зависимость тяжелой нефти и битумов песков

В естественных условиях тяжелая нефть находится при температуре приблизительно 10°C и нефть мигрирует слишком медленно. Эта проблема решается с применением различных стратегий, принципиальные отличия которых заключаются в основном лишь в способе нагрева пласта.

В истории разработки методов эксплуатации месторождений битуминозных песков есть такие интересные предложения, датированные 50-ми годами прошлого столетия, которые подразумевали использование контролируемого ядерного взрыва. К счастью, это предложение не было реализовано.

С тех пор методы разработки разделились на категории:

1. Добыча битуминозного песка (руды) карьерным методом и последующая обработка для отделения нефти.
2. Метод повышения натурной нефтеотдачи.

В настоящее время большая часть битуминозных месторождений разрабатывается именно карьерным методом. Вызвано это тем, что месторождения располагаются на относительно малой глубине, в силу чего возможно осуществить низко затратное вскрытие кровли пласта и добычу руды. Однако, было подсчитано, что только 10% всех битуминозных месторождений могут быть доступны для разработки этим методом. Поэтому

так важно рассмотреть вопросы связанные с добычей тяжелых нефтей без эксплуатации карьера.

Существует целый ряд технологий, разработанных с целью добычи тяжелой нефти и битумов, которые варьируются от так называемой холодной добычи до дренажного метода с использованием горячего пара.

Холодная добыча тяжелой нефти (рисунок 3) является мало затратным методом добычи тяжелой нефти без использования дорогостоящих добавок и методов восстановления. Однако, используя этот метод можно извлечь только 15% запасов месторождения. Метод включает в себя бурение вертикальных скважин, в которые опускается специальный нагнетательный разрушающий насос, состоящий из сверла и гребного винта.

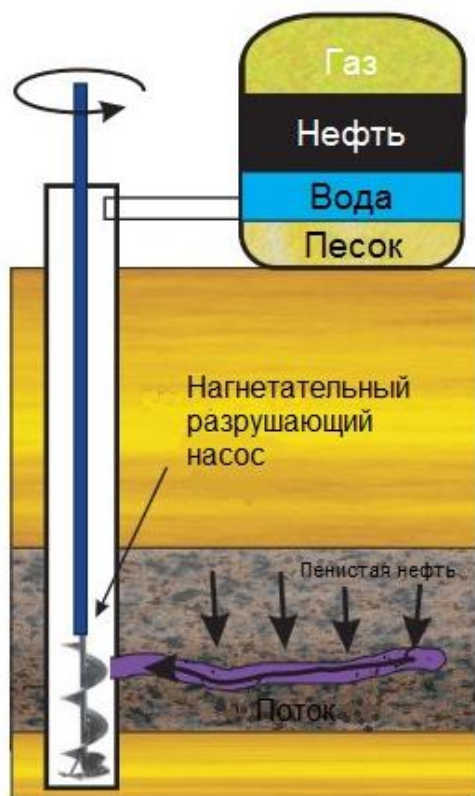


Рисунок 3. Холодная добыча тяжелой нефти

Винт является единственной подвижной частью и выполнен из прочного материала, чтобы эффективно противостоять износу. При холодной добыче это является критически важным, так как в процессе необходимо извлекать огромное количество песка, воды, нефти и газа.

Технология **гравитационного дренажа с использованием пара** включает в себя бурение двух горизонтальных скважин, одна из которых строится выше другой на расстоянии примерно 2 метра. Нижняя скважина проходится в основании месторождения битуминозных песков. В начальной стадии процесса горячий пар закачивается в стволы обеих скважин до момента пока нефть между ними не станет достаточно подвижной, чтобы обеспечить достаточный теплообмен. После достижения этой отметки инъекции пара продолжают только в ствол верхней скважины. Инженерные модели дают возможность считать, что камера пара начинает расти как вбок от ствола скважины, так и вертикально вверх внутри пласта битуминозных песков. Рост этой зоны сопровождается снижением вязкости нефти, которая в свою очередь стекает в нижнюю часть месторождения, где она попадает в ствол нижней скважины и может быть извлечена на поверхность.

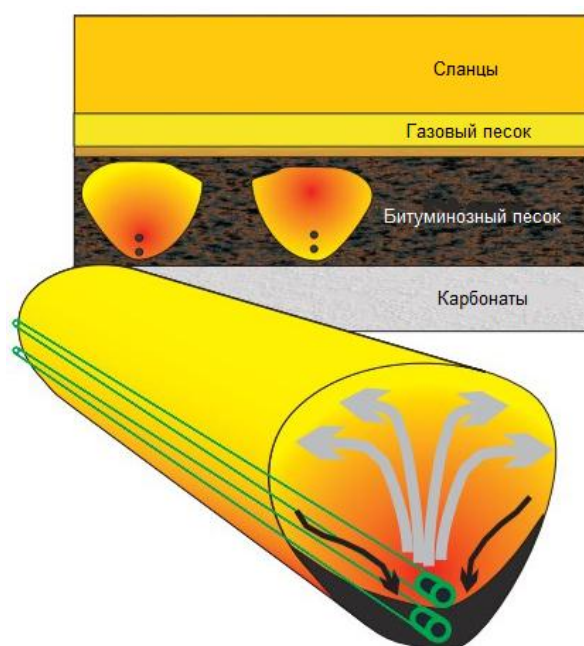


Рисунок 4. Концептуальная модель гравитационного дренажа вязких нефтей с использованием пара

Существует несколько вариаций этого метода. В пласт может быть введен метан для обеспечения области низкой теплопроводности в верхней части пласта, что может уменьшить потери тепла.

По другой методике, которая сейчас проходит предварительные полевые испытания, функцию пара выполняют легкие углеводородные газы, такие как этан и пропан. Эти растворители также уменьшают вязкость нефти и позволяют ей стекать в нижнюю часть пласта аналогично пару. Но в отличие от использования горячего пара исключаются потери тепла, что может быть эффективным для месторождений имеющих слишком малую мощность.

Таким образом, особое внимание стоит уделить вопросу разведки битуминозных месторождений. Текущие методы разведки очень консервативны и основаны на осуществлении исследовательских скважин, что оказывается весьма затратным и обеспечивает относительно низкую эффективность получения данных. В решении таких задач могут помочь геофизические методы. В силу преимущественно поверхностного характера залегания месторождений, эффективно могут применяться электромагнитные методы. В дальнейшем для обеспечения более детальной информации о месторождении может использоваться и сейсморазведка. На данный момент в России эти методы не используются в настоящее время но их перспективность для многих месторождений не оставляет сомнений.

Список литературы:

1. Мамахатов Т.М. Битуминозные пески в сибире и их значение для топливно-энергетического комплекса стран мира / Мамахатов Т.М. // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2014. Т. 3. № 1. С. 116-120.
2. Мамахатов Т.М. Особенности освоения нетрадиционных источников углеводородов в России и мире / Мамахатов Т.М. // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2013. Т. 3. № 1. С. 109-113.
3. Douglas R. Schmitt. Heavy and Bituminous Oils: Can Alberta Save the World? Edmonton, Institute for Geophysical Research Department of Physics University of Alberta. 2005. 44 p.

СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СЛЕДА РОТАЦИОННОГО ЩЕЛЕВАТЕЛЯ С ПРЯМЫМИ ИГЛАМИ

Калиев Бейбит Кансбаевич

*магистрант 2 курса, кафедра Машиностроения, КГУ имени А. Байтурсынова,
Республика Казахстан, г. Костанай
E-mail: kaliyevb@mail.ru*

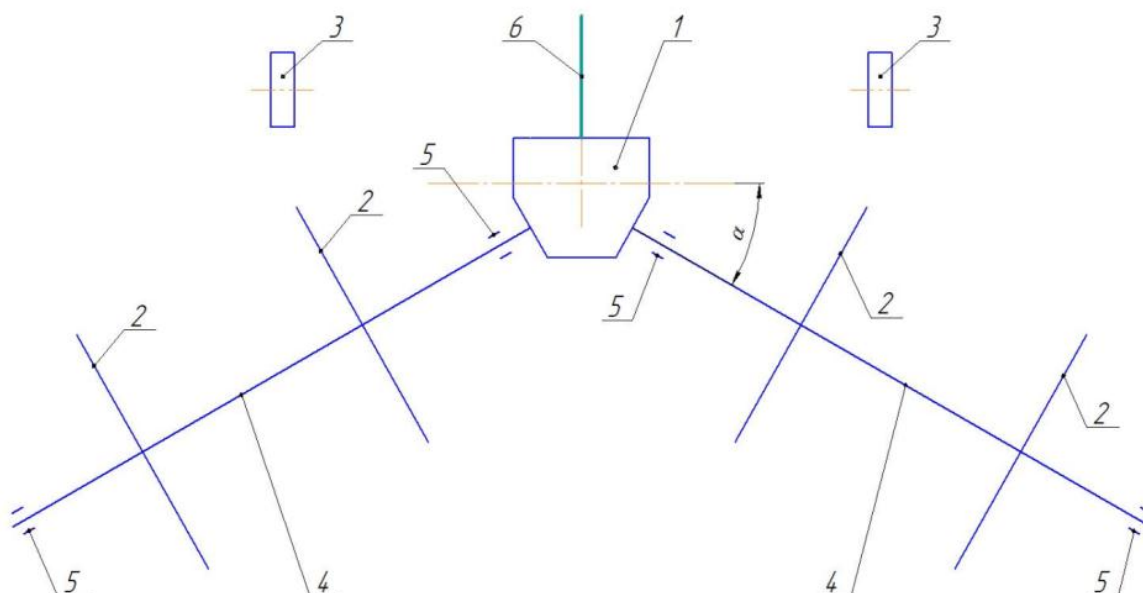
Гайфуллин Гаяз Закирович

*научный руководитель, докт. технич. наук, профессор, кафедра машин,
тракторов и автомобилей, КГУ имени А. Байтурсынова,
Республика Казахстан, г. Костанай*

Основная доля энергозатрат при возделывании сельскохозяйственных культур приходится на механическую обработку почвы. В последние годы ведутся поиски замены традиционных технологий обработки новыми с целью сохранения и накопления плодородия почв. Наибольшее распространение получили почвозащитная, гребневая, щадящая, полосная и другие [3].

На уплотненной пашне одним из наиболее эффективных противоэрозионных приемов является щелевание [3]. Щелевание способствует сохранению структуры почвы, значительно уменьшает поверхностный сток весенних, ливневых и талых вод, поэтому улучшает аэрацию почв.

Разрабатываемый ротационный щелеватель имеет ось горизонтального вращения, рабочий орган для щелевания, рисунок 1, содержит из главного редуктора 1, присоединены две валы 4, под углом атаки α . Орудия имеет по 2 щелевателя с каждой стороны, которые установлены на валы 4, и закреплен подшипниками 5, и весь рабочий орган приводит движение ВОМ 6.



1 – редуктор; 2 – щелеватель; 3 – опорные колеса; 4 – валы; 5 – подшипники;
6 - BOM.

Рисунок 1. Кинематическая схема рабочего органа

Ротационный рабочий орган имеет горизонтальную ось вращения, плоскость его вращения отклонена поступательного движения на угол атаки α , исполнительные элементы перемещаются в почве на глубине h . В этом случае для описания траектории движения рыхлящего элемента можно использовать следующую систему уравнений [2]:

$$\begin{cases} x = \frac{\theta R}{i \cdot \cos \beta} + R \cdot \cos \beta \cdot \cos \theta \\ y = R \cdot \sin \beta \cdot \cos \theta \\ z = R \cdot (1 - \sin \theta) \end{cases} \quad (1)$$

где x, y, z – координаты рассматриваемой точки М рыхлящего элемента в неподвижной прямоугольной системе координат $OXYZ$;

R – радиус вращения рыхлящего элемента;

θ – угол поворота радиуса от горизонтальной плоскости

i – коэффициент, характеризующей проскальзывания рабочего органа относительно дна борозды.

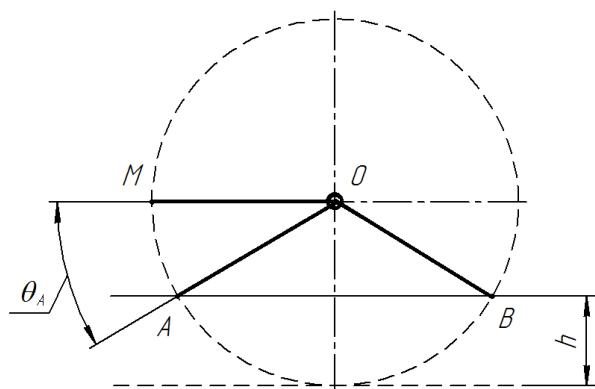


Рисунок 2. Схема взаимодействия рыхлящего элемента с почвой

В точке A (рисунок 2) рыхлящей элемент заглубляется в почву, в глубину h , а в точке B выглубляется. Отрезок следа $AB = l$ и представляет длину образуемой борозды. Для определения её длины в формуле (1) $Z = h$, где h – глубина обработки почвы:

$$Z = h = R \cdot (l - \sin \theta) \quad (2)$$

Из полученного выражения (2) найдем углы θ_A и θ_B :

$$\theta_A = \arcsin \left(l - \frac{h}{R} \right) \quad (3)$$

$$\theta_B = \pi - \theta_A \quad (4)$$

Подставим значения θ_A и θ_B в формулы (1), определим координаты точек $A(X_A; Y_A)$ и $B(X_B; Y_B)$.

По известным данным координатам найдем длину борозды [1]

$$AB = l = \sqrt{(X_A - X_B)^2 + (Y_A - Y_B)^2} \quad (5)$$

На основе формулы (5) для $h = 22$ см построены графики изменения длины борозды, приведенные на рисунке 3.

След борозды, образуемой ротационным щелевателем с увеличением радиуса рыхлящего элемента от 30 до 50 см уменьшается до 20 % при углах атаки $\alpha = 5 - 10^\circ$. При более высоких углах атаки $15-20^\circ$ наблюдается рост длины борозды до 11%. При всех заключениях радиуса рыхляющего элемента с увеличением угла атаки происходит роста длины образуемой борозды от 14 до 54%. Наибольшее влияние на длину борозды оказывает коэффициент

скольжения i . При $i = 1,2$ l изменяется в пределах 7-37 см. С уменьшением i до 0,8 длина борозды возрастает до 40-60 см, т.е. увеличивается в 2-5,7 раза.

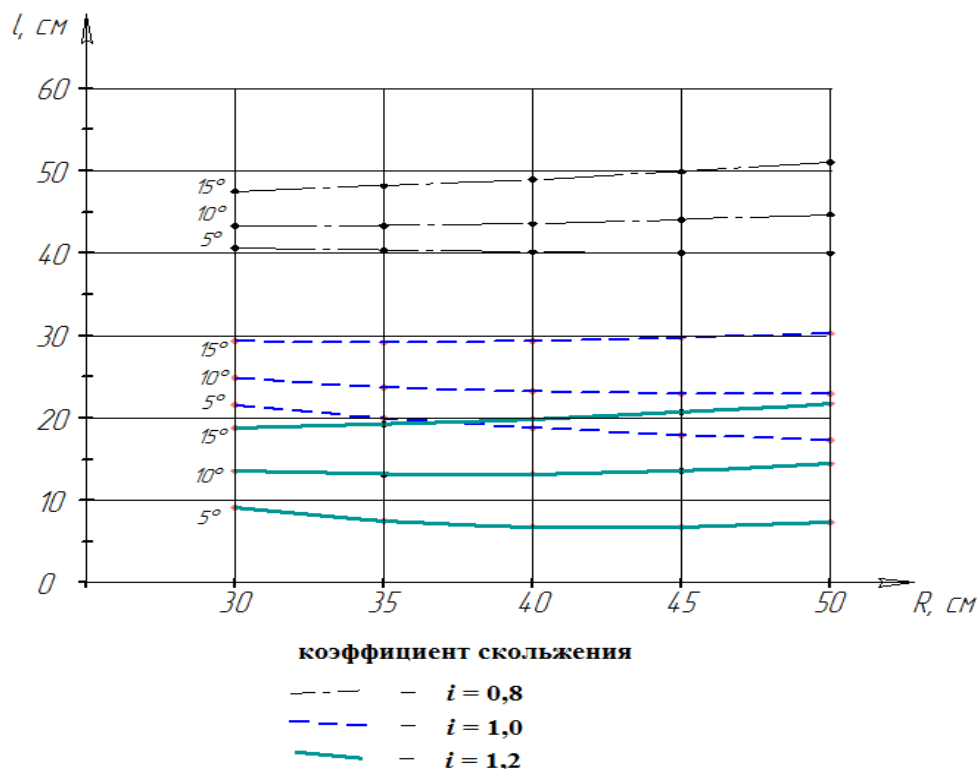


Рисунок 3. Зависимость длины l борозды, образуемой ротационным элементом, от радиуса рыхлящего элемента R , угла атаки α .

Короткая длина борозды способствует снижению стока воды весной, а при обработке почвы в этом случае затраты энергии будут наименьшими. Следовательно, рациональными параметрами ротационного рыхлителя являются угол атаки, равный 5^0 , коэффициент скольжения – 1,2, радиус вращения – 35-45 см.

Список литературы:

1. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике, «Астрель-АСТ», Москва, 2006. – 992 с.
2. Канарев Ф.М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия [текст] / Ф.М. Канарев // М.: Машиностроение, 1983. – 142 с.
3. Мяло В.В. Обоснование параметров лопастного рабочего органа для щелевания почвы на склонах: диссертация, кандидата технических наук. - Омск, 2002.- 140 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСЛОВИЙ ИСПЫТАНИЙ ОЧЕСЫВАЮЩЕЙ ЖАТКИ СО СТЕБЛЕПОДЪЕМНИКАМИ

Темиров Ернат Жамбылович

*магистрант, кафедра «Машиностроения», Костанайский государственный
университет имени А.Байтурсынова,
Республика Казахстан, г. Костанай
E-mail: ernat_temirov@mail.ru*

Астафьев Владимир Леонидович

*научный руководитель, профессор, доктор технических наук, академик АСХН
Республика Казахстан, г. Костанай*

Условия проведения испытаний очесывающей жатки со стебле-
подъемниками приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Условия проведения испытаний очесывающей жатки со стеблеподъемниками

Показатели	Значение показателей
Место проведения испытаний	КХ «Жанахай», Федоровского района
Вид работ	Очес
Культура, сорт	Пшеница «Омская-36»
Состав агрегата	Енисей 1200-1 М + ЖО-5 со стеблеподъемниками
Спелость культуры, %	Полная – 96-98 Восковая – 2-4
Урожайность зерна:	
- средняя, ц/га	12,7
- коэффициент вариации, %	9,2
Влажность, %	
- зерна	8,4
- соломы	7,0
Высота растений, м	0,39
Густота растений, шт/м ²	240
Полеглость растений, %	29
Масса 1000 зерен, г	26,7
Отношение массы зерна к массе соломы	1:1,2
Потери зерна от самоосыпания, %	0,15
Рельеф	Ровный
Уклон поля, град.	2
Влажность почвы, %	11,8
Твердость почвы, МПа	0,8
Засоренность почвы камнями, шт/м ²	0

Из таблицы видно, что условия испытаний на уборке пшеницы при очесе
были близки к типичным для зоны Северного Казахстана [1].

Агротехническая оценка очесывающей жатки со стеблеподъемниками

Агротехнические показатели при лабораторно-полевых испытаниях очесывающей жатки со стеблеподъемниками на очесе пшеницы с комбайном Енисей 1200-1 М представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Агротехнические показатели очесывающей жатки со стеблеподъемниками на очесе пшеницы

Показатели	Значение показателей				
	по испытываемой машине				
	ЖО-5 со стеблеподъемниками		ЖО-5		
	опыт 1	опыт 2	опыт 1	опыт 2	опыт 3
Дата	31.08.2015 г.				
Режим работы:					
Рабочая скорость движения, км/ч	7,0	9,0	4,0	6,0	8,0
Частота вращения очесывающего барабана, об/мин	670	670	670	670	670
Вынос очесывающего барабана, мм	300	300	300	300	300
Показатели качества выполнения технологического процесса:					
Высота очеса, см					
- средняя фактическая	37	35	37	36	35
- ср. квадр.откл, ±	6	5	6	6	6
- неравномерн. высоты очеса, %	16	14	15	16	16
Рабочая ширина захвата жатки, м	4,75	4,62	4,76	4,74	4,61
Потери зерна, всего, %	0,45	0,55	1,85	6,74	9,93
в том числе:					
- свободным зерном	0,38	0,42	0,95	2,44	3,51
- зерном в очесанных колосьях	0,07	0,08	0,31	2,12	3,15
- зерном в не очесанных колосьях	-	0,05	0,59	2,18	3,27
Производительность за 1 ч основного времени, га	3,3	4,2	1,9	2,8	3,7

Агротехническая оценка очесывающей жатки со стеблеподъемниками проводилась на очесе пшеницы на скоростях движения 7,0 и 9,0 км/ч, а очесывающей жатки без стеблеподъемников на скоростях движения 4,0; 6,0 и 8,0 км/ч. Потери зерна за очесывающей жаткой со стеблеподъемниками составили 0,45 и 0,55 % соответственно, а за очесывающей жаткой без стеблеподъемников – 1,85; 6,74 и 9,93 % соответственно. Таким образом потери зерна снижаются в 4,1 – 18,1 раза [2].

Эксплуатационно-технологическая оценка очесывающей жатки со стеблеподъемниками

При определении эксплуатационно-технологической оценки были проведены хронометражные наблюдения за работой очесывающих жаток.

Баланс времени работы очесывающих жаток за нормативную продолжительность смены представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Баланс времени работы очесывающих жаток за нормативную продолжительность смены

Показатели времени	Значение показателей, ч	
	ЖО-5 со стеблеподъемниками	ЖО-5
Время основной работы	5,86	5,89
Время на повороты	0,26	0,16
Время на ежесменное ТО	0,17	0,17
Время на устранение технологических отказов	0,06	0,13
Время на отдых	0,50	0,50
Время на холостые переезды	0,15	0,15
Сменное время	7,00	7,00
Время на устранение технических неисправностей	0,25	0,25
Эксплуатационное время	7,25	7,25

Результаты эксплуатационно-технологической оценки очесывающей жатки со стеблеподъемниками представлены в таблице 4.

Из таблицы 4 видно, что при использовании очесывающей жатки со стеблеподъемниками производительность за 1 ч основного времени составила 3,7 га, а при использовании очесывающей жатки без стеблеподъемников 2,3 га. При этом повышение производительности за 1 час основного времени составит 61%. Удельный расход топлива на один гектар при использовании очесывающей жатки со стеблеподъемниками составил 5,1 кг, а при использовании очесывающей жатки без стеблеподъемников 6,3 кг. При этом снижение удельного расхода топлива составит 24%. Потери зерна за очесывающей жаткой со стеблеподъемниками составили 0,49%, а за очесывающей жаткой без стеблеподъемников 3.90%. При этом потери зерна снижаются почти в 8 раз [2].

Таблица 4.

Результаты эксплуатационно-технологической оценки очесывающей жатки со стеблеподъемниками

Показатели	Значение показателя	
	ЖО-5 со стеблеподъемниками	ЖО-5
1	2	3
Вид работ	Очес	
Режим работы:		
- рабочая скорость движения, км/ч	8,0	5,0
- рабочая ширина захвата жатки, м	4,65	4,65
Эксплуатационные показатели:		
производительность за 1 ч времени, га:		
- основного	3,7	2,3
- сменного	3,1	1,9
- эксплуатационного	3,0	1,8
удельный расход топлива, кг/га	5,1	6,3
количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Эксплуатационно-технологические коэффициенты:		
- надежности технологического процесса	0,99	0,98
- использования сменного времени	0,84	0,84
- использования эксплуатационного времени	0,81	0,81
Показатели качества технологического процесса		
Потери зерна, %	0,49	3,90
В том числе:		
- свободным зерном	0,40	2,30
- зерном в очесанных колосьях	0,09	0,68
- зерном в не очесанных колосьях	-	0,92

Выводы

1. Условия испытаний были приближены к типичным для зоны Северного Казахстана.
2. Потери зерна при использовании очесывающей жаткой со стеблеподъемниками снижаются в 8 раз.
3. Повышение производительности на 1,4 га за 1 час основного времени при использовании очесывающей жатки составляет 61% с учётом снижения удельного расхода топлива на 24%.

Список литературы:

1. Астафьев В.Л. «Разговор о влаге, накопить и сохранить.» // «Агробизнес Казахстан».- Костанай, 2015, №1, 19-20 с.
2. Протокол приемочных и сертификационных испытаний жатки очесывающей навесной ЖО-6. – Костанай, 2012, №23-456-2012, 16-20 с.

СЕКЦИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

ПОНЯТИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИХ РОЛЬ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Гусев Игорь Владимирович

*студент 1 курса факультета естественных, математических
и компьютерных наук НГПУ им. К. Минина,
РФ, г. Нижний Новгород
E-mail: goshann52sw@gmail.com*

Поначугин Александр Викторович

*научный руководитель, канд. экон. наук, доцент кафедры «Прикладной
информатики и информационных технологий в образовании» НГПУ
им. К. Минина,
РФ, г. Нижний Новгород*

Представить нынешнее современное поколение без телекоммуникационных технологий просто невозможно. Эти технологии настолько "въелись" в нашу жизнь, что представить без них наше существование просто нереально. Но некоторые люди даже не замечают эти немаловажные современные технологии. Так давайте попробуем разобраться что это такое и зачем вообще нужны телекоммуникации в современном мире?

Что же понимается под термином телекоммуникация? Всё просто, под телекоммуникацией принято понимать весь комплекс технических средств, которые предназначены для передачи информации на любое расстояние. К этому комплексу технических средств можно отнести: звук, сигнал, текст, знак, письменное изображение и многие другие виды. Все эти средства передаются по кабельной, оптической, радио- и другим электромагнитным системам.

Система технических средств, с помощью которой осуществляется телекоммуникация, называется сетью телекоммуникаций. Телекоммуникационная сеть имеет одну из важных характеристик всей рассматриваемой

технологии: она предоставляет возможность получения необходимой информации или данных для обеспечения деятельности каких-либо участников телекоммуникации или же для удовлетворения личных потребностей пользователей.

К техническим средствам телекоммуникаций относятся: оборудование и машины, используемые для обработки данных, которые передают или принимают сообщения телекоммуникаций.

К участникам деятельности телекоммуникаций относятся:

а) юридические и физические лица государства, а также иностранные юридические и физические лица, которые могут оказывать услуги в данной области;

б) уполномоченный орган - орган, который регулирует деятельность, осуществляемой в рассматриваемой области - в области телекоммуникаций;

в) пользователи услуг телекоммуникаций.

Хоть в наше время телекоммуникационные сети достаточно развиты очень актуальны, но нельзя забывать о том, что наше общество ежедневно развивается, с каждым днём увеличиваются различные познания и поэтому на одном месте наука не стоит и не будет стоять никогда. Таким образом, телекоммуникации также идут в ногу со временем и мне хочется перечислить перспективные направления телекоммуникационных технологий:

1) создание интеллектуальных антенных устройств с улучшенной энергетикой;

2) создание телекоммуникационных систем в очень маленьком диапазоне волн (~ 1 мм) с рабочей частотой, которая будет достигать до 100 ГГц;

3) создание новых сигнальных- кодовых конструкций путем применения комбинирования методов манипуляции сигналов и новых методов кодирования сигнала с целью увеличения пропускной способности систем передачи и улучшения их энергетики;

4) разработка новых методов проектирования и производства оборудования телекоммуникаций, что обеспечивает появление более мощных машин, которые будут выполнять огромное количество задач.

Также не стоит забывать, что телекоммуникации уже давно являются частью мира компьютерных технологий. И возможно, в ближайшем будущем, скоро полностью погрузится в этот мир. С телевидением такой процесс уже идёт полным ходом. Большинство стран использует цифровое вещание, которое стремительно будет вытеснять аналоговое. Также телекоммуникационная индустрия зарабатывает неплохие деньги и на продаже цифровых приставок для обычных телевизоров, получает возможность сделать некоторые телевизионные каналы на платной основе, как и в спутников вещании.

И это ещё не все перспективы будущего в данном направлении! Как вы заметили телекоммуникации очень тесно связаны с другими научными отраслями, такими, как: физика, энергетика, электроника, компьютерные науки и в скором времени сети будут охватывать ещё больше отраслей.

Теперь вернёмся к строению наших телекоммуникаций. Телекоммуникационные сети для осуществления дистанционной связи имеют определённые каналы. По принципу действия эти самые каналы делятся на:

а) симплексные или односторонние - передающие данные, но не принимающие информацию в ответ (как пример сюда подойдёт радио).

б) дуплексные - умеющие передавать и принимать сигнал одновременно (сюда можно отнести телефон - "одно из главных развлечение современных людей").

в) полудуплексные - способные принимать и передавать по очереди (рации).

Также каналы связи делятся на разные виды по признаку реализации:

а) беспроводные;

б) оптоволоконные;

в) проводные.

По среде размещения и существования, кроме космических, каналы бывают подводными (межконтинентальные кабели на дне океана), подземными (зарытые кабели), наземными (столбы с проводами) и воздушными (радиоволны). По применяемой технологии — непрерывными и дискретными (аналоговыми и цифровыми).

С каналами связи в телекоммуникационных технологиях разобрались. Теперь нужно разобраться и в самих сетях. Чуть выше я уже упоминал о термине телекоммуникационная сеть, но теперь нужно разобраться "глубже" в этом понятии.

Телекоммуникационные сети по своему масштабу делятся на 3 основных типа:

1) Локальные - Local Area Network (LAN): этот тип связывает абонентов, которые находятся не на большом расстоянии друг от друга.

2) Региональные - Metropolitan Area Network (MAN): этот тип связывает абонентов городов или даже стран. Самым ярким примером данного вида является структура сети оператора мобильной связи.

3) Глобальные - Wide Area Network (WAN): этот тип связывает абонентов стран и континентов. Сюда можно отнести спутниковую связь, радиосвязь, телефонные сети и конечно же всеми любимый Internet, который стал неотъемлемой частью нашей жизни.

Нельзя не сказать пару слов о вышеупомянутой сети - INTERNET. Эта компьютерная сеть самая крупная по числу региональных узлов и числу пользователей на всём земном шаре. Обслуживаемые пользователи данной сетью достигают отметки в 30 миллионов человек. Сейчас в этой сети имеются практически все существующие в настоящее время информационные услуги. Национальный научный фонд США оказывает организационную и финансовую поддержку сети INTERNET, предназначенную, в основном, для решения исследовательских и образовательных задач.

В России интернетом пользуются огромное количество людей. По данным аналитического общества GFK, за 2014 год количество пользователей данной

Сети в возрасте шестнадцати лет и старше превысило 80 миллионов человек, что составляет 67 процентов от общего количество граждан с аналогичным возрастом, проживающих в Российской Федерации (рис. 1). Также по их подсчётам в Сеть выходят практически все россияне в возрасте от 16 до 29 лет (96% аудитории). Люди среднего возраста (от 30 до 50 лет) используют всемирную паутину меньше – 79%, а продвинутых пенсионеров старше 55 лет составляет 25%, что, согласитесь, является неплохим показателем.



Рисунок 1. Изменение числа роста пользователей Интернета в России

Эта инфографика лишний раз доказывает, что потребность российских пользователей в интернет-ресурсах ежегодно растёт. Такой же рост присутствует и других странах. Всё это говорит об огромном значении сети Internet, да и всех современных сетей - сетей телекоммуникаций.

Подводя итог, хочется ещё раз вспомнить о самом термине "телекоммуникация". Телекоммуникация - это комплексная индустрия, которая представляет пользователям и клиентам разные виды электросвязи, разрабатывает и внедряет новшества, создаёт, продаёт и использует оборудование, которое так нужно многим людям в нашем обществе.

Без телекоммуникации в нашем современном цивилизованном мире обойтись никак нельзя. Почти всё население нашей планеты уже давным-давно освоило и активно использует технические средства телекоммуникаций (телефоны, телевизоры и др.), а также современное общество стремительно начинает пользоваться новинками в сфере телекоммуникационных технологий. И мой прогноз на будущее таков: телекоммуникациями будут пользоваться ещё очень много столетий.

Список литературы:

1. Бройдо В.Л., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник для вузов. 4-е изд. - М.: Питер, 2011. - 443с.
2. Продвинутых пенсионеров в России становится больше. [Электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: <http://www.gizmonews.ru/tag/internet-polzovateli/> (дата обращения: 25.04.16)
3. Современная телекоммуникация - это быстрая связь. [Электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: <http://fb.ru/article/179855/sovremennaya-telekommunikatsiya---eto-byistraya-svyaz> (дата обращения: 25.04.16)
4. Телекоммуникации - понятие и классификации. [Электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: <http://xbb.uz/ICT/Telekommunikacii-ponjatie-i-klassifikacija> (дата обращения: 25.04.16)

СИСТЕМЫ САМОНАВЕДЕНИЯ

Клименко Владислав Николаевич

*студент 4 курса, кафедра радиоэлектронных и телекоммуникационных систем
ИРИТ-РТФ УрФУ,
РФ, г. Екатеринбург
E-mail: Vlad55588@yandex.ru*

Самусевич Галина Александровна

*научный руководитель, доцент, канд. тех. наук, ИРИТ-РТФ УрФУ,
РФ, г. Екатеринбург*

Самонаводящиеся системы это системы, в которых управление полетом всегда осуществляется с помощью аппаратуры, установленной на борту беспилотного аппарата. Пункт управления в процессе самонаведения участия не принимает или играет вспомогательную роль. Основным элементом бортовой аппаратуры при самонаведении является приемник сигналов, излучаемых целью. Бортовая аппаратура должна определять пеленг на цель, т. е. направление, с которого поступает сигнал и по найденному пеленгу формировать команды управления.

Сигналы, идущие от цели, могут быть акустическими, тепловыми и радиотехническими. Системы самонаведения соответственно также могут быть акустическими, инфракрасными и радиотехническими.

Системы самонаведения можно разделить на 3 вида:

- Активные
- Полуактивные
- Пассивные

Активными будем называть системы, в которых облучатель установлен на борту ракеты, а отраженные от цели сигналы служат для измерения параметров движения цели. При активном самонаведении возможен одновременный пуск любого числа зенитных управляемых ракет (ЗУР) по одной или нескольким целям сразу [1]. Наземный командный пункт решает здесь лишь вспомогательные задачи (выбор цели, подготовку ракет, а также управление стартом). Основными недостатками активных систем самонаведения являются сложность, громоздкость и большой вес бортовой аппаратуры. При полуактивном и пассивном

самонаведении бортовая аппаратура несколько проще, но все же значительно сложнее аппаратуры радиолиний телеуправления.

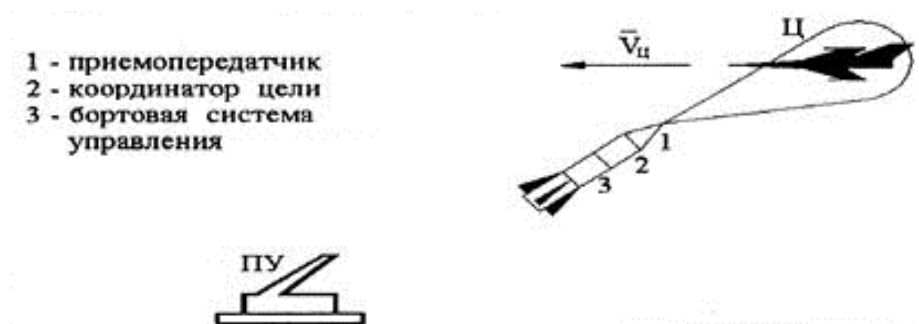


Рисунок 1. Активное самонаведение

Полуактивное самонаведение это такая система ,в которой цель облучается источником энергии, расположенным на наземном пункте управления.

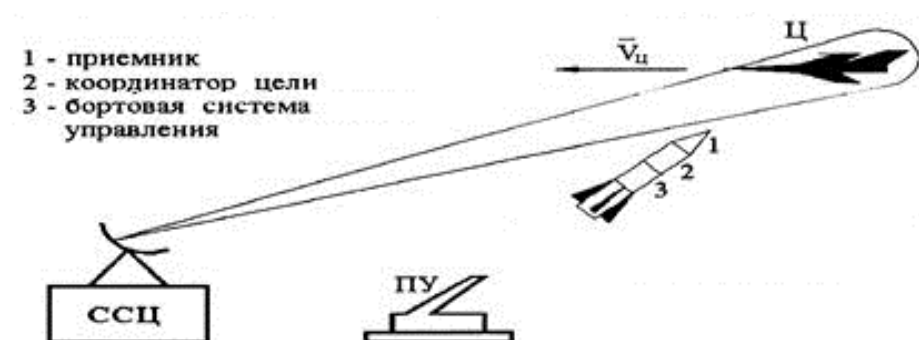


Рисунок 2. Полуактивное самонаведение

При пассивном самонаведении для измерения параметров движения цели используется энергия, излучаемая целью. Это может быть тепловая, световая либо радиотепловая энергия.



Рисунок 3. Пассивное самонаведение

При самонаведении команда управления формируется на борту в результате анализа взаимного движения цели и снаряда без существенного

участия пункта управления. Бортовое устройство, анализирующее взаимное движение цели снаряда и образующее команды управления в соответствии с результатами анализа, называется координатором цели.

Основным источником информации о взаимном движении цели и снаряда является вращение линии визирования — прямой, соединяющей снаряд и цель. Поэтому координатор цели чаще всего является угломерным устройством, измеряющим направление на цель, хотя в некоторых случаях требуется измерение дальности до цели или скорости сближения снаряда с целью.

Характеристиками движения цели и снаряда являются значения их нормальных ускорений и модулей векторов скорости. Необходимо, таким образом, установить связь между модулями векторов скорости, нормальными ускорениями цели и снаряда, с одной стороны, и углом визирования $\psi(t)$ и расстоянием $R(t)$, с другой. Угол $\psi(t)$ и расстояние $R(t)$ могут быть получены решением системы дифференциальных уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dR}{dt} &= V_1 \cos(\psi - \vartheta_1) - V_2 \cos(\psi - \vartheta_2); \\ R \frac{d\psi}{dt} &= V_2 \sin(\psi - \vartheta_2) - V_1 \sin(\psi - \vartheta_1); \end{aligned} \right\}$$

где V_1, V_2 — соответственно модули векторов скорости цели и снаряда;

ϑ_1, ϑ_2 — направление векторов скорости цели снаряда в инерциальной системе координат x, y .

Структурная схема системы самонаведения содержит только одно кинематическое звено, которое отражает взаимное движение цели и снаряда в виде функции изменения угла визирования $\psi(t)$ и расстояния $R(t)$. Расположение координатора на управляемом снаряде приводит к зависимости входных воздействий, поступающих на радиолинию, от параметров внутреннего контура и корпуса снаряда [2]. Таким образом, в системе самонаведения появляется дополнительный (по сравнению, например, с системой телеуправления) канал обратной связи (рис.4).

Структура канала обратной связи зависит от метода наведения и способа формирования команды управления.

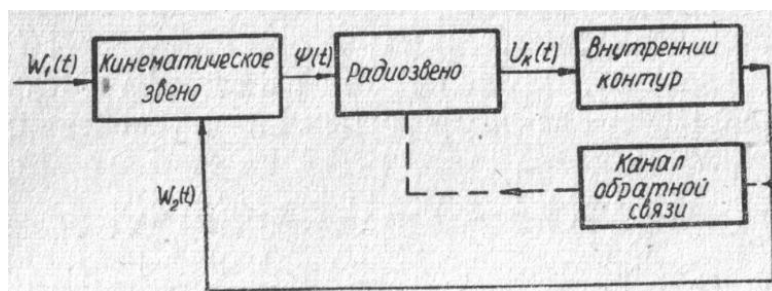


Рисунок 4. Общая структурная схема системы самонаведения

Максимальная дальность самонаведения

Максимальной дальностью называют начальное расстояние между самонаводящимся снарядом и целью, при котором координатор захватывает цель с заданной вероятностью.

Под захватом цели понимается процесс, включающий в себя следующее:

- Обнаружение полезного сигнала.
- Остановка системы поиска, если обнаружение сигнала производится с поиском.
- Отсутствие срыва слежения в течение некоторого времени, характерного для данной системы.

Обнаружение полезного сигнала и остановка поиска часто жестко связаны, поэтому вероятностью наступления этих событий можно считать вероятность правильного обнаружения $P_{обн}$. При этих условиях вероятность захвата записывается в виде

$$P_z = P_{обн}(1 - P_{срт}),$$

где $P_{срт}$ – вероятность срыва самонаведения за время T , которое, например, можно считать временем переходного процесса в системе самонаведения.

Анализ процессов обнаружения сигналов и срыва самонаведения (при следящих координаторах оно эквивалентно срыву слежения) позволяет по заданной вероятности захвата найти требуемое отношение $(P_c/P_{ш})_{мин}$.

Список литературы:

1. Вейцель В. А. Радиосистемы управления: учеб. для вузов. М.: Дрофа, 2005.— 416 с.
2. Гуткин Л. С. Принципы радиоуправления беспилотными объектами. М.: Советское радио, 1959. — 384 с.

СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИИ»

АВТОМАТИЗАЦИЯ НАТЯЖЕНИЯ ЛЕНТЫ

Болтаев Антон Алексеевич

*магистрант, кафедра «Машиностроения», Костанайский государственный
университет имени А. Байтурсынова,
Республика Казахстан, г. Костанай
E-mail: anton0110kost@mail.ru*

Исинтаев Такабай Исинтаевич

*научный руководитель, кандидат технических наук, кафедра
«Машиностроения», Костанайский государственный университет
имени А. Байтурсынова,
Республика Казахстан, г. Костанай*

Конвейерный транспорт давно нашел широчайшее применение в производстве, и в данный момент широко используется для перевозки различных грузов и сырья в различных отраслях, начиная от металлургических заводов и заканчивая пищевой промышленностью. Из-за высокой степени непрерывности, преимуществом при транспортировке значительных грузов на небольшие расстояния, простоте конструкции, надежности в работе и высокой производительности, конвейерный транспорт повсеместно используется для внутрицеховых перевозок.

Длительное использование ленточных конвейеров в различных областях промышленности (таких как горнодобывающая, химическая, строительная, металлургическая и прочие), выявило ряд существенных недостатков, присущих всем ленточным конвейерам, вне зависимости от их назначения, исполнения и типоразмеров. Эти недостатки приводят таким нежелательным последствиям, как:

- вертикальные колебания ленты;
- боковое смещение ленты на барабанах;
- налипание и намерзание на ленту транспортируемого груза.

Неблагоприятные воздействия на ленту, указанные выше, приводят к вертикальным колебаниям и боковым смещениям ленты, что, в свою очередь, обуславливает усталостное и абразивное изнашивание ленты.

Все это приводит к тому, что средний срок службы ленты конвейера достигает максимум 2х лет, а на самых напряженных участках и менее 1 года. Принимая во внимание тот факт, что лента является одним из самых дорогих элементов конвейера (цена может доходить до 45% стоимости всего конвейера), появляется необходимость разработать систему управления конвейером, позволяющую снизить износ конвейерной ленты и увеличить срок ее службы.

В системе управления ленточным конвейером натяжение ленты является одним из главных параметров. Контроль натяжения также позволяет давать четкие указания на включение или отключение лебедки натяжения, что позволит держать этот параметр на постоянном уровне. Это благоприятно сказывается на работе конвейера. [2]

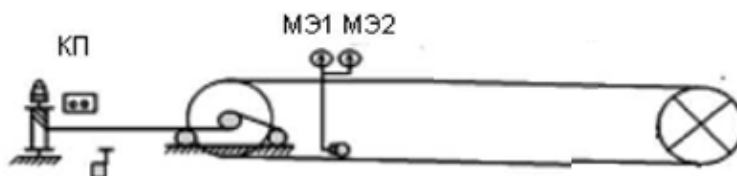


Рисунок 1. Схема натяжной станции ленточного конвейера

На рисунке 1 изображена схема ленточного конвейера с автоматической натяжной станцией с применением манометров.

Контроль и управление усилием натяжения ленты осуществляется устройством управления конвейером. Станция натяжения активируется когда натяжение ленты будет соответствовать нижнему рабочему пределу, установленному на электромагнитном манометре 2МЭ. Лента начнет подтягиваться пока манометр 2МЭ не зафиксирует верхнее заданное натяжение

ленты. Станция выключится. При срабатывании аварийного манометра 1МЭ блок управления устройства подает сигнал в блок БУ аппаратуры АУК.1М и конвейер отключается. При ремонтно - наладочных работах станция натяжения включается и выключается с кнопочного поста. Реверсирование двигателя станции натяжения осуществляется блокировочным разъединителем пускателя.

Разрабатываемый блок будет выполнять функции по автоматическому регулированию натяжения ленты и автоматически отключать конвейер в случае слишком сильного или слишком слабого натяжения ленты. Работать он будет по тому же принципу, который осуществлен в аппарате УКИ, за исключением того, что электроконтактные манометры будут заменены на датчик измерения натяжения на основе тензоэлементов.

Исходными данными для работы блока являются натяжение и скорость ленты (рис. 2), где F_{min} - минимальное допустимое натяжение ленты; F_{max} - максимально допустимое натяжение ленты; V_{nom} номинальная скорость ленты; $A1$ - аварийное отключение конвейера; $L=1$ - включение натяжения; $L=0$ - отключение натяжения, $D1$ - время, подтягивание ленту, V - скорость ленты.

В зависимости от этих величин алгоритмом предусматриваются следующие режимы работы:

Ожидание. Режим, во время которого аппарат находится на самоблокировке ожидая когда конвейер разгонится до номинальной скорости (блоки 1- 6);

Режим нормальной работы. Аппарат контролирует натяжение ленты и подает сигнал на включение лебедки натяжения в случае недостаточного натяжения, затем отключается когда натяжение станет максимально допустимым (блоки 7-10);

Аварийный режим отключения. Аппарат отключает конвейер в случае слишком сильного натяжения ленты (блок 12). [1]

Структурная схема работает следующим образом: С датчиков скорости и натяжения через усилители поступает сигнал о натяжении ленты и скорости

ленты на микроконтроллер, в котором он обрабатывается и принимается решение на включение/отключение натяжения, включение аварийного режима или режима ожидания. Одновременно подаются сигналы на соответствующую индикацию для восприятия оператором.

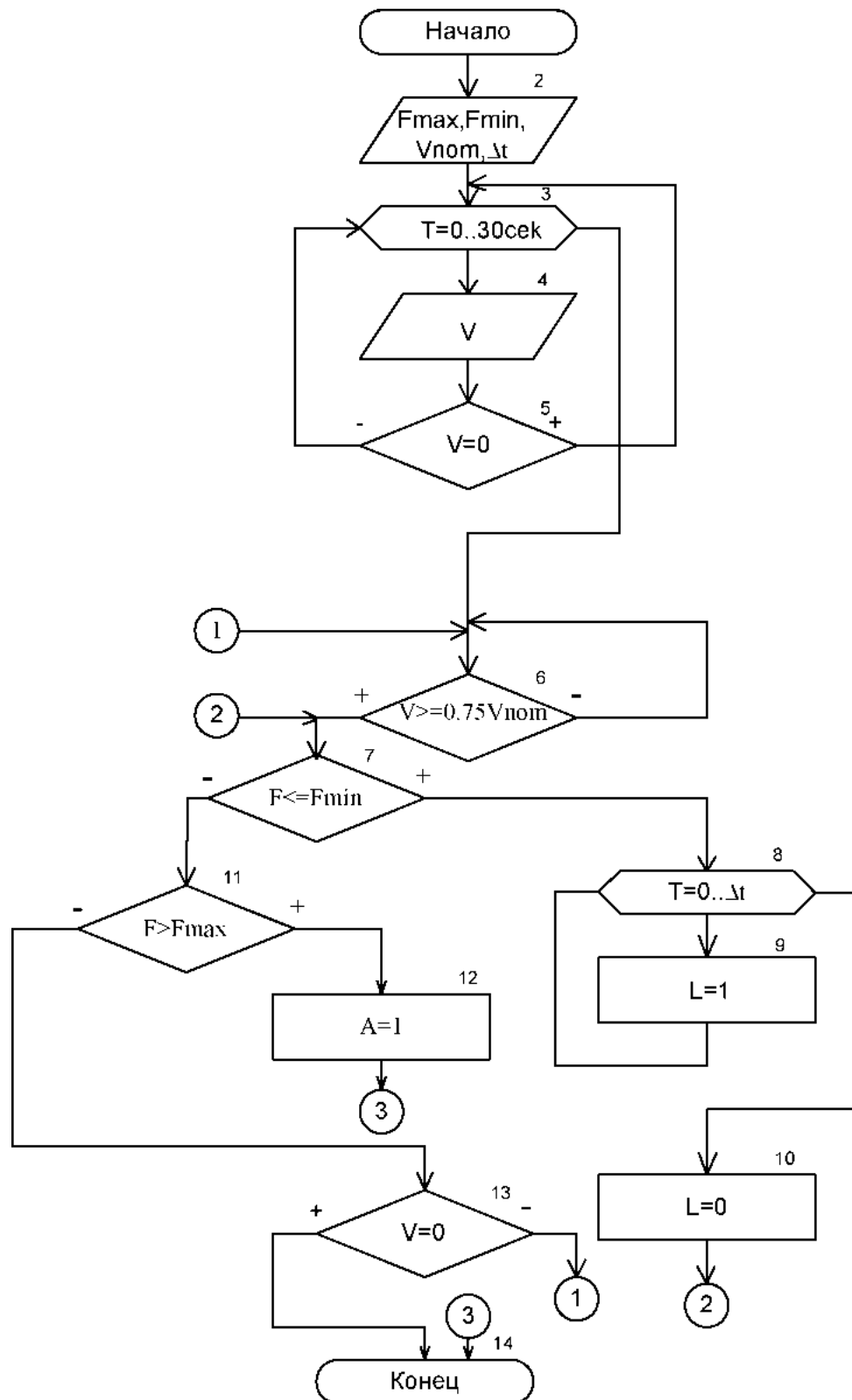


Рисунок 2. Алгоритм работы блока управления натяжением ленты

Оператор в свою очередь может вносить корректировку в работу блока с помощью устройства управления. Датчики скорости и натяжения, 2 согласующих устройства и микроконтроллер запитываются от блока питания.

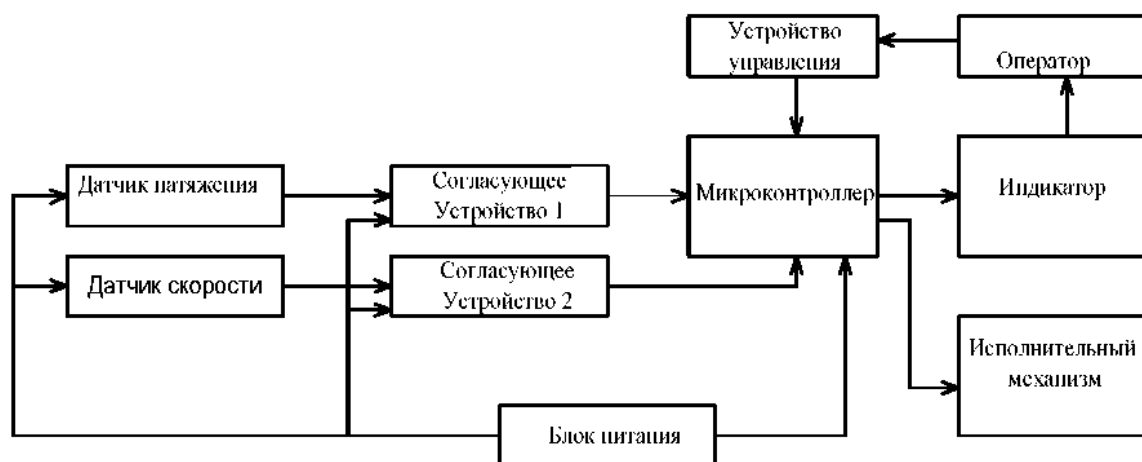


Рисунок 3. Структурная схема блока контроля натяжения ленты

Разработанный эффективный алгоритм работы блока управления натяжением ленты позволит значительно продлить срок службы конвейерной ленты

Список литературы:

1. Аверченков В.И., Ивченко В.Н., Рытов М.Ю. Разработка специализированной САПР на основе системы T-FLEX CAD // САПР и Графика. 2002. - № 7. - С. 49-52.
2. Дьяков В. А., Шахмейстер Л. Г., Дмитриев В. Г. Ленточные конвейеры в горной промышленности. М.: Недра, 1982. - 349с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК ПРИ СЛОЕВОЙ ОТРАБОТКЕ ПОЛОГИХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ КУЗБАССА

Зорин Станислав Валерьевич

*студент 2 курса, кафедра организации и управления СПГУ,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: stas8654@yahoo.com*

Норкин Андрей Сергеевич

*студент 3 курса, кафедра организации и управления СПГУ,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: mb_dew@bk.ru*

Сидоренко Сергей Александрович

*научный руководитель, кандидат технических наук, доцент кафедры
организации и управления СПГУ,
РФ, г. Санкт-Петербург*

На настоящий момент в России полноценно функционируют 121 разрез и 85 шахт, ведущих отработку угольных пластов. Ведущим регионом в угольной промышленности является Сибирь, на территории которой расположен Кузнецкий угольный бассейн - один из крупнейших в мире угольных бассейнов. Общие геологические запасы угля по оценке составляют в 319 млрд. тонн. Сейчас Кузбасс обеспечивает добычу более 56% всего каменного угля, а также около 80% всех коксующихся углей России.

Добыча ведется как подземным, так и открытым способом. Мощность угольных пластов варьируется в пределах 1,5 – 4 метров. Средняя мощность разрабатываемых пластов составляет 2,1 метра.

Угленосная толща содержит около 260 угольных пластов различной мощности, неравномерно распределённых в кольчугинской и балахонской серии - 237, в тарбаганской - 19 и барзасской - 3 (максимальная суммарная мощность составляет 370 м). Преобладающая мощность пластов угля от 1,5 до 4 метра. Имеются пласты в 9-15 и даже в 20 м, а в местах раздувов до 30 м. По качеству угли разнообразны. Распределение запасов угля в мощных пологих и наклонных пластах представлено на рисунке 1.

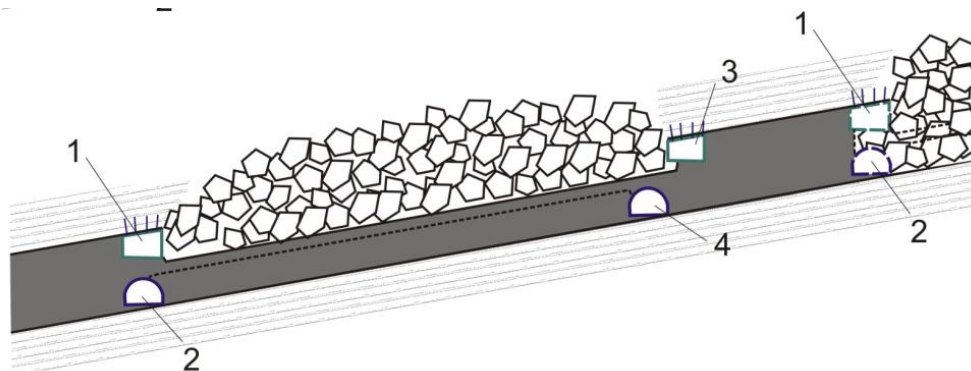


Рисунок 1. Распределение балансовых запасов угля в пологих и наклонных пластах Кузбасса

На сегодняшний день опыт ведения горных работ на мощных пластах, при благоприятных условиях залегания, позволяет использовать высокопроизводительные очистные комплексы и добиваться высоких показателей по добыче. Но данные комплексы возможно использовать лишь на пластах, мощностью не более 5,5 метров. Если мощность пластов превышает указанную величину, то необходимо применять системы разработки и технологические схемы, которые позволят свести к минимуму потери угля, оставляемого после выемки комбайна. Одним из лучших решений по отработке пластов повышенной мощности является применение системы разработки наклонными слоями. Несмотря на то, что уже имеется значительный опыт использования данной системы производительность используемого очистного оборудования намного ниже производительности на пластах, отрабатываемых без разделения на отдельные слои.

Был проведен анализ горно-геологических условий слоевой отработки мощных пологих пластов на основных шахтах Кузбасса, который показал, что эти условия могут быть охарактеризованы как сложные из-за опасности пластов по горным ударам и выбросам газа, склонности углей всех пластов к самовозгоранию, сложного строения пластов, наличие слабых пачек угля и высокой метаноносности. При этом при отработке нижележащих слоев возникают значительные проблемы с поддержанием подготовительных

выработок в удовлетворительном состоянии, т.к. они подвержены влиянию горных работ, проводимых по вышележащему слою. Расположение выработок на шахте «им. В.И. Ленина» представлено на рисунке 2.



1, 2 – конвейерные выработки; 3, 4 – вентиляционные выработки.

Рисунок 2. Расположение слоевых подготовительных выработок

В результате анализа работ по применению слоевой отработки угольных пластов был сделан вывод, что одним из реальных путей существенного улучшения эксплуатационного состояния слоевых участковых выработок нижнего слоя, является их рациональное размещение выработок верхнего слоя и краевых частей массива и целиков угля, которые были сформированы отработкой выемочных столбов верхнего слоя и являющихся источником повышенного опорного давления.

В настоящее время по мере отработки запасов в благоприятных горно-геологических условиях происходит переход горных работ на большие глубины и, как следствие, повышается негативное влияние горного давления на поддержание выработок нижележащих слоев.

На уровень смещений пород на контурах сечения участковых подготовительных выработок влияет большое количество факторов. Основными являются: прочность вмещающих пород, глубина расположения выработки, параметры и тип крепи, способ проходки и параметры горных выработок [2].

Были проведены расчеты смещений при поддержании выработок, проводимых в массиве угля одновременно с выработками 1-го слоя

и погашаемых за очистным забоем, при отработке 2-го слоя при одновременной отработке слоев. Величины смещений пород кровли и почвы в выработках нижних слоев при их одновременной отработке были определены по следующей формуле [3]:

$$U_{общ} = (\kappa_{np} U_{np} + v_0 t_0 + \kappa_{np} (U_n + U_1) \cdot \kappa_s), \quad (1)$$

где: U_n - смещение пород под влиянием выемки вышележащего слоя, мм;
 U_{np} - смещения пород (мм), под влиянием проведения выработки, принимаемой по номограмме (рисунок 3); U_1 - смещения пород (мм) в зоне временного опорного давления очистного забоя, определяемые по номограмме (рисунок 3);
 t_0 - время поддержания выработки вне зоны влияния очистного забоя; v_0 - средняя скорость смещения пород (мм/мес), в выработках вне зоны влияния очистных работ, принимаемая по номограмме, приведенной на рисунке 3; κ_{np} - коэффициент, учитывающий способ проведения выработки; κ_s - коэффициент, учитывающий влияние площади сечения выработки в свету [3].

Выполненные расчеты величин смещений пород на контуре подготовительных выработок нижнего слоя, проводимых одновременно и в створе с подготовительными выработками верхнего слоя и испытывающих отрицательное влияние надработки при отработке выемочных участков верхнего слоя, показывают, что к моменту погашения этих выработок лавой нижнего слоя вся крепь выработок будет практически разрушена, т.к. эти значения превышают критические величины податливости (рисунок 4).

Снижение смещений до уровней конструктивной податливости крепи за счет применения крепей усиления может быть реализовано при глубинах отработки не превышающих 500 метров. При отработке нижнего слоя на глубине более 500 м обеспечение эксплуатационного состояния выработок не может быть осуществлено без их перекрепления, что потребует дополнительных затрат и приведет к увеличению простоев и снижению производительности очистных комплексов.

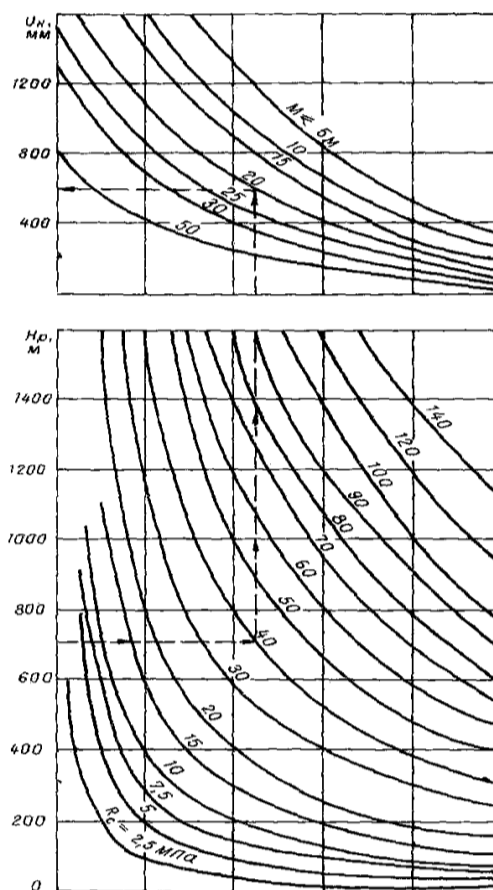


Рисунок 3. Номограмма для определения величины смещений пород выработки при надработке [4]

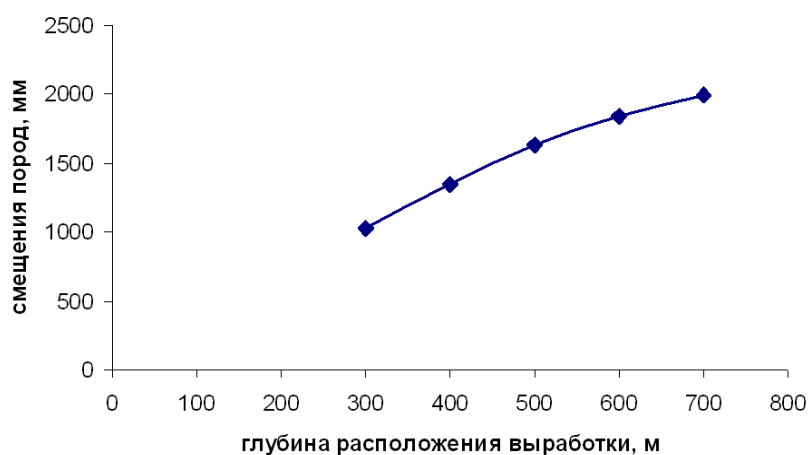


Рисунок 4. Величина смещения пород на контуре выработок к моменту погашения надработанных выработок нижнего слоя

Полученные результаты позволяют оценить уровень смещений на контуре выработок при переходе работ на большие глубины и подтверждают необходимость применения технологических схем, обеспечивающих

возможность слоевой отработки [2]. Результаты расчетов показали, что для снижения издержек производства на поддержание выработок нижних слоев и снижение потерь полезного ископаемого, необходимо применение способов обеспечения эксплуатационного состояния слоевых выработок. Достижение такого результата возможно за счет изменения напряженно-деформированного состояния массива в местах их заложения, путем, например, уменьшения размеров зон повышенных горизонтальных напряжений. Это достижимо за счет применения разгрузочных щелей, которое позволит снизить требуемое смещения выработок относительно краевых частей массива по верхнему слою. Таким образом, возможно снизить потери полезного ископаемого в целиках и обеспечить поддержание выработок нижнего слоя в удовлетворительном состоянии что позволит избежать простоев в работе и повысить производительность очистных комплексов при слоевой отработке угольных пластов.

Список литературы:

1. Официальный сайт «СУЭК», [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL:<http://www.suek.ru/> (дата обращения 23.04.2016)
2. Сидоренко С.А. Обоснование способов повышения устойчивости участковых подготовительных выработок надрабатываемых слоев при отработке пологих угольных пластов Кузнецкого бассейна. Кандидатская диссертация.
3. Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР. - Л., ВНИМИ, 1986, 212 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТРИЗ-ПЕДАГОГИКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ В ВУЗЕ

Лазарев Родион Николаевич

*магистрант, кафедра «Машиностроения», Костанайский государственный
университет имени А. Байтурсынова,
Республика Казахстан, г. Костанай
E-mail: rodaza@yandex.ru*

Курманов Аяп Конлямжаевич

*научный руководитель, кандидат технических наук, кафедра
«Машиностроения», Костанайский государственный университет
имени А. Байтурсынова,
Республика Казахстан, г. Костанай*

Лабораторная работа «Тарирование расходомера Вентури»

Целью работы является изучение конструкции и принципа действия расходомера [1] и определение его характеристик на основании опыта данных.

Конструкция расходомера Вентури приведена на рисунке 1.

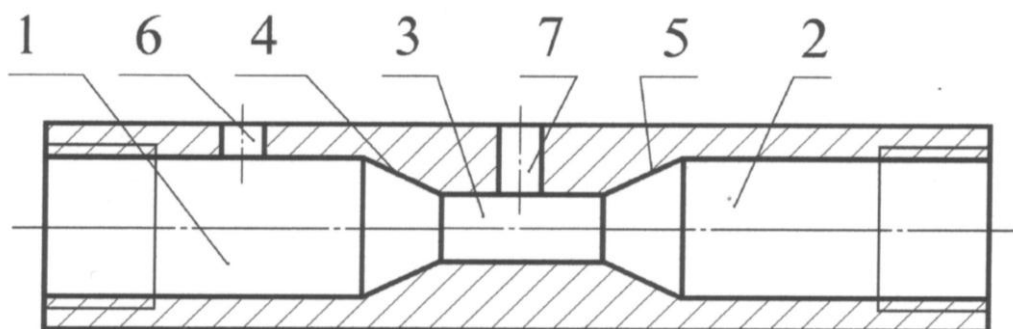


Рисунок 1. Конструкция расходомера Вентури

Расходомер Вентури состоит из участков 1 и 2 диаметром $d_1 = 20$ мм и участка 3 диаметром $d_2 = 10$ мм, соединенных между собой коническими участками 4 и 5. Посредством резьб участки 1 и 2 подсоединяются к гидравлической системе. Отверстия 6 и 7 служат для подключения пьезометров.

На рисунке 2 приведена схема, раскрывающая принцип работы расходомера Вентури.

Действие расходомера Вентури описывается уравнением Бернулли:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g}, \quad (1)$$

где Z_1, Z_2 – геометрические напоры, т.е. расстояния от плоскости сравнения (горизонтальной координатной плоскости) до центра тяжести живого сечения потока;

$\frac{P_1}{\rho g}, \frac{P_2}{\rho g}$ – пьезометрические напоры, т.е. высоты поднятия жидкости в пьезометрах;

$\frac{V_1^2}{2g}, \frac{V_2^2}{2g}$ – скоростные напоры, т.е. высоты подъема жидкости за счет кинетической энергии.

Скорости жидкости в сечениях 1 и 2 [1] связаны уравнением неразрывности потока:

$$Q = V_1 A_1 = V_2 A_2, \quad (2)$$

где $A_1 = \frac{\pi d_1^2}{4}$ – площадь сечения 1-1;

$A_2 = \frac{\pi d_2^2}{4}$ – площадь сечения 2-2;

Q – расход жидкости через расходомер.

Из (2) следует

$$V_2 = V_1 \frac{A_1}{A_2}. \quad (3)$$

Из рисунка 2 имеем

$$V_2 = \frac{\sqrt{2g\Delta h}}{\sqrt{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}}. \quad (4)$$

Учитывая, что $\frac{A_1}{A_2} > 1$, имеем $V_1 < V_2$ и, следовательно $\frac{V_1^2}{2g} < \frac{V_2^2}{2g}$;

$\Delta h = \frac{V_2^2}{2g} - \frac{V_1^2}{2g} = \left(V_1 \frac{A_1}{A_2}\right)^2 \frac{1}{2g} - \frac{V_1^2}{2g}$. Это означает, что уровень жидкости

в пьезометре 2 будет ниже, чем в пьезометре 1, как это и изображено на рисунке 2.

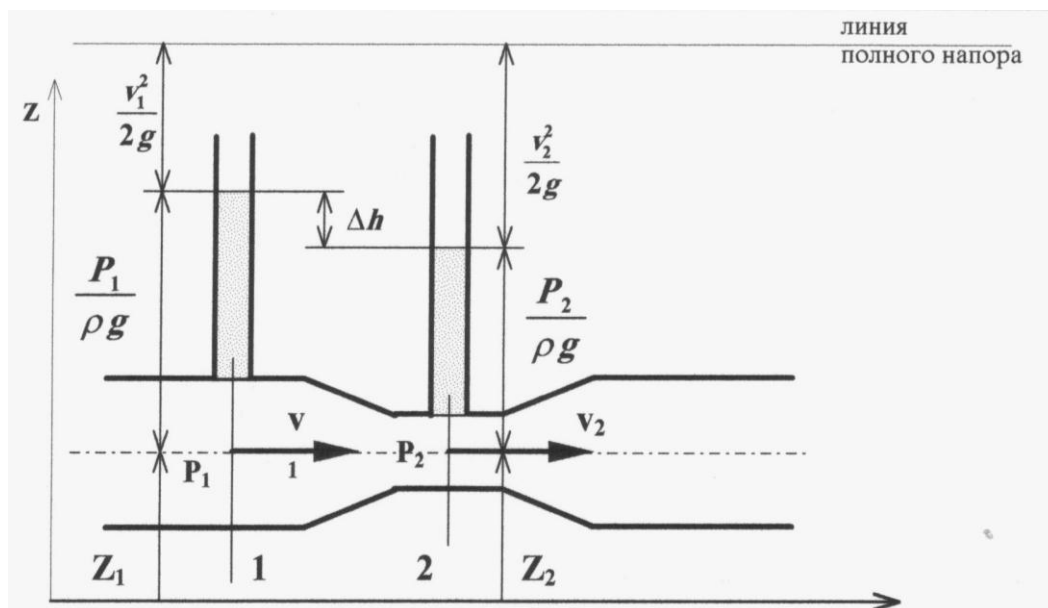


Рисунок 2. Схема действия расходомера Вентури

Теоретический расход жидкости через расходомер

$$Q_m = V_1 A_1 = \frac{A_1 \sqrt{2g\Delta h}}{\sqrt{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}} = a \sqrt{\Delta h}, \quad (5)$$

где $a = \frac{A_1 \sqrt{2g}}{\sqrt{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}}$ - теоретическая конструктивная постоянная расходомера

Вентури.

В лабораторной работе действительная конструктивная постоянная расходомера Вентури [1] определяется опытным путем. Если измерить расход жидкости Q через расходомер Вентури и потери напора на нем Δh , то действительная конструктивная постоянная расходомера определяется выражением:

$$a = \frac{Q}{\sqrt{\Delta h}}. \quad (6)$$

Из конструкции расходомера Вентури ясно, что существуют гидравлические потери, неточности размеров при изготовлении, которые нужно

учитывать при расчётах (действительный расход будет несколько отличаться от теоретического). Также следует учитывать неоднородность потока вещества, т.к. в нём возможно присутствие инородных включений, влияющих на конечный результат измерений. Следует отметить, что следует применять трубы, неподверженные разрушению агрессивной средой вещества, иначе их поверхность будет отслаиваться включениями в вещество, что в дальнейшем повлияет на результат измерений.

Итак, возникла изобретательская ситуация: «Изобрести средство измерения расхода веществ», переформулировав которую, получаем понятную любому человеку: «Придумать вещь для счёта массы либо объёма тела, проходимого через трубу за единицу времени, с последующим арифметическим действием-нахождением частного от деления массы либо объёма на время».

Измерение расхода вещества проводится с помощью секундомера и градуированной ёмкости с известным объёмом. По сигналу пускается вещество в ёмкость и начинается отсчёт времени. Ввиду ограниченного объёма ёмкости подачу вещества прекращают одновременно с отсчётом времени. В этом случае поток вещества нарушается, т.к. прерывается и измерения расхода останавливаются на время опустошения ёмкости для следующего измерения.

А как же быть с постоянным потоком вещества?

В случае обнаружения ухудшения параметров средства измерения расхода вещества в результате улучшения других возникает противоречие: расходомер должен быть простым, чтобы не производить арифметические действия, и должен быть сложным, чтобы выводить наглядные данные измерений.

Ликвидировать противоречие попробуем методом стандартов на решения изобретательских задач [2]. Выбираем наиболее подходящий по условию стандарт.

4.1.1. Если дана задача на обнаружение или измерение, целесообразно так изменить систему, чтобы вообще отпала необходимость в решении этой задачи.

Этот пункт подходит лишь для прерывающегося потока вещества и ограничивается объёмом ёмкости.

4.2.1. Если неведомая система плохо поддается обнаружению или измерению, задачу решают, достраивая простой или двойной веполь с полем на выходе.

Данный пункт подходит лишь к веществам с включениями. Например, можно добавить электромагнитные колебания сверхвысокой частоты либо проводить поток вещества между двух одинаковых соосных вращающихся шестерен с последующим отсчётом количества оборотов шестерен.

4.2.2. Если система (или ее часть) плохо поддается обнаружению или измерению, задачу решают переходом к внутреннему или внешнему комплексному веполю, вводя легко обнаруживаемые добавки.

Чистый поток вещества после добавления инородных веществ проблематично очистить без потери первоначальных свойств потока.

4.2.3. Если систему трудно обнаружить или измерить в какой-то момент времени и нет возможности ввести в объект добавки, то эти добавки, создающие легко обнаруживаемое и легко измеряемое поле, следует ввести во внешнюю среду, по изменению состояния которой можно судить об изменении состояния объекта

4.2.4. Если во внешнюю среду нельзя извне ввести добавки по стандарту 4.2.3, то эти добавки могут быть получены в самой среде, например, ее разложением или изменением агрегатного состояния.

Нагреть, охладить вещество.

4.4.5. Если нужно повысить эффективность вепольной измерительной системы, необходимо использовать физические эффекты, например, переход через точку Кюри, эффекты Гопкинса и Баркгаузена, магнитоупругий эффект и т.д.

Класс 5.1.1.5 Ввести феррочастицы и расположить в отдельных частях объекта.

Класс 5.1.1.6 Ввести феррочастицы на время.

Класс 5.3.1 Заменить фазовое состояние вещества.

Класс 5.5.1 Если для решения нужны частицы (ионы) и получение невозможно по условиям задачи, то частицы получают разрушением вещества более высокого структурного уровня (молекул)-электролиз.

Анализируя патентную литературу, находим искомое изобретение. Патенты RU 2100780, RU 2095759, RU 2125712, RU 2123668, RU 2121136, RU 2112928, RU 2111458, RU 2106603, RU 2106602, RU 2069315, RU 2082951, RU 2102624, RU 2104496, RU 2102708, RU 2100782, RU 2100782, RU 2101681, RU 2100855.

По данным поиска видно, сколько конструктивно разнообразных устройств существует и у всех разные принципы действия.

Обучающимся предлагается разнообразить список существующих расходомеров с помощью вепольного анализа [2].

Использование элементов ТРИЗ-педагогики, таких как стандарты на решение изобретательских задач, вепольный анализ, позволит обучающимся найти идеи конструкций расходомеров и иных действующих и не изобретённых приборов.

Список литературы:

1. Балаклея С.П. Гидравлика и гидропневмопривод. Методические указания по выполнению лабораторных работ. – Костанай: КГУ им. А. Байтурсынова, 2011. - 70 с.
2. Поиск новых идей: от озарения к технологии (Теория и практика решения изобретательских задач) / Г.С. Альтшуллер, Б.Л. Злотин, А.В. Зусман, В.И. Филатов. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989. – 381 с.

ЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ НАХОЖДЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА ГРАНИЦЕ УСТОЙЧИВОСТИ

Чумаченко Анна Анатольевна

*студент 3 курса, факультет кораблестроения и океанотехники,
Санкт-Петербургский государственный морской технический университет
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: nutka_ch@mail.ru*

Шаймерден Инеш Газизовна

*студент 4 курса, Инженерно-технический факультет,
Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова,
Республика Казастан, г. Костанай*

Чумаченко Светлана Владимировна

*научный руководитель, старший преподаватель,
Инженерно-технический факультет,
Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова,
Республика Казастан, г. Костанай*

При проектировании систем автоматизации наиболее важным вопросом является вопрос о работоспособности системы. Работоспособность связана с устойчивостью, т.е. если система устойчива, значит, она работоспособна, если неустойчива, то не работоспособна. Однако, существует ряд систем, которые находятся на границе устойчивости, такие системы при изменении ряда параметров (постоянных времени или коэффициентов передачи каких-либо устройств) можно привести в устойчивое состояние.

Определять устойчивость системы можно экспериментальным и аналитическим способами. При экспериментальном определении устойчивости необходимо иметь готовую систему, которая ранее была устойчивой (работоспособной) и подверглась ремонту или модернизации. Однако этот способ определения устойчивости может быть применен только в случае, когда технологический процесс безопасен для природы и обслуживающего персонала (человека) и протекает достаточно медленно, чтобы при потере системой устойчивости у обслуживающего систему персонала было время для принятия решения об отключении оборудования, что при быстро текущем процессе сделать невозможно).

Аналитические методы определения устойчивости позволяют ответить на вопрос об устойчивости (работоспособности) системы управления на стадии разработки (проектирования).

В настоящее время достаточно большое количество систем управления технологическими процессами являются замкнутыми, т.е. имеющим жесткую обратную связь. При проектировании таких систем актуальными становятся вопросы:

1) не потеряет ли устойчивость разомкнутая система после введения в нее обратной связи;

2) можно ли путем введения обратной связи получить работоспособную замкнутую систему в случае, когда разомкнутая система была неустойчива.

Ответить на эти вопросы помогают частотные критерии: критерий Найквиста и критерий определения устойчивости по виду логарифмических частотных характеристик.

При использовании критерия Найквиста актуальной является информация о количестве «правых» корней характеристического полинома в случае неустойчивой разомкнутой системы. Такую информацию может дать критерий устойчивости Рауса, либо расположение корней характеристического уравнения на комплексной плоскости.

При определении устойчивости по расположению корней характеристического уравнения свободное движение системы описывается однородным дифференциальным уравнением:

$$a_0 \frac{d^n x(t)}{dt^n} + a_1 \frac{d^{n-1} x(t)}{dt^{n-1}} + \dots + a_n x(t) = 0. \quad (1)$$

Вынужденная составляющая выходной величины, зависящая от вида внешнего воздействия на устойчивость системы не влияет.

$$\text{Решение уравнения (1) равно сумме: } x(t) = \sum_{k=1}^n C_k \exp(p_k t), \quad (2)$$

где C_k – постоянные, зависящие от начальных условий; p_k – корни характеристического уравнения $a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \dots + a_n = 0$.

Мнимая ось является границей устойчивости в плоскости корней. Если хотя бы один корень является «правым», то система будет неустойчивой. Если есть пара чисто мнимых корней, а все остальные корни «левые», то система находится на колебательной границе устойчивости. Если есть нулевой корень, то система находится на апериодической границе устойчивости. Если таких корней два, то система неустойчива [1]. Следовательно, системы у которых в характеристическом уравнении можно вынести за скобку p^2 являются неустойчивыми.

Если характеристическое уравнение системы имеет порядок выше третьего, то найти его корни затруднительно, т.к. отсутствуют формулы выражения корней через коэффициенты уравнений. Критерии Гурвица и Михайлова не позволяют определить количество «правых» корней характеристического уравнения. Критерий Рауса является достаточно простым способом определения устойчивости САУ высоких порядков, используя достаточно простой алгоритм. Однако при помощи данного критерия затруднительно определить нахождение системы на границе устойчивости: апериодической и колебательной.

Рассмотрим некоторые частные случаи определения нахождения САУ на границе устойчивости (по критерию Рауса с использованием других критериев устойчивости).

1). По критерию Гурвица система находится на апериодической границе устойчивости, если $a_n = 0$. Как будет выглядеть таблица Рауса в этом случае? Рассмотрим уравнения для систем 3 и 4 порядка.

Для системы с характеристическим уравнением: $a_0 p^3 + a_1 p^2 + a_2 p = 0$:

a_0	a_2	0
a_1	0	0
a_2	0	0
0	0	0

Для системы с характеристическим уравнением: $a_0 p^4 + a_1 p^3 + a_2 p^2 + a_3 p = 0$:

a_0	a_2	0
a_1	a_3	0
$a_2 - \frac{a_0}{a_1} a_3$	0	0
a_3	0	0
0	0	0

Сравнив полученные таблицы для двух частных случаев, можно сделать вывод: аналогичная картина будет и при более высоких степенях характеристического уравнения, следовательно, если в последней строке таблицы Рауса все коэффициенты нулевые, то такая система находится на апериодической границе устойчивости [2].

Для рассмотрения нахождения САУ на колебательной границе устойчивости по критерию Рауса рассмотрим следующий частный случай: характеристическое уравнение системы имеет вид:

$$(K_1 + T_1 p^2)(K_2 + T_2 p)(K_3 + T_3 p) = 0. \quad \text{Корни данного уравнения: } p_{1,2} = \pm \sqrt{\frac{K_1}{T_1}} j,$$

$$p_3 = -\frac{K_2}{T_2}, \quad p_4 = -\frac{K_3}{T_3}. \quad \text{Для заполнения таблицы Рауса преобразуем заданное}$$

характеристическое уравнение и получаем:

$$T_1 T_2 T_3 p^4 + (K_2 T_3 + K_3 T_2) T_1 p^3 + (K_1 T_2 T_3 + T_1 K_2 K_3) p^2 + (K_2 T_3 + K_3 T_2) K_1 p + K_1 K_2 K_3 = 0.$$

По данному выражению заполним таблицу.

$T_1 T_2 T_3$	$(K_1 T_2 T_3 + T_1 K_2 K_3)$	$K_1 K_2 K_3$	0
$(K_2 T_3 + K_3 T_2) T_1$	$(K_2 T_3 + K_3 T_2) K_1$	0	0
$K_2 K_3 T_1$	$K_1 K_2 K_3$	0	0
0	0	0	0
?	?	?	?

При нахождении коэффициентов 5-ой строки таблицы, при определении строчного коэффициента r_5 получаем деление на нуль ($r_5 = \frac{C_{1,3}}{C_{1,4}} = \frac{K_2 K_3 T_1}{0} = ?$).

Отсюда можно сделать вывод: если в строке с номером n (в нашем случае $n=4$) появляются нули, то такая система находится на колебательной границе устойчивости [2].

Список литературы:

1. Сенигов П.Н. Теория автоматического управления: Конспект лекций. - Челябинск: ЮУрГУ, 2001
2. Теория автоматического управления: учеб. пособие / М.М. Савин, В.С. Елсуков, О.Н. Пятина; под. ред. д.т.н., проф. В.И. Лачина. - Ростов н/Д: Феникс, 2007.

СЕКЦИЯ «ТРАНСПОРТНЫЕ КОММУНИКАЦИИ»

КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ «ZETOR 5201.22»

Заичка Сергей Анатольевич

*студент 3 курса, кафедра ЭОДА БГТУ им. В.Г. Шухова,
РФ, г. Белгород*

E-mail: 79205797089@yandex.ru

Яременко Роман Павлович

*студент 3 курса, кафедра ЭОДА БГТУ им. В.Г. Шухова,
РФ, г. Белгород*

E-mail: r.yaremenko@yandex.ru

Щетинин Николай Анатольевич

*научный руководитель, канд. технических наук, ст. преп. каф. ЭОДА БГТУ
им. В.Г. Шухова,
РФ, г. Белгород*

Многие владельцы различной техники сталкиваются с необходимостью выполнения капитального ремонта двигателя. Причиной тому служит заметное снижение мощности мотора, повышенный расход масла и ухудшение первоначальных характеристик двигателя. Так как покупка нового двигателя очень затратный процесс, то его капитальный ремонт можно считать весьма актуальным. Качество выполнения ремонта и запасных частей являются основными факторами, от которых зависит дальнейший ресурс двигателя.

Основные понятия

Ресурс двигателя — срок его эксплуатации до прихода в непригодное состояние, не устранимое регулировкой. Величина ресурса определяется скоростью износа деталей двигателя. Основная масса дизельных двигателей имеет ресурс около 25—30 тыс. мото-часов. Для того, чтобы двигатель без проблем выхаживал свой ресурс, необходимо соблюдать правила эксплуатации, установленные его производителем [2].

Износ детали — необратимый процесс изменения формы, размера и состояния рабочих поверхностей детали при трении. Быстрый износ возникает при нарушении правил эксплуатации и обслуживания двигателя [4].

Текущий ремонт двигателя — устранение мелких неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации автомобиля.

Средний ремонт — ремонт, выполняемый для восстановления исправности и частичного восстановления ресурса изделий с заменой или восстановлением составных частей.

Капитальный ремонт двигателя — процесс полного восстановления его эксплуатационных характеристик, включающий полную разборку двигателя, ремонт головки блока цилиндров (ГБЦ), коленчатого вала и (или) блока цилиндров, замену или восстановление всех изношенных деталей, узлов и агрегатов.

Дефектовка двигателя — это осмотр и измерение характеристик деталей, которые подлежат ремонту или замене. Она позволяет выделить конкретные запасные части, подвергшиеся разрушению, а также причины этого разрушения [7].

Дефектовка является важнейшим процессом, по окончании которого принимается решение о капитальном ремонте. Кроме того, капитальный ремонт проводится в случаях заклинивания двигателя, разрушения его элементов, обусловленного работой данных деталей в условиях высоких нагрузок [5].

В данной статье подробно рассмотрим капитальный ремонт двигателя на примере погрузчика с бортовым поворотом марки «UNC 060», на котором применяется дизельный трехцилиндровый двигатель марки «ZETOR 5201.22». Стоимость данного нового двигателя составляет порядка 300 тыс. рублей, а стоимость капитального ремонта представлена в статье ниже.

Дефектовка и ремонт двигателя.

В первую очередь были проведены следующие операции: демонтаж двигателя с мини-погрузчика, очистка его наружных поверхностей от загрязнений, разборка и мойка деталей.



Рисунок 1. Первоначальный внешний вид двигателя ZETOR 5201.22 до ремонта

Дефектовка двигателя производилась с использованием измерительного инструмента (нутромеров, микрометров, щупов и др.), позволяющего определить величину износа, деформации и другие признаки негодности деталей: произвели осмотр коленчатого вала на наличие задиров на шейках, замеры их диаметры в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

Этапы дефектовки двигателя:

- Дефектовка поршней мотора. Осмотрели поршни на наличие дефектов (задиров, рисок, коррозии), замеры диаметр юбки поршня, канавок под компрессионные и маслосъемные кольца, отверстия под поршневой палец.
- Дефектовка блока цилиндров двигателя. Осмотрели картер блока, гильз цилиндров, замеры размеры гильз и определили степень износа.
- Дефектовка коленчатого вала мотора. В коленчатом валу проверили состояние коренных и шатунных шеек.
- Дефектовка шатунов.
- Дефектовка распределительного вала двигателя
- Дефектовка клапанов.

Полученные данные сверили с номинальными и ремонтными размерами, установленными заводом-изготовителем, определили способы ремонта деталей

и приняли решение о замене некоторых из них [8]. В нашем случае после дефектовки было обнаружено следующее: повышенный диаметр цилиндра, износ вкладышей - как коренных, так и шатунных, коренных шеек. Также нуждались в ремонте явно неисправные головки блока цилиндров.

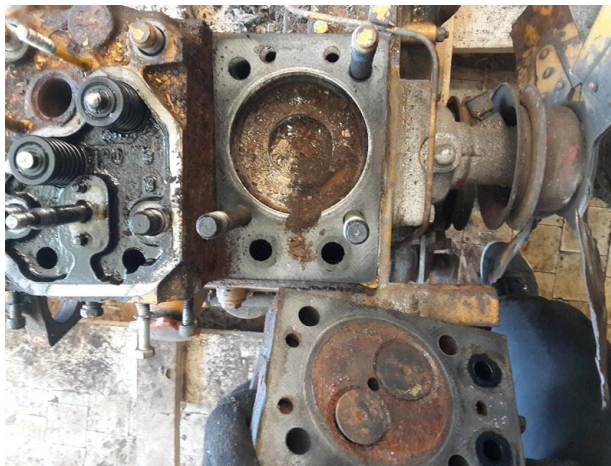


Рисунок 2. Демонтированные ГБЦ, явно нуждающиеся в ремонте



Рисунок 3. Шатунный вкладыш двигателя в бугеле



Рисунок 4. Демонтированная поршневая группа двигателя

В операции ремонта блока цилиндров входит замена съемных гильз, либо расточка и хонингование цилиндров. В нашем случае производилась замена гильз. Процесс несложный - старые гильзы демонтируются с помощью съемника; посадочные места очищаются и устанавливаются новые гильзы, монтируемые простой запрессовкой и постукиванием до фиксирования их в специальных пазах и выемках блока цилиндров.

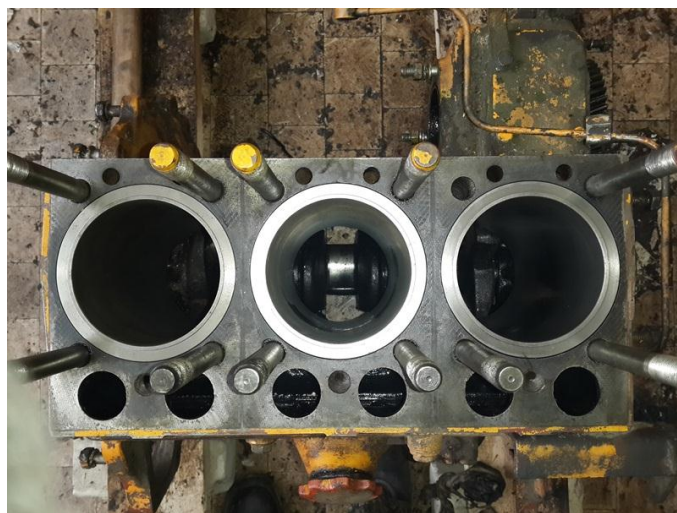


Рисунок 5. Установленные новые гильзы

Если имеем дело с расточкой, то она выполняется до размера, соответствующего диаметру ремонтного поршня (для двигателей выпускаются поршни 2-3 ремонтных размеров) с учетом величины теплового зазора. Он измеряется между стенкой цилиндра и юбкой поршня в направлении, перпендикулярном положению поршневого пальца [5].

Ремонт коленчатого вала осуществляли шлифованием и последующей полировкой шатунных и коренных шеек до ремонтных диаметров. Полирование позволяет сгладить неровности поверхности шеек и кромки отверстий масляных каналов.



Рисунок 6. Снятые и почищенные ГБЦ двигателя

В ремонт ГБЦ входит: устранение трещин (при необходимости); Смена направляющих втулок клапанов (что и было сделано). Для обеспечения требуемого натяга в соединении (втулка-головка) головку предварительно нагревают. В другом случае — уменьшают диаметр отверстия под стержень клапана и обрабатывают его для восстановления цилиндричности; заменяют и (или) правят фаски седел клапанов [5].

На некоторых двигателях при замене седел их посадочные места растачивают до ремонтного размера; выравнивают привалочную плоскость (в случае деформации ГБЦ); заменяют или восстанавливают клапаны (в нашем случае произвели замену); устанавливают новые маслосъемные колпачки (обязательная операция); заменяют распределительный вал, толкатели и т.д. Растачивают и хонингуют цилиндры, шлифуют коленчатый вал [1].

После механической обработки (расточка, шлифовка, хонингование и т.д.) из всех каналов систем смазки и охлаждения необходимо удалить стружку и отложения. Для этого коленчатый вал, блок цилиндров и ГБЦ повторно моют и продувают каналы сжатым воздухом [6].

Процесс сборки двигателя производился на монтажном стапеле, что позволяло изменять его положение и облегчать сборочные операции. На этапе сборки обеспечивались и проверялись регламентируемые заводом-изготовителем зазоры и натяжение во всех соединениях. Была произведена

развесовка деталей, осуществлены операции регулировки зазоров и натяжений. Затяжка деталей двигателя производилась в определенной последовательности необходимым моментом (с использованием динамометрических ключей). На этапе сборки проводился также контроль выполнения всех предыдущих этапов.



Рисунок 7. Финальный вид двигателя Zetor после капитального ремонта

Регулировка является последним этапом капитального ремонта двигателя [1]. Она может производиться как непосредственно на технике, так и на специальном стенде, имеющем радиатор охлаждения, топливную магистраль, отвод отработавших газов и электропроводку, т.е. имитирующем установку двигателя на автомобиль. Второй вариант удобнее, так как имеется улучшенный доступ к двигателю, не требуется повторное снятие мотора в случае каких-либо обнаруженных неисправностей или недочетов после выполнения капитального ремонта. Но с другой стороны имеется основной недостаток - стоимость подобного стенда или же затраты на его самостоятельное производство и настройку.

Заключение

В перечень запасных частей, необходимых для капитального ремонта двигателя в нашем случае вошли: поршни, поршневые кольца, вкладыши и втулки подшипников скольжения, набор прокладок и сальников, клапаны и их направляющие втулки, звездочки, цепь, ремни, натяжители, успокоители,

ролики, ремкомплекты топливного, масляного, водяного насосов. Можно, конечно, обойтись и меньшим количеством, оставив ряд узлов и деталей без замены. Однако такие детали требуют самого тщательного контроля. Их износ, даже незначительный, снижает ресурс отремонтированного двигателя.

Общие затраты на капитальный ремонт включают также стоимость запасных частей и расходных материалов. Ремонт нашего двигателя обошелся в пределах 100 тыс. рублей, что наглядно показывает экономическую выгоду по сравнению с покупкой нового двигателя (300 тыс. рублей) экономия составляет более 60%. Из этого можно сделать вывод, что капитальный ремонт двигателя экономически выгоднее, чем покупка нового ДВС «ZETOR 5201.22» [3].

Сроки выполнения капитального ремонта двигателя в среднем составляют 3-5 дней. Если же двигатель сложный - блок цилиндров, головка блока или коленчатый вал имеют серьезные повреждения и требуются специальные ремонтные технологии (правка коленвала, заделка трещин корпусных деталей, запрессовка ремонтных несъемных гильз, замена седел клапанов и т.д.), то времени на ремонт необходимо гораздо больше. На практике сроки могут увеличиться за счет заказов и ожидания доставки запчастей, а также станочной обработки блока цилиндров, коленчатого вала и ГБЦ.

Альтернативой капитального ремонта является приобретение другого двигателя. Принимая решение, ремонтировать старый или покупать новый двигатель, следует учитывать, что во втором случае к стоимости двигателя прибавятся затраты на его доставку и замену.

Список литературы:

1. Анализ деятельности автосервиса // Allbest. [электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: http://otherreferats.allbest.ru/transport/00163104_0.html (дата обращения: 20.04.2016).
2. Губертус Гюнтер ДИАГНОСТИКА ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ. - Москва: М.ООО "КНИЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО "ЗА РУЛЕМ", 2011. - 176 с.

3. ЗЕТОР 5201 // Торговый Дом "Спец Техники".[электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: [http://tdst.ural.ru/catalog/poleznaya_informatsiya /zetor-5201](http://tdst.ural.ru/catalog/poleznaya_informatsiya/zetor-5201) (дата обращения: 17.04.2016).
4. Износ деталей и его контроль // Edulib. [электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: http://edulib.pgta.ru/els/_2013/111_13/Lektcii_omp/lectsii_htm/lekc_38/iznos.htm (дата обращения: 23.04.16).
5. Необходимость капитального ремонта двигателя // Sinref онлайн библиотека. [электронный ресурс] - Режим доступа. -URL:http://sinref.ru/000_uchebniki/05300_transport/002_spravochnik_avtomehanika_2011/077.htm (дата обращения: 20.04.2016).
6. Описание модели двигателя zetor 5201.22 // Авто Альянс. [электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: <http://www.autoopt.ru/auto/encyclopedia/special/detva/mark/detva-unc-061/> (дата обращения: 15.04.2016).
7. Роговцев В.Л., Пузанков А.Г., Олдфильд В.Д. Устройство и эксплуатация автотранспортных средств. - Москва: "Транспорт", 1997. - 328 с.
8. BOSCH. Системы управления дизельными двигателями. Перевод с немецкого. - Москва: Первое русское издание. - М.: ЗАО «КЖИ» «За рулем», 2004. - 480 с.

СЕКЦИЯ
«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ
ИМПУЛЬСНОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ЛАЗЕРНОГО ДИОДА**

Полковников Роман Сергеевич

*студент 4 курса бакалавриата, факультет электротехники и автоматики,
СПБГЭТУ «ЛЭТИ»,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: Romanp95@mail.ru*

Завгородний Демьян Романович

*студент 4 курса бакалавриата, факультет электротехники и автоматики,
СПБГЭТУ «ЛЭТИ»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Ляшов Сергей Алексеевич

*студент 4 курса бакалавриата, факультет электротехники и автоматики,
СПБГЭТУ «ЛЭТИ»,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Использование полупроводниковых лазеров в качестве накачки активных твердотельных сред устранило ряд проблем, возникающих при работе твердотельных лазеров с ламповой накачкой (ТЛЛН). Во-первых, за счет применения для возбуждения активной среды узкополосных полупроводниковых излучателей значительно вырос КПД излучателя. Во-вторых, новый вид монолитной или полумонолитной конструкции лазера способствует стабильности параметров выходного излучения. Конструкция объединяет в одном узле активную среду, оптический резонатор и элементы управления. В третьих, за счет применения новых активных сред расширились функциональные возможности твердотельных лазеров.

Замена газоразрядных ламп полупроводниковыми лазерами в качестве накачки твердотельных лазеров обеспечила высокую надежность и позволила увеличить сроки эксплуатации твердотельных лазеров. Благодаря тому, что рабочий ресурс полупроводниковых излучателей достигает 20 000 часов

работы, твердотельных лазеров превратились в надежный рабочий инструмент. Плюс к этому, снизились массогабаритные показатели лазера, ведь низкое тепловыделение в активной среде лазера с полупроводниковой накачкой не требует водяного охлаждения. Снижение тепловыделения повлекло за собой снижение термического напряжения в активной среде. Это позволило формировать узконаправленный пучок излучения с высокой яркостью [5].

Но главное, замена газоразрядных ламп лазерными диодами снизила опасность поражения электрическим током обслуживающего персонала, так как для диодной накачки используют более низкое напряжение питания по сравнению с их аналогами для ламповой накачки. Это повлекло снижение массогабаритных показателей источника питания (ИП) лазера, что повысило удобство использования твердотельных лазеров с диодной накачкой (ТЛДН). Благодаря компактности и надежности конструкции, стабильности параметров излучения, наблюдается стремительное расширение применений ТЛДН в промышленных и прикладных областях [4]. Российские компании наращивают производство ТЛДН для медицинских приборов и военной техники, а также технологических комплексов и приборов для научных исследований, космической аппаратуры и т.д.

ПРОБЛЕМА СТАБИЛИЗАЦИИ ИМПУЛЬСНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ С ДИОДНОЙ НАКАЧКОЙ

Разработка надежных источников питания (ИП) полупроводниковых лазеров является одной из актуальных задач. Отметим несколько отличительных особенностей ИП для диодной накачки. Во-первых, значения ширины линии накачки активных элементов и ширины линии излучения лазерных диодов малы, возникает проблема их согласования для достижения максимальной эффективности накачки. Частота линии излучения лазерных диодов сильно зависит от температуры. Поэтому, как правило, ИП включают в себя каналы стабилизации температуры линеек. Во-вторых, лазерные диоды, в отличие от ламп, не выдерживают обратных выбросов тока по срезу импульса.

Источники питания должны характеризоваться высокой стабильностью параметров выходных импульсов, поскольку даже кратковременное превышение допустимого тока приводит к разрушению структуры, также для улучшения работы лазерных диодов накачки необходим постоянный ток подставки [2,3].

При этом, получаемые импульсы тока будут иметь форму близкую к прямоугольной, с экспоненциальным спадом плоской части импульса. На рисунке 1 приведен пример импульсов тока разной длительности.

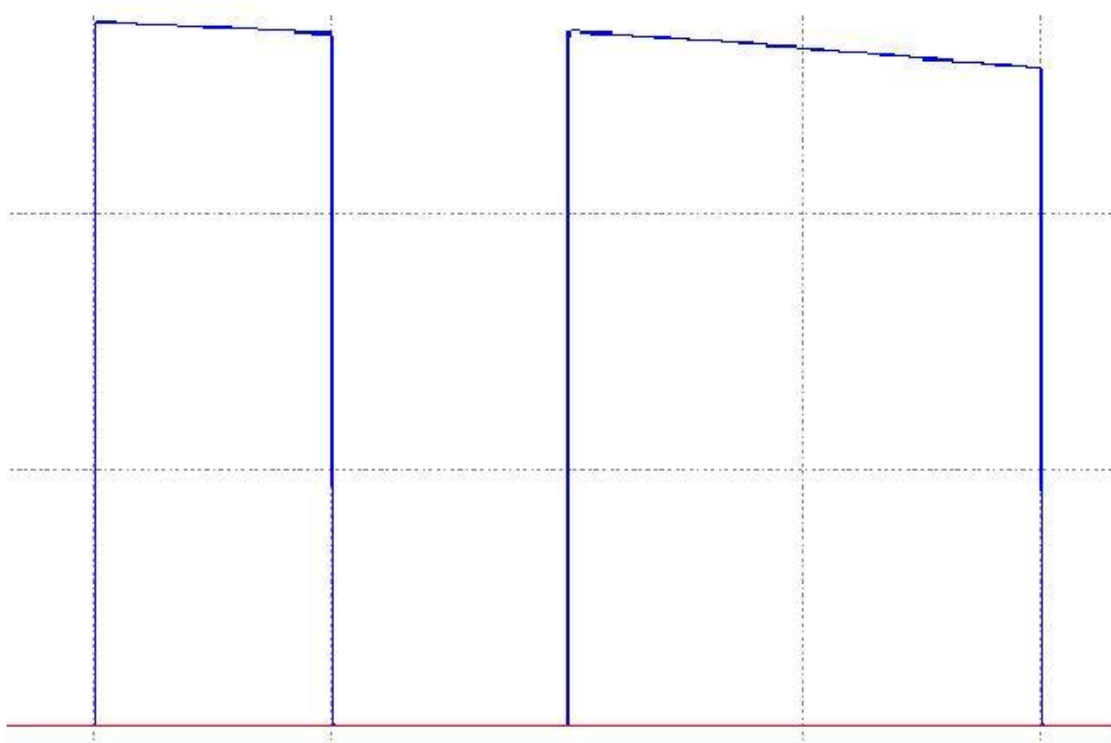


Рисунок 1. Форма импульсов тока длительностью 100мкс (слева) и 200мкс (справа)

Очевидно, что величина спада плоской части будет возрастать с увеличением длительности импульса. Существенным увеличением емкости накопителя можно добиться почти плоской вершины импульса, но такой подход нецелесообразен с экономической точки зрения. Кроме того, избыточная энергия большого накопителя в аварийных режимах (пропуск размыкания ключа) может привести к разрушению нагрузки. В связи с этим

возникает необходимость коррекции формы импульса тока для уменьшения величины спада плоской части при приемлемой емкости накопителя.

КОРРЕКТИРУЮЩИЕ ЦЕПИ

Цепь с емкостью, включенной параллельно нагрузке, представляет собой последовательную RC-цепь ($R1$ и $C2$) с диодом $D2$. Параллельно емкости корректирующей цепи включается резистор $R2$ порядка единиц килоОм (рис. 2, а; $C1$ — емкостный накопитель; K — ключ; $D1$ — эквивалент нагрузки; $D2$, $R1$, $R2$, $C2$ — корректирующая цепь). Подбором $R2$ и $R1$ добиваются того, чтобы в результате вычитания тока корректирующей цепи из тока на выходе ключа в нагрузке получался импульс необходимой формы (рис. 2, б; 1 — через ключ, 2 — в нагрузке, 3 — через корректирующую цепь).

Без корректирующей цепи, ток течет напрямую через эквивалент нагрузки $D1$. В этом случае, на нагрузке получается импульс - 1. При подключении данной системы стабилизации, от тока в $D1$ отнимается ток, необходимый для заряда конденсатора $C2$, тем самым в нагрузке получается импульс нужной формы - 2. После заряда конденсатора, часть его энергии уходит на нагрев резистора $R2$, таким образом, происходит разряд конденсатора. Величину $R2$ подбирают так, чтобы конденсатор разрядился к началу нового импульса. Резистором $R1$ регулируют скорость заряда конденсатора. Чем меньше величина $R1$, тем быстрее происходит заряд конденсатора. Тем самым, увеличивается ток, протекающий по цепи коррекции, вследствие чего уменьшается ток на нагрузке. И наоборот, при увеличении $R1$, увеличивается ток на нагрузке.

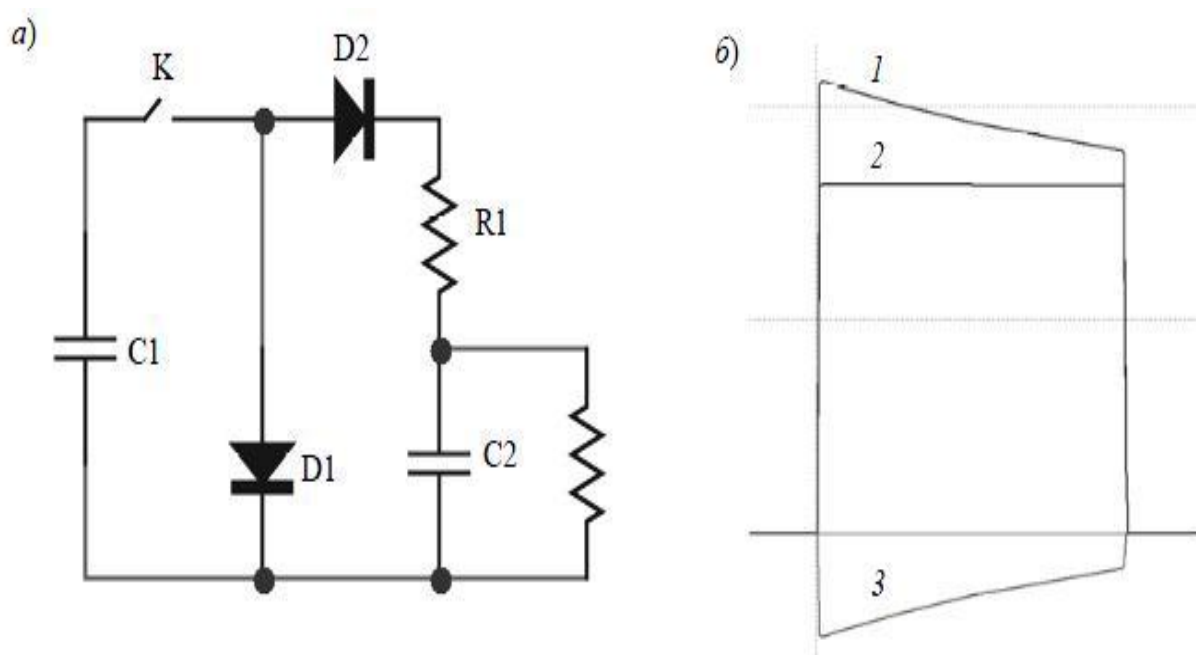


Рисунок 2. Корректирующая цепь с емкостью, включенной параллельно нагрузке

Полученные импульсы тока приведены на рис.3:

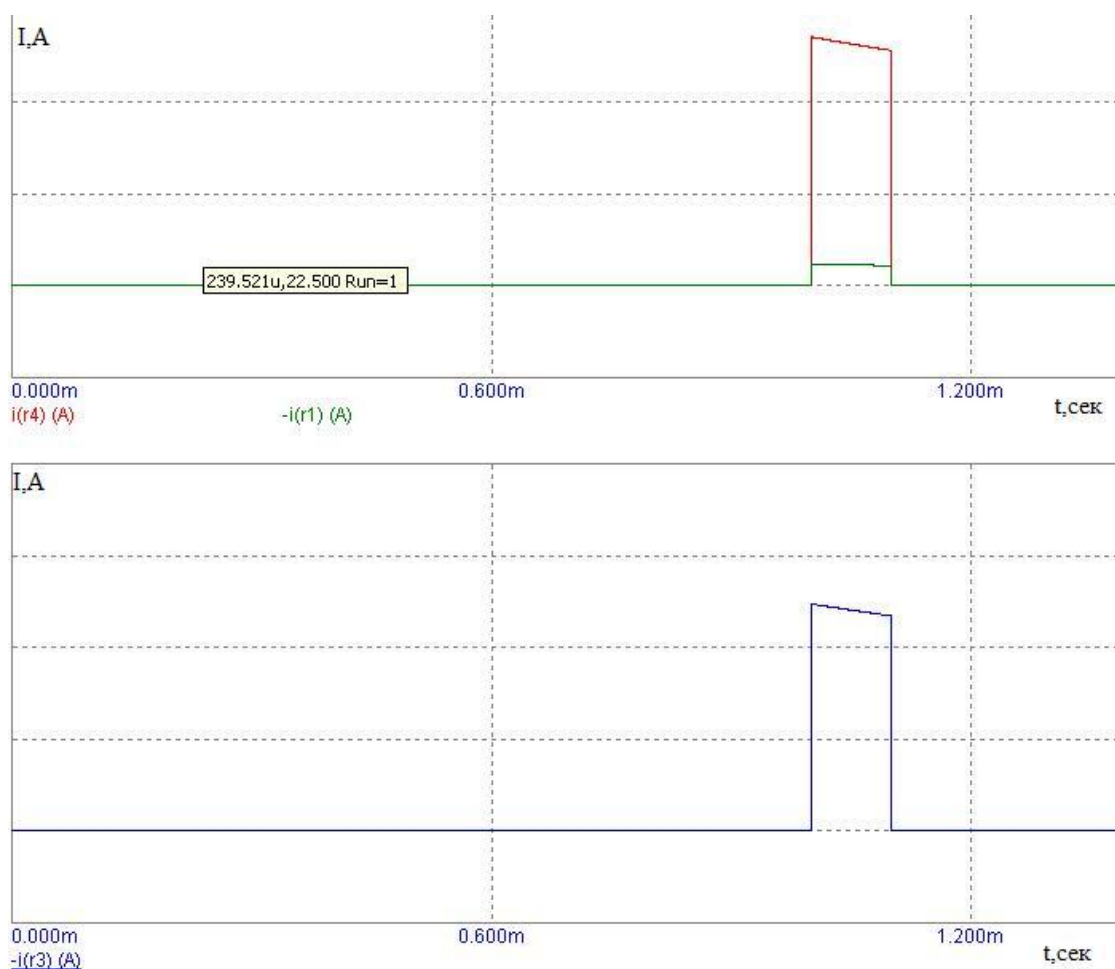


Рисунок 3. Импульсы тока

Красным показан импульс получаемый без корректирующей цепи. Зеленым - импульс в корректирующей цепи. Синим - импульс при подключении системы стабилизации.

Добиться практически идеального, прямоугольного импульса на выходе системы можно, взяв накопитель с очень большой ёмкостью. В этом случае импульс прямоугольный. Форма импульса приведена на рис.4:

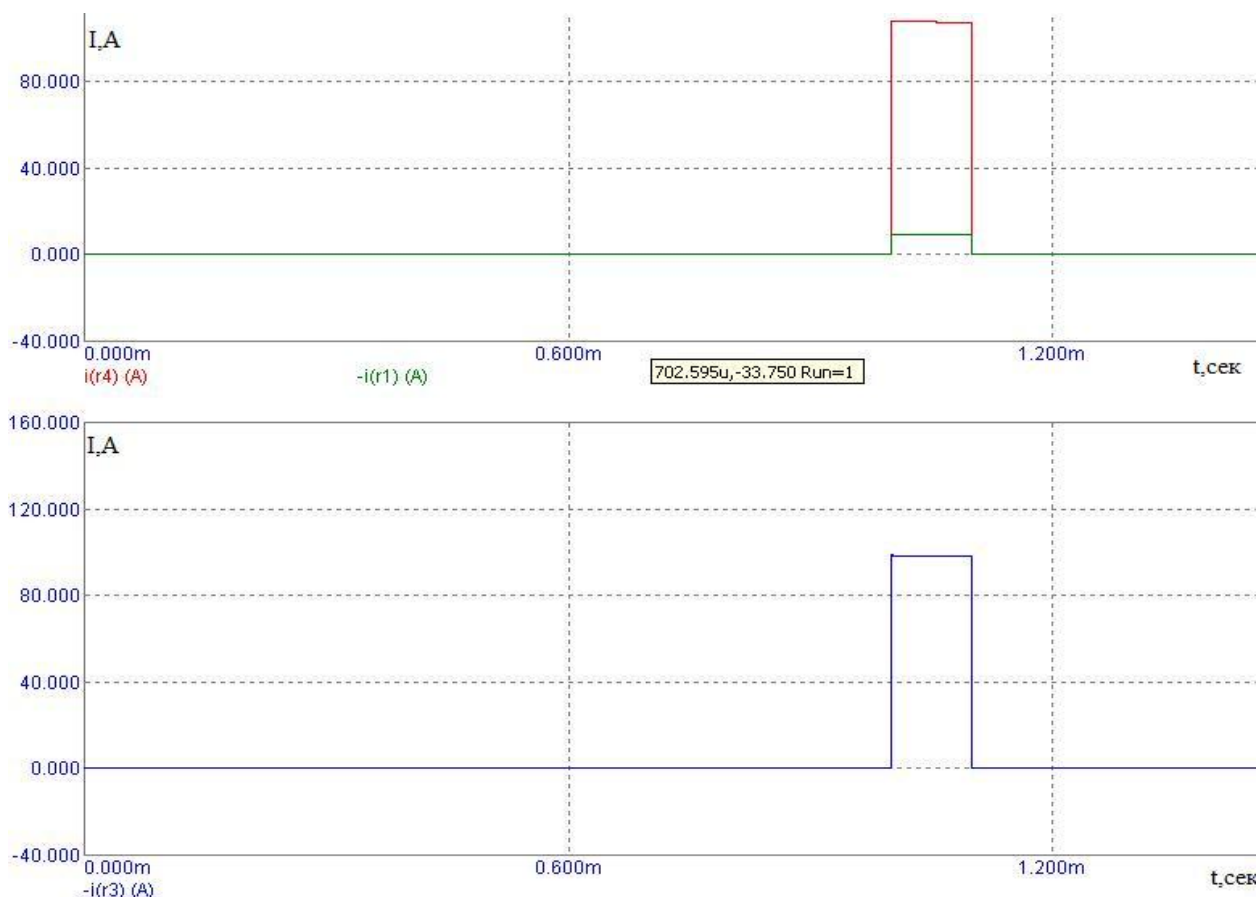


Рисунок 4. Импульсы при большой ёмкости накопителя

Но такое решение проблемы нерационально с энергетической точки зрения, так как большая часть энергии накопителя будет бесполезной, это означает, что КПД такой системы мал. Так же, данный способ фактически нереализуем на практике.

Корректирующая цепь с индуктивностью, включенной последовательно с нагрузкой [5], работает на схожем принципе. Она состоит из индуктивности L1, параллельно которой включен R1 порядка единиц Ом (рис. 5, а; L1 — корректирующая цепь). Подбором R1 добиваются того, чтобы в результате

сложения токов $R1$ и $L1$ получался импульс необходимой формы (рис. 5, б; 1 — в нагрузку, 2 — через резистор $R1$, 3 — через индуктивность $L1$).

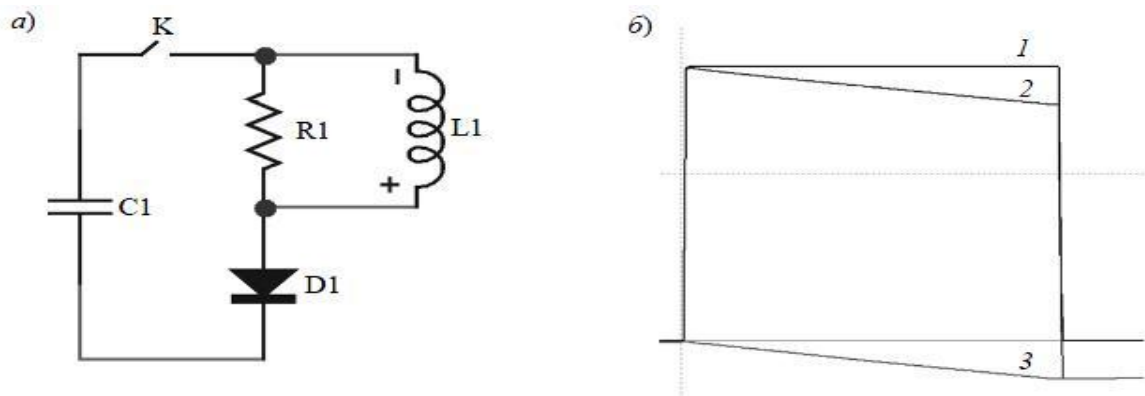


Рисунок 5. Корректирующая цепь с индуктивностью, включенной последовательно с нагрузкой

ТРАНЗИСТОРНЫЙ КЛЮЧ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ ПО ТОКУ И ТРАНЗИСТОРОМ, РАБОТАЮЩЕМ В АКТИВНОМ РЕЖИМЕ

Принципиально иным методом коррекции формы импульса тока в нагрузке является использование в качестве ключевого элемента транзистора, работающего в активном режиме. Схема управления таким ключом представлена на рис. 6. Транзистор $X1$, осуществляющий коммутацию ЕНЭ $C2$ на нагрузку $D1$, работает в активном режиме. Последовательно с транзистором включен шунт $R7$, с которого снимается сигнал обратной связи. Схема управления транзистором состоит из операционных усилителей $DA1$ и $DA2$ и транзисторов $Q1$ и $Q2$.

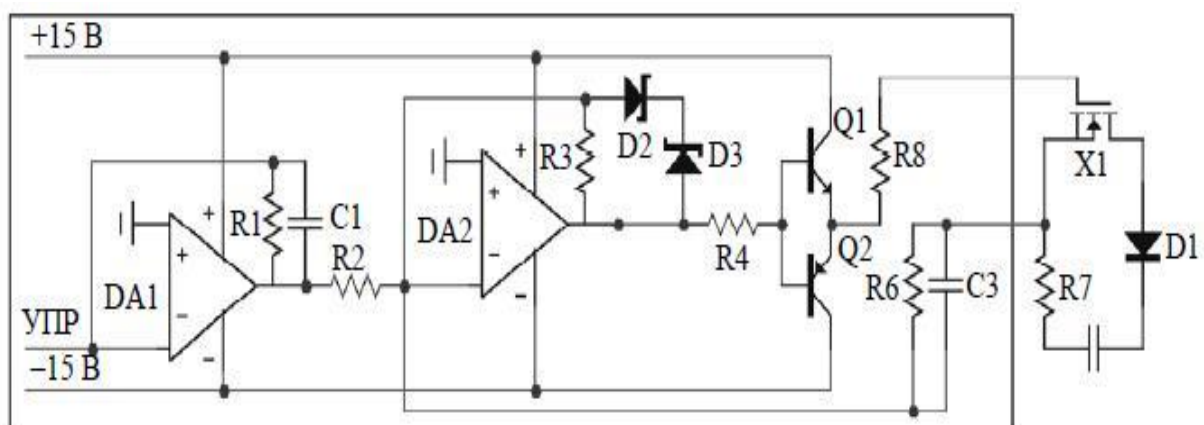


Рисунок 6. Схема системы стабилизации с транзистором работающем в активном режиме

Принцип работы такой схемы схож с принципом работы ПИД-регулятора. На инвертирующий вход ОУ DA1 подается эталонный сигнал УПР. Инвертированный эталонный сигнал складывается с сигналом обратной связи. В результате получается сигнал рассогласования, который усиливается ОУ DA2 и транзисторами Q1, Q2 и подается на затвор транзистора X1. R2 и R6 рассчитаны таким образом, чтобы в случае совпадения эталонного сигнала с сигналом обратной связи сигнал рассогласования был равным нулю. Конденсатор C3 отвечает за дифференциальную составляющую сигнала обратной связи, он ускоряет реакцию системы на изменение выходного тока. Стабилитрон D2 нужен для ограничения максимального напряжения на затворе силовых транзисторов и выбирается так, чтобы обеспечить работу транзистора только в линейном режиме и избежать выброса на фронте импульса.

Форма импульса на выходе источника питания с описанной выше системой стабилизации представлена на рис.7:

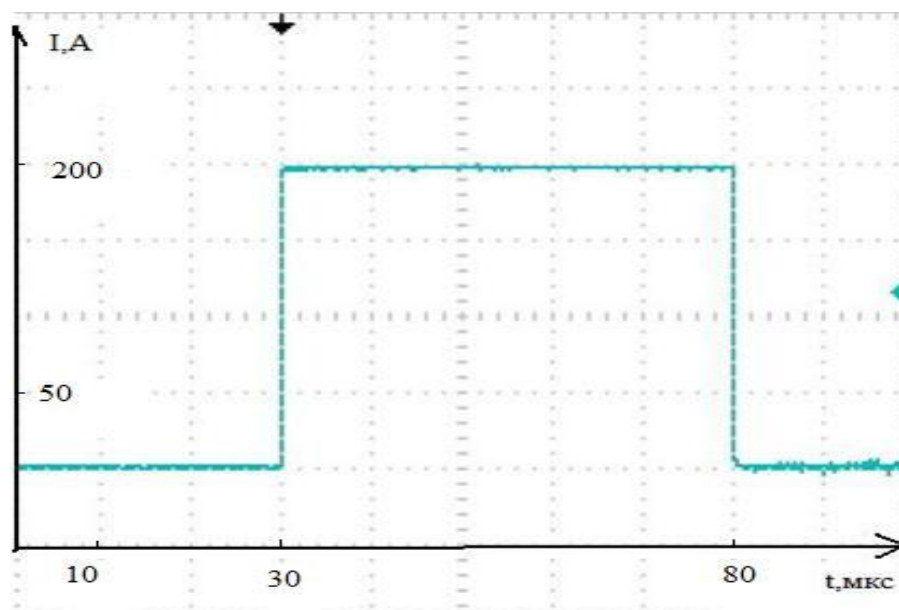


Рисунок 7. Форма импульса

Из рисунка видно, что импульс на выходе источника практически прямоугольный.

ВЫВОДЫ

Такая относительно несложная система стабилизации импульсов позволяет контролировать форму импульса тока в нагрузке с нелинейной ВАХ и практически не ограничивает диапазон регулировки длительности импульса. Система управления обеспечивает функции защиты генераторов в аварийных режимах, управление инвертором для заряда ЕНЭ до необходимого напряжения и генерацию импульсов управления ключом. Такой подход позволил создать надежный источник питания лазера с широким диапазоном регулировки всех выходных параметров, в том числе формы импульса тока. Это обеспечивает возможность подбора оптимального режима работы лазера и защиту дорогостоящих линеек и матриц лазерных диодов от выхода из строя.

Список литературы:

1. Борисов Б.Н., Демкин В.К., Дунин В.М. и др. О работах предприятия по созданию лазеров с полупроводниковой накачкой. В кн.: Лазерно-оптические системы и технологии. – М.: ФГУП "НПО АСТРОФИЗИКА", 2009. — С.8–17.
2. Грамаков А. А., Фефелов А. П., Чернышев А. В. Высокоэффективные источники накачки для импульсных полупроводниковых лазерных линеек // Наука и образование. . — 2012. — № 4. — С.56-59.
3. Иванов А. Б., Сосновкин Л. Импульсные передатчики СВЧ. М.: Советское радио, 1956.—С.202.
4. Кравцов Н.В. Основные тенденции развития твердотельных лазеров с полупроводниковой накачкой. // Квантовая электроника, 2001. —№8. — с. 661– 667.
5. Шестаков А. Активные элементы твердотельных лазеров с полупроводниковой накачкой. // Фотоника. — 2007.—№5. —С.47.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРМИНАЛОВ «СИРИУС» ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРА

Харламов Дмитрий Андреевич

*магистрант 2 курса, кафедра «Электрическая техника»,
Омский государственный технический университет,
РФ, г. Омск
E-mail: dimon_101@mail.ru*

Долматов Геннадий Евгеньевич

*магистрант 2 курса, кафедра «Электрическая техника»,
Омский государственный технический университет,
РФ, г. Омск
E-mail: oblom.92@mail.ru*

Войтов Дмитрий Алексеевич

*магистрант 2 курса, кафедра «Электрическая техника»,
Омский государственный технический университет,
РФ, г. Омск
E-mail: voytov77@yandex.ru*

Введение: силовые трансформаторы являются наиболее важными элементами электрических подстанций. В процессе использования трансформаторов, несмотря на простоту и надежность самих трансформаторов, не исключена возможность повреждений как в трансформаторах, так и на их соединениях с коммутационными аппаратами. Также могут возникать опасные ненормальные режимы работы, не связанные с повреждением трансформатора или его соединений. Возможность повреждений и аварийных режимов обуславливает необходимость наличия устройств, обеспечивающих бесперебойную и безопасную работу трансформатора.

В настоящее время в области релейной защиты и автоматики трансформаторов широкое применение нашли устройства, созданные на микропроцессорной элементной базе, как импортного, так и отечественного производства. Это связано, прежде всего, с тем, что такие устройства (терминалы) обеспечивают большую надежность, достаточную вычислительную мощность и быстродействие, а также более точные измерения электрических величин и временных интервалов, что дает

возможность снизить ступени селективности и повысить чувствительность устройства [4].

Постановка задачи: в настоящее время при строительстве и реконструкции подстанций применяются микропроцессорные устройства защиты. Рассмотрим возможность применения, для обеспечения защиты трансформатора, терминалов «Сириус-ТЗ», «Сириус-Т», «Сириус-УВ».

Теория: в процессе эксплуатации трансформаторов возникают следующие повреждения [5]:

- Междофазные короткие замыкания на стороне высокого напряжения;
- Однофазные замыкания на землю (корпус) на стороне высокого напряжения;
- Междофазные короткие замыкания на стороне низкого напряжения;
- Однофазные короткие замыкания на стороне низкого напряжения;
- Витковые замыкания;
- Сверхтоки при перегрузках.

Для защиты от перечисленных видов повреждений используются следующие виды защит:

- Токовая отсечка;
- Максимальная токовая защита;
- Защита от сверхтоков перегрузки;
- Дифференциальная токовая защита;
- Газовая защита.

Рассмотрим возможность применения терминалов «Сириус» для обеспечения надежности и сохранения целостности оборудования.

Указанные терминалы «Сириус» выполнены с независимой друг от друга связью, предназначенные для функционирования совместно как с другими микропроцессорными устройствами, обеспечивающими сохранность электрооборудования, так и с традиционными защитами, выполненными на электромеханической базе.

Устройство «Сириус-Т» выполняет функции основного защитного элемента двухобмоточного силового трансформатора с высшим напряжением 35-200 кВ. Также может быть использовано как дифференциальная защита реактора и синхронного двигателя [1].

«Сириус-Т3» в отличие от «Сириус-Т» способен обеспечить защиту трехобмоточного трансформатора с высшим напряжением 35-200 кВ. Также допускается использование в качестве дифференциальной защиты автотрансформатора [2].

Терминал «Сириус-УВ» предназначен для управления автоматики и сигнализации высоковольтного выключателя 35-200 кВ с управлением по трем фазам. Помимо этого, выполняет роль резервной ступени защищаемого силового трансформатора и подменных защит воздушной линии. Терминал работает совместно с устройствами релейной защиты на базе «Сириус». Его конструкция предусматривает сопряжение с другими реле на электромеханической элементной базе, с существующими устройствами телемеханики, а также с современными системами SCADA [3].

В таблице №1 отображены некоторые возможности терминалов «Сириус-УВ», «Сириус-Т» и «Сириус-Т3».

Применение в устройстве модульной процессорной архитектуры наряду с новейшими технологиями поверхностного монтажа обеспечивает высокую надежность, вычислительную мощность и быстродействие, а также требуемую точность измерения электрических величин и временных интервалов, что дает возможность уменьшить ступени селективности и повысить чувствительность терминала. Реализованные в устройстве защитные функции, а также схемы подключения устройства, разрабатывались на основании по требованиям к отечественным системам РЗА при сотрудничестве с представителями энергетических сетей и проектных организаций, что обеспечило совместимость с аппаратурой, выполненной на различной элементной базе, а также облегчает введение новых технологий проектировщикам и эксплуатационному персоналу.

Таблица 1.

Возможности терминалов «Сириус»

«Сириус-Т»	«Сириус-ТЗ»	«Сириус-УВ»
Автоматическая компенсация токов небаланса в защищаемой цепи, вносимых работой РПН	Двухступенчатая дифференциальная токовая защита трансформатора	Включение и отключение выключателя по внешним командам
Контроль небаланса в плечах дифференциальной токовой защиты с действием на сигнализацию	Защита от перегрузки по каждой стороне напряжения	Защита от многократного включения выключателя
Блокировка МТЗ ВН по содержанию второй гармоники для отстройки от бросков тока намагничивания	Контроль за состоянием трансформатора на основании входных и дискретных сигналов	Контроль целостности катушек включения и отключения
Цифровая сборка токовых цепей ВН в треугольник и возможность использования полученных токов для реализации ступеней МТЗ ВН	Подключение внешних защит, к примеру газовой защиты трансформатора	Контроль состояния выключателей по ряду входных дискретных сигналов
Блокировка МТЗ НН по содержанию второй гармоники для отстройки от бросков тока намагничивания при подаче напряжения со стороны НН..	Регистрация событий с указанием времени и даты	Контроль прохождения команд включения и отключения на «затягивание» и не выполнение команды
Двухступенчатая дифференциальная токовая защита трансформатора	Контроль работоспособности терминала и наличия питания	Полный запрет на управление выключателем по дискретному сигналу
Цифровое выравнивание фазы и величины токов в плечах дифференциальной защиты	Управление схемой обдува в зависимости от нагрузки и температуры трансформатора	

Анализ: анализируя данные о микропроцессорных устройствах, четко видно какое устройство выбирают для осуществления требуемых защитных функций какого-либо электротехнического оборудования. Видно, что терминалы обеспечивают широкий спектр возможностей и удобств в процессе эксплуатации электрооборудования. Из этого следует, что стоит отметить преимущества и недостатки данной микропроцессорной защиты.

Таблица 2.

**Преимущества и недостатки микропроцессорной защиты
«Сириус-ТЗ,-УВ, -Т»**

Преимущества	Недостатки
«СИРИУС» является отечественной разработкой, являясь альтернативной заменой иностранным аналогам	Высокая стоимость устройства по сравнению с электромеханической релейной защитой
Инструкция на русском языке	При включении питания системе на МПУ необходимо время на перезагрузку
Низкая стоимость обучения персонала	МПУ РЗА требует переобучения обслуживающего персонала
Экономия времени на выяснение причин аварий за счёт регистрации и записи	Низкая надёжность в виду наличия множества элементов
Возможность диагностики первичного оборудования	Высокие требования к контуру заземления
Уменьшение эксплуатационных расходов за счёт самодиагностики и автоматической регистрации режимов и событий.	
Уменьшение потребления по цепям постоянного и оперативного тока и напряжения	
Уменьшение времени на выяснение причин аварий за счёт регистрации и записи	
Сокращение расходов на строительство, монтаж, уменьшение габаритов, экономия кабелей, уменьшение затрат на аппаратную часть	
Улучшение контроля за состоянием оборудования и работой устройств РЗА	

Выводы и заключения: таким образом, предлагаемые устройства «Сириус-УВ», «Сириус-Т» и «Сириус-ТЗ» являются современными терминалами, использование которых позволяет значительно повысить надёжность и эффективность функционирования системы РЗА силовых трансформаторов. Использование микропроцессорной базы позволяет, помимо стандартных и хорошо себя зарекомендовавших решений, применить ряд новых алгоритмов и способов, значительно повышающих эффективность функционирования защит.

Список литературы:

1. Микропроцессорное устройство защиты «Сириус-Т». Руководство по эксплуатации. – М.: ЗАО «РАДИУС Автоматика», 2010.
2. Микропроцессорное устройство защиты «Сириус-Т3». Руководство по эксплуатации. – М.: ЗАО «РАДИУС Автоматика», 2010..
3. Микропроцессорное устройство защиты «Сириус-УВ». Руководство по эксплуатации. – М.:ЗАО «РАДИУС Автоматика», 2010.
4. Релейная защита трансформаторов. Засыпкин А.С. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 240 с.
5. Руководящие указания по релейной защите. Вып.13Б. Релейная защита понижающих трансформаторов и автотрансформаторов 100-500 кВ.- М.: Энергопромиздат, 1985, -96с.

СЕКЦИЯ «ЭНЕРГЕТИКА»

ВЕЙВЛЕТ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ НА ПРИМЕРЕ ВЕЙВЛЕТА ХААРА

Бергер Сергей Александрович

*магистрант 2 курса, кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий», Омский государственный технический университет,
РФ,
г. Омск*

E-mail: SplinterDrum@yandex.ru

Вейвлет преобразование (ВП) является одним из наиболее широко применяемых методов для частотно-временного анализа искажений показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения. Рассмотрен метод пример частотной декомпозиции сигнала с помощью вейвлета Хаара. Численный эксперимент проведен с применением программы MATLAB

Сигналы бывают аналоговыми (непрерывными) и дискретными, т. е. в виде дискретных уровней. *Аналоговые сигналы* - это сигнал в который плавно и непрерывно можно изменять его параметры, к примеру, электрический ток и напряжение электрических сигналов. Примером такого сигнала является синусоидальный электрический сигнал

$$i = I_m \cdot \sin(\omega t + \varphi) \quad (1)$$

Где: I_m — амплитуда синусоидального сигнала; ω — круговая частота; φ — фаза.

Связь круговой частоты с обыкновенной частотой:

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi / T \quad (2)$$

Частота f это число периодов T синусоидального сигнала в единицу времени (секунду или с). Единица измерения- герц(Гц) — один Герц это один

период колебаний в секунду. Синусоидальные сигналы — это класс *периодических сигналов*, для них свойственно соотношение

$$u(t) = u(t + T) \quad (3)$$

Для примера возьмём следующие величины $T = 0.02\text{с}$ $f = 50\text{Гц}$

Основное значение синусоидального сигнала заключается в том, что он *стационарный*. Данное свойство означает, что его величины I_m , ω и φ постоянны. Этот сигнал находится в пределах от $-\infty$ до $+\infty$. Так же он периодический, что определяет равенство $u(t) = u(t + T)$ и симметричный, иначе говоря $u(t) = -u(-t)$

В нашем примере ток представлен в виде дискретной функции (1).

Особое значение имеет частота дискретизации сигналов F_d . В соответствии с общеизвестной теоремой Котельникова (теорема Найквиста) для сигналов со спектром ограниченным частотой ω_g частота дискретизации обязана иметь значение не менее $2\omega_g$. Лишь в таком случае дискретизированный аналоговый сигнал возможно безошибочно воссоздать с помощью низкочастотного восстанавливающего фильтра (ФНЧ). Для примера частоту дискретизации возьмем равной $F_d = 400\text{Гц}$

В непрерывных сигналах обычно задаются дискретные сигналы, определяемые в каком-либо промежутки времени — как правило идущие с постоянным шагом. Для задания этих сигналов в системе MATLAB задается вектор времени:

$t = [t_0, t_1, t_2, \dots, t_7]$ -исходный сигнал, $t = [0:1/F_d:T-1/F_d]$ -всего 8 отсчетов, от 0 до 0,002 с шагом $1/F_d = 0.0025$.

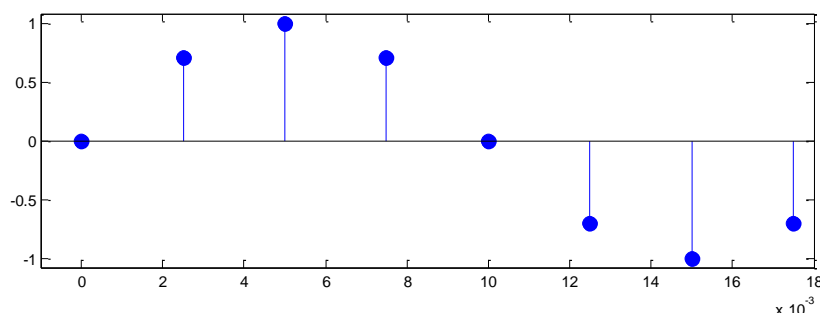


Рисунок 2. Исходный сигнал

Получаем матрицу $i =$

$$\begin{bmatrix} 0 \\ 0.7071 \\ 1 \\ 0.7071 \\ 0 \\ -0.7071 \\ -1 \\ -0.7071 \end{bmatrix}$$

Простой представитель *дискретного* вейвлета – это HAAR-вейвлет.

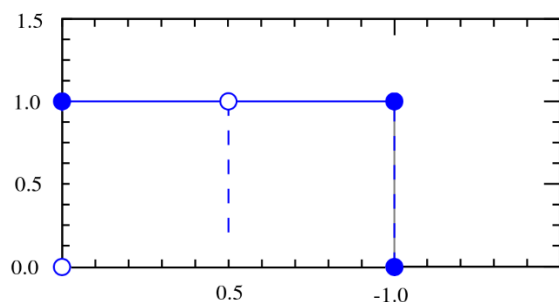


Рисунок 3. Масштаб функции $\varphi(t)$

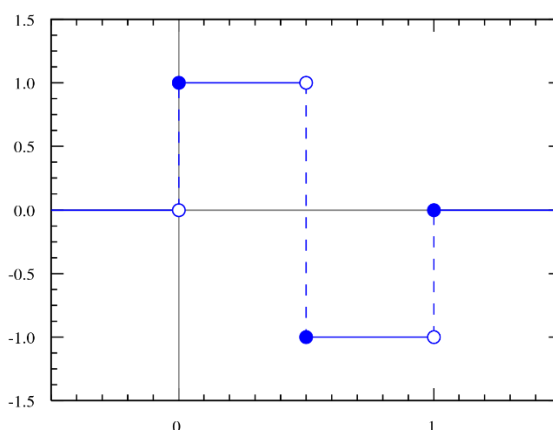


Рисунок 4. Вейвлет Хаара $\Psi(t)$

Вейвлет Хаара (Haar) может быть задан функцией

$$\Psi(t) = \begin{cases} \varphi(t) = 1 & 0 \leq t \leq 1/2 \\ \Psi(t) = -1 & 1/2 \leq t \leq 1 \\ \text{otherwise} & \Psi(t) = 0 \end{cases} \quad (4)$$

Его изъянами являются несимметричность формы и рифленость – резкие границы в t -области. В связи с этим, частотная область вейвлетов разделяется на две составляющие — низкочастотную и высокочастотную. Их частота раздела равна половине частоты дискретизации сигнала. Для их разделения достаточно двух фильтров — низкочастотный Lo и высокочастотный Hi, на вход которых подключается сигнал s . Низкочастотный фильтр дает частотный образ для аппроксимации сигнала, а высокочастотный для его детализации. Так как фильтры пропускают только половину всех частотных компонентов сигнала, то не попавшие в полосу прозрачности, составляющие могут быть удалены.

Поэтому во вторых блоках схемы выполняется децимация $2 \downarrow$, т.е. прореживание в два раза.

Аппроксимация- это зависимость или совокупность представляющих ее данных с помощью другой, обычно более простой или более единообразной зависимости. Чаще всего данные находятся в виде индивидуальных узловых точек, координаты которых задаются таблицей данных.

Диаграмма вейвлет-декомпозиции сигнала:

$$s - \begin{cases} \rightarrow Lo_D \rightarrow \downarrow 2 \rightarrow A_1 & A_1 = \frac{i(0)+i(1)}{\sqrt{2}} \quad (\text{коэффициент аппроксимации}) \\ \rightarrow Hi_D \rightarrow \downarrow 2 \rightarrow D_1 & D_1 = \frac{i(0)-i(1)}{\sqrt{2}} \quad (\text{детализирующий коэффициент}) \end{cases} \quad (5)$$

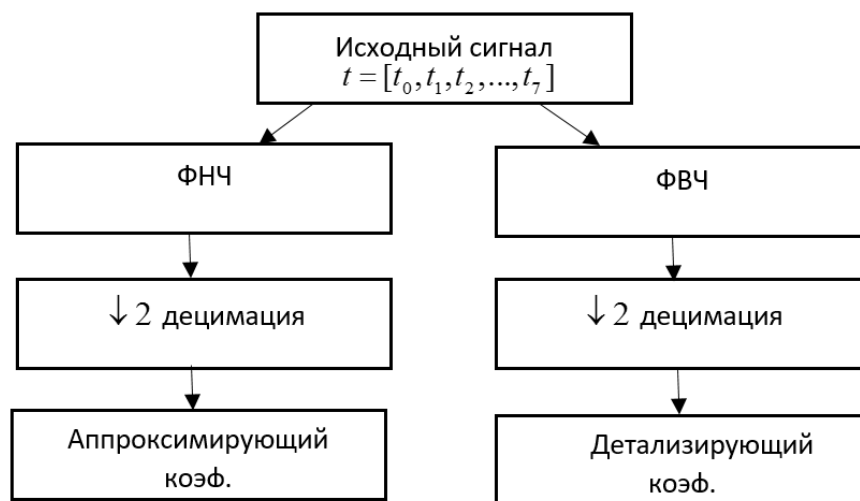


Рисунок 4. Схема разложения алгоритма

Расчет коэффициентов.

Коэффициент	аппроксимации:	Коэффициент	детализации:
$A_1 = \frac{i(0)+i(1)}{\sqrt{2}} = \frac{0+0.7071}{\sqrt{2}} = 0.5$		$D_1 = \frac{i(0)-i(1)}{\sqrt{2}} = \frac{0-0.7071}{\sqrt{2}} = -0.5$	
$A_2 = \frac{i(3)+i(4)}{\sqrt{2}} = \frac{1+0.7071}{\sqrt{2}} = 1.2071$		$D_2 = \frac{i(3)-i(4)}{\sqrt{2}} = \frac{1-0.7071}{\sqrt{2}} = 0.2071$	
$A_3 = \frac{i(5)+i(6)}{\sqrt{2}} = \frac{0+(-0.7071)}{\sqrt{2}} = -0.5$		$D_3 = \frac{i(5)-i(6)}{\sqrt{2}} = \frac{0-(-0.7071)}{\sqrt{2}} = 0.5$	
$A_4 = \frac{i(7)+i(8)}{\sqrt{2}} = \frac{-1+(-0.7071)}{\sqrt{2}} = -1.2071$		$D_4 = \frac{i(7)-i(8)}{\sqrt{2}} = \frac{-1-(-0.7071)}{\sqrt{2}} = -0.2071$	

Далее сравниваем результаты с тем, которые посчитал MATLAB:

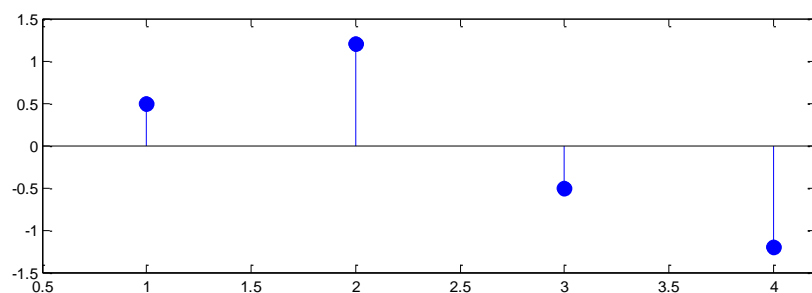


Рисунок 5. Коэффициент аппроксимации первого уровня разложения

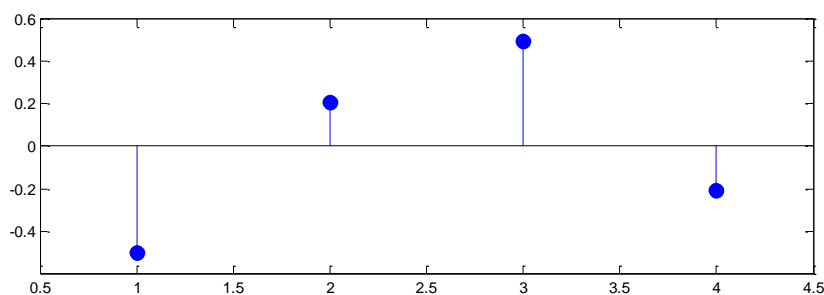


Рисунок 6. Коэффициент детализации первого уровня разложения

Список литературы:

1. Дьяконов В. П. MATLAB R2007/2008/2009 для радиоинженеров. - М.: ДМК Пресс, 2010. – 56 с.
2. Нагорнов О.В., Никитаев В.Г Вейвлет-анализ в примерах: Учебное пособие. М.: НИЯУ МИФИ, 2010. – 50 с.
3. Яковлев А.Н.Я 474 Введение в вейвлет-преобразования: Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003. – 36 с.

К ВОПРОСУ О МЕТОДАХ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Дорофеев Егор Алексеевич

*студент 1 курса магистратуры, кафедры гидромеханика и транспортные
машины, ОмГТУ,
РФ, г. Омск
E-mail: drofin@mail.ru*

Овсянников Андрей Юрьевич

*студент 1 курса, магистратуры, кафедры гидромеханика и транспортные
машины, ОмГТУ,
РФ, г. Омск
E-mail: www.ms.nojabrsk@mail.ru*

Потребность человечества в электрической энергии с каждым годом растёт. Опираясь на отечественный и зарубежный опыт, можно заметить, что кризисные явления в стране и в энергетике отрицательным образом влияют энергетическую эффективность, которая включает в себя передачу, распределение и потери энергии в электрических сетях [4]. Потери электрической энергии, находящиеся в диапазоне 6 – 7 % считаются удовлетворительными. По мнению международных экспертов, допустимые потери составляют 12 - 13 % [13]. По данным Росстата в период с 1994-2009 год, в электрических сетях нашей страны, наблюдается рост потерь электроэнергии. Среднее значение потерь составляет 11,3%. Максимальное значение было зафиксировано в 2003 году и составляло 13,15 %.

С увеличением потерь энергии возрастает нагрузка на электростанцию и как следствие увеличивается удельный расход топлива, что нерационально при нынешней экологической ситуации и стремительном сокращении не возобновляемых источников энергии.

Величина потерь является одним из компонентов тарифа на электроэнергию. Снижение уровня потерь представляется весьма актуальной задачей, особенно в свете реализации обнародованной руководством РАО «ЕЭС России» программы сдерживания тарифов [2].

Энергосбережение, включающее в себя снижение потерь энергии и рациональное её использование - есть стратегическая задача государства, и одновременно основной метод обеспечения энергетической безопасности.

Так в статье 24 Федерального Закона № 261-ФЗ [14] предъявляются требования по сокращению энергетических ресурсов, в размере трёх процентов ежегодно на предприятиях муниципальной и бюджетной сферы.

Программа Правительства РФ «Энергоэффективность и развитие энергетики», подпрограмма « Развитие и модернизация электроэнергетики» [11], предполагает сокращение издержек на все виды энергоресурсов. Согласно положению об энергетической стратегии РФ до 2030 года, потери энергии должны составлять менее 8% от отпуска в сеть [12].

Без развития электроэнергетики не возможен рост экономики. Поэтому, все государственные программы, направленные на развитие экономики страны, могут быть реализованы только при одновременном развитии с электроэнергетикой.

Из выше перечисленного следует, что снижение потерь электроэнергии является чрезвычайно актуальной задачей, которая решается на государственном уровне.

Потери электроэнергии разделяют на четыре составляющие [6]:

- технические потери, обусловленные физическими процессами, происходящими при передаче электрической энергии по сетям. К ним относят: потери в трансформаторах, линиях электропередач, различных реакторах и других устройствах. Определяются расчётным путём;
- расход электрической энергии на собственные нужды подстанций;
- потери электрической энергии, обусловленные погрешностью системы учёта. Включают в себя более 30 факторов;
- коммерческие потери. К ним относят: хищения энергии, ошибки при выставлении счетов, несоответствия снятия дат показаний, наличие бесхозных потребителей, долги граждан др.

Исходя из составляющих потерь электроэнергии, можно выделить три направления решения данной проблемы. Во-первых, это реконструкция электрических сетей и совершенствование системы управления сетями. Во-вторых, модернизация системы учёта электроэнергии. Но главное направление – это снижение коммерческой составляющей. Поскольку данный вид потерь преобладает в распределительных сетях РФ.

Вопросом снижения потерь электроэнергии занимаются многие аспиранты, ученые, вузы, предприятия и другие организации. В научно-электронной библиотеке eLibrary имеется множество статей посвящённых данной проблематике. Рассмотрим методы снижения потерь энергии, предлагаемые авторами.

В работе [1] авторы акцентируют внимание на таком понятии как качество электрической энергии. Для каждой электроустановки имеются свои пределы отклонения текущих показателей энергии от оптимальных. В работе исследуются взаимные отклонения напряжений: оптимального, среднего, текущего. В результате расчета авторами выяснено, что отклонение текущего напряжения от среднего вызывает потери энергии в 95,5%, среднего от оптимального 4,5%. Следовательно, наиболее целесообразным является внедрение специальных регулирующих устройств для снижения «отклоняемости» текущего напряжения от его среднего значения.

В статье [15] затрагивается проблема потерь электроэнергии на промышленных предприятиях. Главой целью исследования авторов было определение зависимостей позволяющих быстро оценивать изменение потерь энергии при различных режимах работы предприятия. Одним из показателей режимов работы является суточный график электрической нагрузки, выравнивание которого способствует снижению потерь энергии и повышению энергоэффективности предприятия. Схожие выводы делают авторы в работе [3], которые исследовали нагрузочные потери энергии на элементе сети с активным сопротивлением. По итогам расчётов авторы говорят, что снижение потерь электроэнергии достигается при полной стабилизации графика нагрузки

в рассматриваемый период. Стабилизация нагрузки приводит к минимуму потерь активной энергии при передаче реактивной и полной энергии.

В монографической статье [8] рассматриваются способы снижения уровня несимметрии токов и напряжений при одновременном повышении качества электроэнергии в распределительных сетях 0,38 кВ. Авторами предлагаются следующие способы: использование симметрирующего эффекта, получаемого при переходе электрической сети в полузакнутый или замкнутый режим. Применение продольно-поперечного регулирования напряжения обратной последовательности и подключение трансформаторов с применением различных схем подключения. Перераспределение нагрузок по фазам электрической сети. Указанные методы повышают качество электрической энергии и пропускную способность сетей, снижая потери.

Исследованию потерь в сельских распределительных сетях 0,38 кВ, посвящена работа [9]. Данные сети имеют сложную конфигурацию и большую протяжённость, что приводит к снижению качества электроэнергии и увеличению потерь. Проведя экспериментальное исследование, проанализировав полученные данные, исследователи, предложили практические рекомендации для устранения имеющихся проблем, а именно внедрение в сеть симметрирующего устройства с автоматическим регулированием мощности.

В работе [10] авторы, рассматривая конкретное устройство, трансформатор, предлагают принципиально новый метод снижения потерь, это – использование сверхпроводящих материалов, которые дают возможность уменьшить нагрузочные потери, массу трансформаторов и реактивное сопротивление, с одновременным повышением нагрузочной способности трансформатора. Так же в своей работе авторы рассматривают опыт зарубежных стран. В Финляндии 80% низковольтных сетей выполнены с использованием самонесущих изолированных проводов. Благодаря чему потери в сетях составляют от 3 до 4 %.

Все выше рассмотренные методы относятся к снижению технических потерь в электрических сетях и потерь на собственные нужды предприятий.

Методы снижения коммерческих потерь описали авторы в работе [7]. Прилагаемые ими способы: совершенствование системы приёма платежей, борьба с неплательщиками, применение различных устройств затрудняющих хищения электроэнергии, устранение бесхозных потребителей, повышение заинтересованности населения в снижении потерь энергии и в энергосбережении. Значительную часть коммерческих потерь составляет погрешность измерений электроэнергии, которая включается в себя более 30 составляющих. Один из способов снижения погрешности, это замена электрических счётчиков на более точные и современные.

Погрешностям в определении потерь энергии была посвящена статья [5]. В работе сравниваются два метода расчёта нагрузочных потерь электрической энергии. Первый метод, раздельное вычисление потерь по направлениям, второй метод без разделения. В результате численного эксперимента, исследователями сделан вывод: оба метода вносят методические погрешности, занижающие реальные значения потерь. Для вычисления потерь на практике предпочтительнее использовать второй метод т.к. он вносит меньшую погрешность в расчёты.

К описанным ранее методам снижения коммерческих потерь, можно отнести мысль авторов в работе [13], о создании «автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии» (АСКУЭ) – обеспечивающей коммерческий учет электроэнергии на объектах жилого, коммерческого и производственного назначения. Единый диспетчерский центр отслеживает количество потребляемой и переданной электроэнергии как одного дома, так и целого района города.

Основным направлением сбыта электроэнергии является обеспечение бытовых нужд граждан. По причине халатности и недобросовестности человека, в масштабах всей страны и происходит рост потерь энергии. По мнению авторов данной статьи, основным направлением снижения потерь электроэнергии является мероприятия по снижению коммерческих потерь, путём налаживания диалога между сбытовыми компаниями и рядовыми

гражданами. Открытость, прозрачность, честность и четкое следования правилам с обеих сторон в целом могут положительно повлиять на энергоэффективность страны.

Список литературы:

1. Аванесов В.М., Садков Е.В. Анализ структуры потерь электрической энергии в электроустановках при отклонении напряжения от оптимального значения // Энергосбережение. — 2005. — №4. [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL:<http://elibrary.ru/item.asp?id=12196220> (дата обращения 15.04.2016)
2. Болонкина Е.А., Тюпикова Т.В. Структура потерь электрической энергии на примере Дубенских электрических сетей // Системный анализ в науке и образовании. — 2009. — №2. [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL:<http://elibrary.ru/item.asp?id=12499827> (дата обращения 15.04.2016)
3. Борисов Г.А., Тихомирова Т.П. Оценка динамической составляющей нагрузочных потерь энергии в элементах электрических сетей // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. — 2014. — №4. [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=21735905> (дата обращения 16.04.2016)
4. Воротницкий В.Э. [и др.] Снижение потерь электроэнергии в сетях. Динамика, структура, методы анализа и мероприятия // Энергосбережение. — 2005. — №2. [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=2833 (дата обращения 16.04.2016)
5. Кондаков В.Ю., Крылов В.С. Анализ методов расчёта потерь электрической энергии применяемых на оптовом рынке электроэнергии // Интеркспо ГЕО-СИБИРЬ.— 2011. — №2(5). [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL:<http://elibrary.ru/item.asp?id=17938337> (дата обращения 15.04.2016)
6. Кравченко А.В., Дербенёва В.Ю. Эффективность управления электрическими сетями за счёт снижения потерь энергии // Производственный менеджмент: теория, методология, практика. — 2014. — №1. [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL:<http://elibrary.ru/item.asp?id=22509680> (дата обращения 15.04.2016)
7. Лисина Л.Ф. Потери мощности и энергии в городских электрических сетях // Вестник ангарского государственного технического университета. — 2012. — №1(1). [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=19115539> (дата обращения 15.04.2016)
8. Лукина Г.В. Способы и технические средства для снижения дополнительных потерь мощности и повышение качества электрической энергии // Вестник ИрГЦХА. — 2008. — №31. [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL:<http://elibrary.ru/item.asp?id=23076565> (дата обращения 16.04.2016)

9. Наумов И.В., Подъячих С.В., Иванов Д.А. Качество электрической энергии и снижение дополнительных потерь мощности в электрических сетях // Вестник ИРГСХА. — 2009. — №37. [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL:<http://elibrary.ru/item.asp?id=14871847> (дата обращения 15.04.2016)
10. Овчаренко Т.И., Васюченко П.В. Особенности внедрения мероприятий по снижению потерь электрической энергии на действующих предприятиях // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. — 2012. — №8(102). [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=21712961> (дата обращения 15.04.2016)
11. Программа Правительства РФ «Энергоэффективность и развитие энергетики». [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL:<http://programs.gov.ru/Portal/> (дата обращения 12.10.2015)
12. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. № 1715-р «Об энергетической стратегии России на период до 2030 года». [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <https://www.consultant.ru/popular/> (дата обращения 12.04.2016)
13. Стрекозова М.В. Потери при передаче и системы учета электрической энергии. Материалы 3-й всероссийской научно-технической конференции «Перспективное развитие науки, техники и технологий» Курск, 18 окт. 2013г. [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=22904070> (дата обращения 15.04.2016)
14. Федеральный закон от 23.11.2009г №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL:<https://www.consultant.ru/popular/> (дата обращения 25.09.2015)
15. Шклярский Я.В., Брагин А.А. Снижение потерь энергии в электрических сетях предприятий // Известия вузов. Горный журнал. — 2013. — №1. [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=18866107> (дата обращения 15.04.2016)

ГАЗИФИКАЦИЯ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБОТКИ

Майоров Михаил Андреевич

студент 3 курса, кафедра промышленная теплоэнергетика и теплотехника

ЮУрГУ,

РФ, г. Челябинск

E-mail: michaelmaiorov@gmail.com

Осинцев Константин Владимирович

научный руководитель, канд. технических наук, доцент ЮУрГУ,

РФ, г. Челябинск

Введение

В работе рассмотрен процесс газификации отходов деревообработки, как один из эффективных способов их утилизации. Представлена схема процесса. Показаны возможности использования полученного синтез-газа.

Одной из основных проблем деревообработки и лесозаготовок является не утилизируемые отходы этих производств. По некоторым данным отходы составляют около 45-50% от использованного сырья газогорелочных устройствах котлов, газовых турбин для получения тепла и электричества.[1] К ним можно отнести как опилки, так и кору и сучья, а так же хвою и листья. Одним из способов утилизации этих отходов может являться их сжигание, для получения тепловой и электрической энергии. Но данный способ имеет ряд недостатков. Так часть отходов имеет высокую влажность, не позволяющую сжигать их в печах. Помимо этого часть отходов загрязнена различными полимерными включениями, при сжигании которых в атмосферу могут быть выброшены опасные, токсичные вещества. В связи с этим одним из путей решения данной проблемы является газификация этих отходов позволяющая помимо полной утилизации отходов получить смесь горючих газов — синтез газ высокой чистоты, который можно использовать в стандартных газогорелочных устройствах котлов, газовых турбин для получения тепла и электричества.

Постановка задачи:

- 1.Описать процесс газификации древесины.
- 2.Сравнить эффективность данного процесса с другими видами утилизации отходов древесины.

3.Дать описание установки для газификации

4.Описать возможности применения данного метода утилизации

Процесс газификации

С экологической точки зрения газификация – является безвредной, в результате единственным отходом будет зола. Существует множество установок, способных переработать древесину для получения синтез газа. Но все они действует по схожему принципу: получение отходов, сушка, газификация сухой щепы, получение смолы и синтез-газа. Рассмотрим процесс газификации на рис.1

Рассмотрим подробнее процесс газификации. При газификации происходит превращение древесных отходов в горючий газ и жидкие продукты. Газификация осуществляется в вертикальных шахтах, называемых газогенераторами, в которых протекает три основных процесса. В верхней части шахты происходит сушка древесины, затем сухое топливо подвергается швелеванию — термическому разложению в токе нагретого газа,двигающегося от колосниковой решетки и дутьевых фурм к горловине газогенератора. В последней зоне осуществляется процесс газификации.

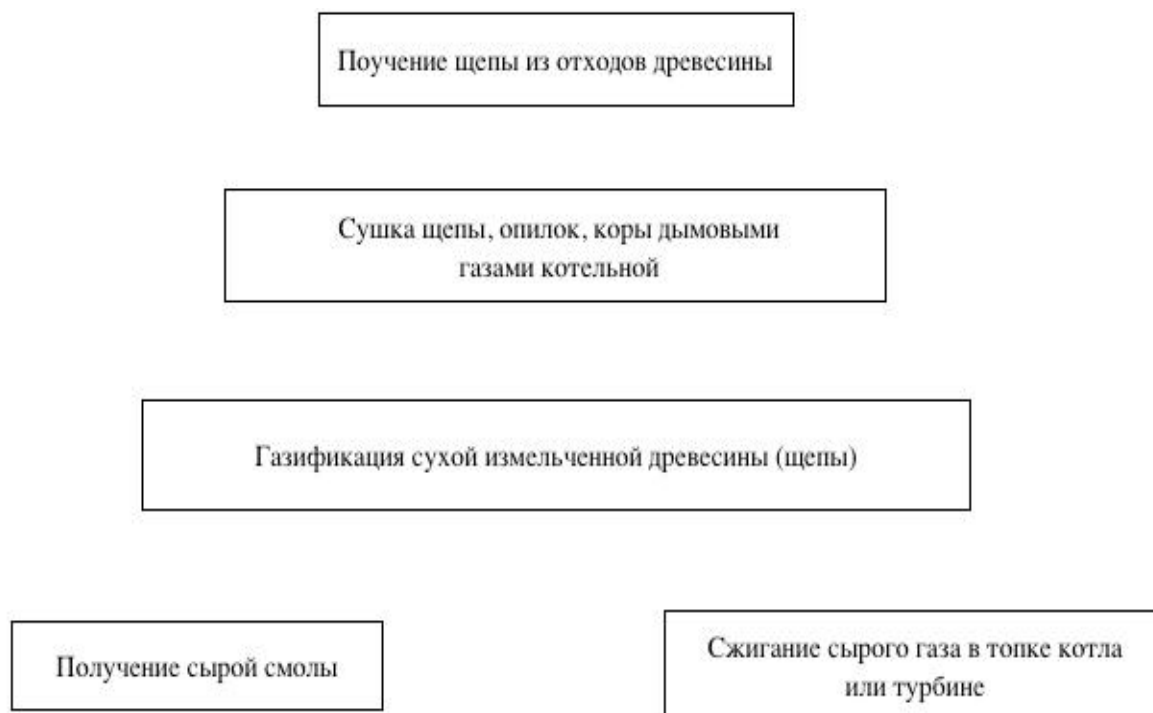


Рисунок 1. схема газификации отходов древесины

Большое влияние на качество получаемого газа оказывает исходный материал. Так, например, при газификации влажной древесины выходы жидких продуктов значительно уменьшаются, а количество газа растет, но при этом снижается качество газа. Так же влияние оказывает порода древесины. Так использование хвойных пород менее выгодно, чем лиственных. [2]

Сравнение эффективности метода газификации

В отличие от традиционного способа утилизации отходов деревообработки путем сжигания пеллетов, использование синтез-газа является более выгодным. Вот лишь ряд преимуществ: при сжигании газа в атмосферу выделяется меньшее количество вредных примесей, газ может применяться в более широком диапазоне устройств, как в котлах, так и газовых турбинах и ДВС. Но одной из самых важных характеристик, делающих производство синтез-газа эффективным является теплота сгорания газа, которая в 2 раза выше чем при обычном сжигании отходов. Приведем сводную таблицу видов топлива и их теплоты сгорания.

Вид топлива	Теплота сгорания (МДж/кг)	Калорийность
Каменный уголь	15-20	4500-5200
Дрова	10	2000
Пеллеты древесные	18,4	4800-5000
Синтез-газ	32-35	-

Рисунок 2. Сводная таблица

Область применения

В Челябинской области расположено большое количество деревообрабатывающих комплексов и фабрик. Для совершения технологических процессов они используют большое количество тепловой и электрической энергии. В общем случае затраты на них могут достигать до 15% себестоимости готовой продукции. В связи с этим оборудование данных фабрик современными комплексами утилизации древесины способно

значительно сократить издержки производства. Так установка аппарата для газификации древесины, совместно с газотурбинной установкой малой мощности способно решить эту проблему. Так же существует возможность установки котла для получения пара на технологические нужды, и производство тепловой энергии на отопление производственных помещений в холодное время года. [3]

Так же существуют готовые комплексы полного цикла, например когенерационной установки ЭГГ CROSS, где [4]:

Газогенератор — используется для получения синтез-газа, в котором реализована слоевая газификация с использованием обращенного процесса;

Циклон-расширитель — объемом 3-5 м³ предназначен для охлаждения и базовой очистки от воды и крупных частиц углерода методом мгновенно изменяющегося объема;

Ресивер-охладитель — предназначен для сбора газа объемом 3-6 м³, а также его охлаждению;

Циклон — предназначен для очистки газа от частиц золы размером менее 5 мкм;

Электрофильтр предназначен для очистки газогенераторного газа, а также других промышленных выбросов от загрязнений (твёрдые частицы, смолы и т. д.) и удаления влаги.

Скруббер — предназначен для очистки газа от мелкодисперсных частиц, и растворения в воде химических примесей.

Технические характеристики генератора:

Производительность газа — 300 м³/час;

Температура на выходе — 150-250 °С;

Расход исходного топлива — 50-70 кг/час;

Циркуляция воды — 100 л/час

Температура газа на выходе из системы очистки — 20 °С;[4]

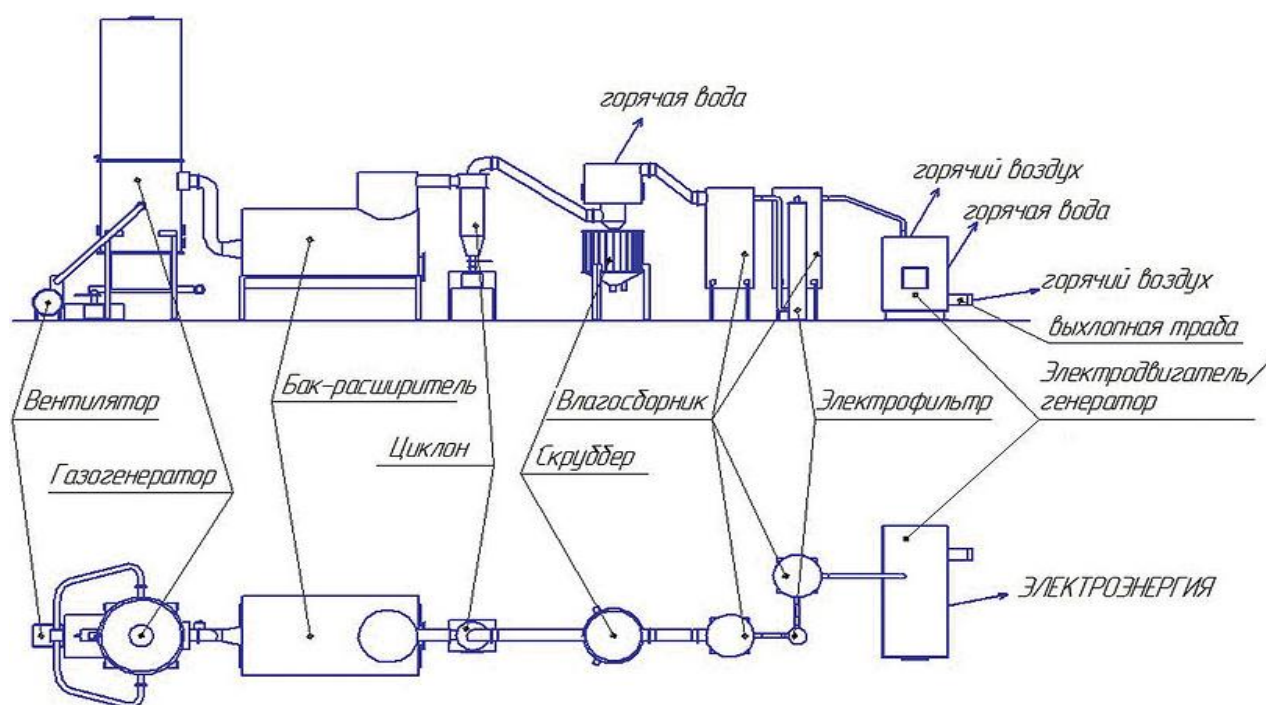


Рисунок 3. схема когенерационной установки ЭГГ CROSS

Далее возможно подключение ГТУ или котла для производства пара.

Таким образом использование, установок для газификации древесины способно решить большое количество проблем: полная утилизация отходов, выработка тепловой и электрической энергии, снижение себестоимости продукции.

Список литературы:

1. Авдей Р.И. Ресурсы растительной биомассы России // Энергосбережение и водоподготовка — 2009. — № 3 (59). — 95 с.
2. Лямин В.А. Газификация древесины: Издательство «Лесная промышленность» — 1967. — 262 с.
3. Сартдинов А.Р. Совершенствование техники и технологии процесса газификации отходов деревообработки: диссертация — 2011. — 196 с.
4. ЭГГ CROSS - электроэнергия из отходов [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.adaptika.ru/pages/egg-cross.html> (дата обращения 30.03.2016)

АНАЛИЗ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ КОТТЕДЖЕЙ ОМСКОГО РЕГИОНА

Нифонтова Людмила Сергеевна
студент 1 курса, ФЭОиМ ОмГТУ,
РФ, г. Омск
E-mail: lucyneko@mail.ru

Симбирев Олег Викторович
студент 1 курса, ФЭОиМ ОмГТУ,
РФ, г. Омск

Манежнов Владислав Геннадьевич
студент 1 курса, ФЭОиМ ОмГТУ,
РФ, г. Омск

Кальницкий Петр Владимирович
студент 1 курса, ФЭОиМ ОмГТУ,
РФ, г. Омск

Тепловой насос представляет собой устройство, служащее для переноса тепловой энергии от теплоотдатчика с низкой температурой к теплоприемнику с высокой температурой.

Источниками низкопотенциальной теплоты могут служить наружный воздух, грунт, поверхностные воды, такие как озеро, река, море, подземные воды.

Наружный воздух как источник низкопотенциальной теплоты для тепловых насосов (рис 1) является очень доступным ресурсом. Однако коэффициент теплоотдачи воздуха очень низок и при изменениях его температуры в большом диапазоне, достигая отрицательных значений, эффективность теплового насоса сильно снижается [1]. Исходя из этих соображений, можно сделать вывод, что такой тип теплового насоса не подходит для условий Омского региона.

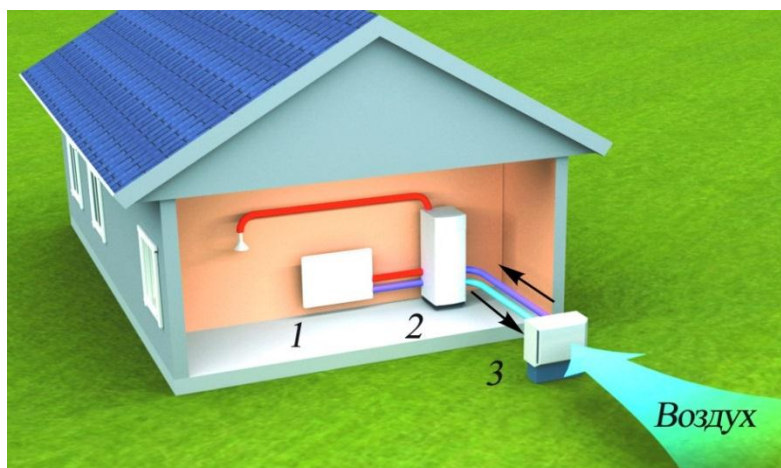


Рисунок 1. Воздушный тепловой насос:
1 – отопительный прибор; 2 – тепловой насос; 3 – испаритель

Тепловые насосы, использующие в качестве источника теплоты воду, можно разделить на два типа открытый и закрытый (рис. 2).

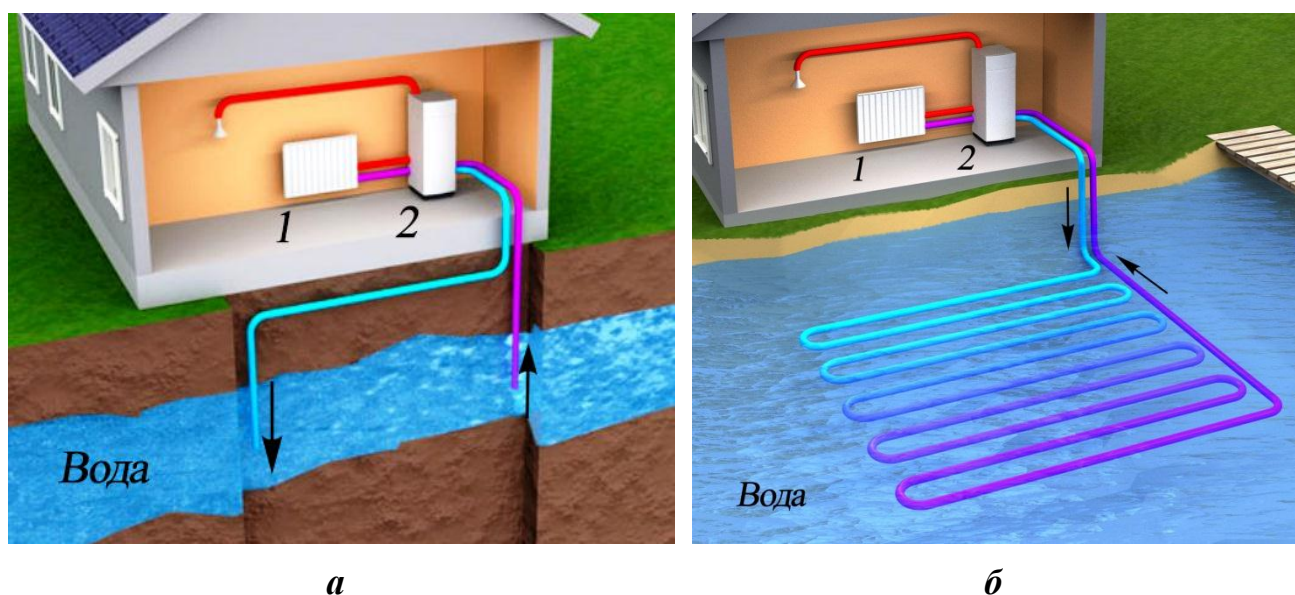


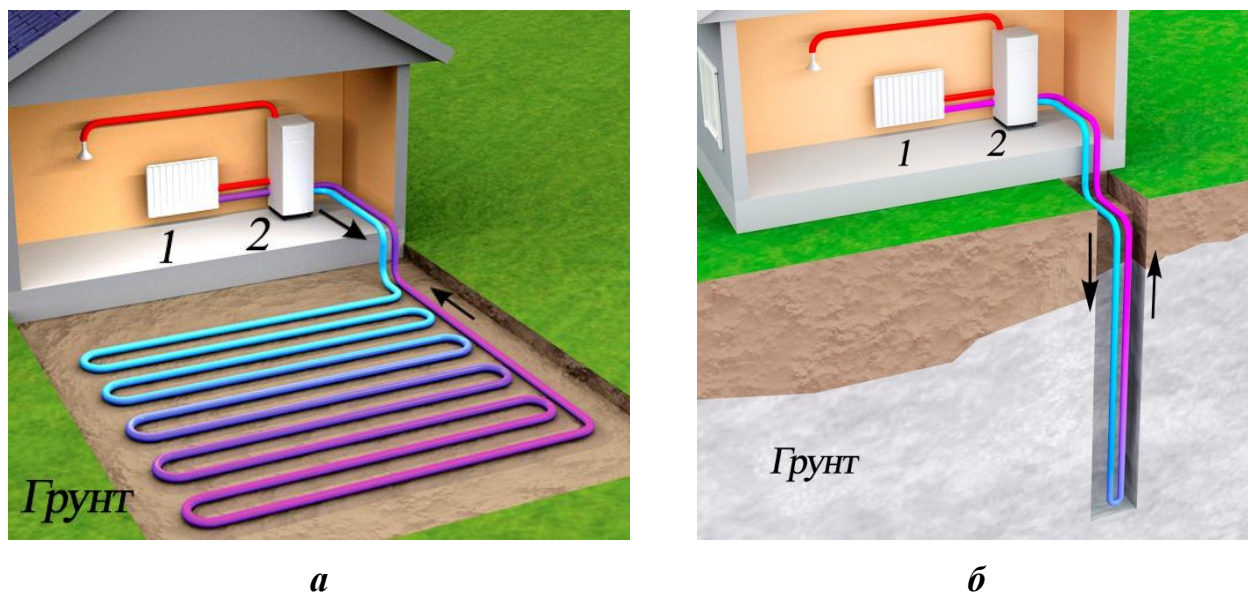
Рисунок 2. Водяной тепловой насос открытого (а) и закрытого (б) типов:
1 – отопительный прибор; 2 – тепловой насос

При открытом контуре (рис 2, а) в испаритель поступает вода непосредственно из водоема или скважины. Такой тип теплового насоса считается наиболее экономичным как в монтаже, так и в эксплуатации. Однако это только в идеальных условиях [3, 4]. В реальных условиях, при проектировании систем со скважинами и колодцами необходимо учесть требования, местных администраций [7].

Закрытый цикл (рис 2, б) возможен, если в непосредственной близости от здания имеется непромерзающий водоем. Теплообменник укладывается на дно и протягивается до дома. Такой тип требует минимума земляных работ, благодаря чему является достаточно экономичным при монтаже. Однако имеются требования по минимальной глубине и объему воды в водоеме для конкретного региона [3, 4].

Таким образом для реализации теплового насоса, использующего теплоту воды, необходимы либо большие затраты на очистное оборудование, либо, находящийся рядом со зданием, достаточно глубокий водоем, что является частным случаем. В связи с этим типы тепловых насосов, использующие воду в качестве низкопотенциальной теплоты, не подходят для повсеместного использования на территории Омского региона.

Грунтовые ТН можно поделить на три типа по виду теплообменника: горизонтальный, вертикальный, корзина и спираль.



**Рисунок 3. Горизонтальный (а) и вертикальный (б) теплообменники:
1 – отопительный прибор; 2 – тепловой насос**

У горизонтальных геотермальных тепловых насосов грунтовой теплообменник проложен горизонтально и называется коллектором (рис. 3, а). Коллектор в земле размещается кольцами или извилисто ниже глубины промерзания грунта (2–2,2 м в Омске). При этом минимальное расстояние

между трубами составляет 0,7–1 м [1]. Следовательно, для такого типа теплового насоса необходимы большие по площади земляные работы. Поэтому для Омского региона он является не целесообразным.

Вертикальный теплообменник представляет собой систему труб, в виде U-образного колена, погруженную в скважину (рис. 3, б). Глубина скважины может варьироваться в пределах 20–120 м. Антифриз, циркулируя по трубам, переносит теплоту земли с глубины, где ее температура постоянна в течение года и равна примерно 8–10 °С. Достоинство такой системы в том, что она не занимает много места, а бурение скважины — относительно недорогая и быстрая процедура [3].

Отдельно классифицируются теплообменники типа «Корзина» или «Спираль» (рис. 4). Они объединили в себе свойства горизонтальных теплообменников и способ установки вертикальных теплообменников [2]. Такой тип теплообменника не требует глубокого бурения скважин и одновременно использует меньшую площадь, в сравнении с горизонтальным коллектором [6].

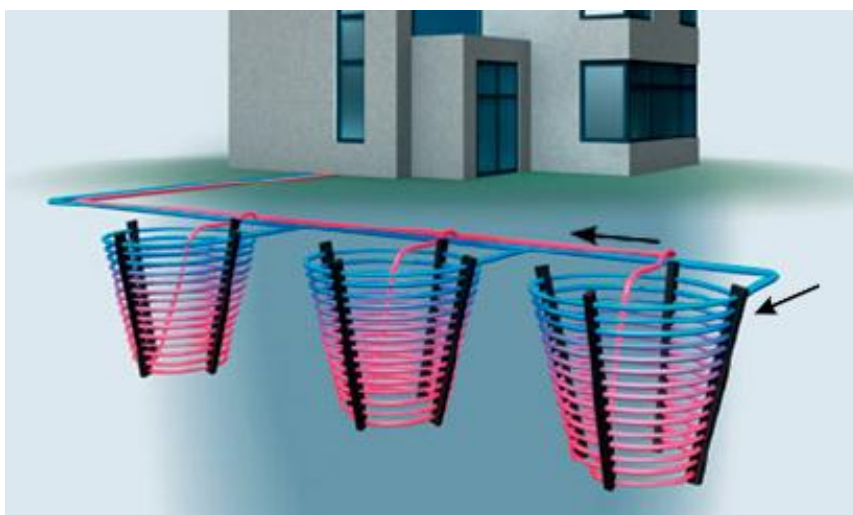


Рисунок 4. Геотермальный теплообменник типа «Корзина»

Поскольку не всегда бурение скважин на большую глубину может оказаться выгодным, теплообменники типа «Корзина» или «Спираль» кажутся более целесообразным для тепловых насосов, применяемых в Омске. Однако глубина промерзания в Омске больше по сравнению с Европейской частью

России, где такие тепловые насосы получили большее распространения. Поэтому эффективность такого теплообменника может оказаться ниже для территории Омского региона.

Таким образом, для систем отопления может подойти тепловой насос, как с вертикальным теплообменником, так и с теплообменниками типа «Корзина» и «Спираль».

Список литературы:

1. Бондарь Е. С. Тепловые насосы: расчет, выбор, монтаж / Е.С. Бондарь // Сантехника, отопление, кондиционирование. – 2011 – № 4 (112) – С. 62-37.
2. Земляные зонды и водяные зонды [Электронный ресурс]. URL: <http://www.altalgroup.com/ghp.htm> (дата обращения: 29.03.2016).
3. Райх В. Геотермальные тепловые насосы / В. Райх // Сантехника, отопление, кондиционирование. – 2011 – № 1 (109) – С. 80-83.
4. Экономика-технологии-экология [Электронный ресурс]. – URL: <http://eco-t-eco.ru/pumps> (дата обращения: 29.03.2016).
5. Geotherm [Электронный ресурс]. URL: <http://www.geotherm.com.ua/about/closedloop/heatbasket.html> (дата обращения: 29.03.2016).
6. Solarsoul [Электронный ресурс]. URL: <http://solarsoul.net/vodyanoj-teplovoj-nasos> (дата обращения: 29.03.2016).

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ РАСШИРЕНИЯ ВЛАЖНОГО ВОЗДУХА В ТУРБОДЕТАНДЕРЕ В УСТАНОВКАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Симбирев Олег Викторович

студент 1 курса, ФЭОиМ ОмГТУ,

РФ, г. Омск

E-mail: gramm_55@mail.ru

Манежнов Владислав Геннадьевич

студент 1 курса, ФЭОиМ ОмГТУ,

РФ, г. Омск

Нифонтова Людмила Сергеевна

студент 1 курса, ФЭОиМ ОмГТУ,

РФ, г. Омск

Кальницкий Петр Владимирович

студент 1 курса, ФЭОиМ ОмГТУ,

РФ, г. Омск

Галдин Владимир Дмитриевич

научный руководитель, докт. технических наук, профессор ОмГТУ,

РФ, г. Омск

В сложившихся к настоящему времени условиях на территории Российской Федерации развитие различных отраслей промышленности требует снижения себестоимости выпускаемой продукции. Одним из крупных слагаемых себестоимости являются энергозатраты.

При выпуске и хранении любой продукции в цехах и складах должны поддерживаться необходимые параметры микроклимата (регламентируемые температура, влажность, а также содержание в воздухе пыли, аэрозолей и газообразных загрязняющих веществ, в случае если имеет место их выделение).

Функцию поддержания регламентированных параметров микроклимата выполняют системы отопления, вентиляции и кондиционирования. Как известно, охлаждение является наиболее энергозатратным процессом. В тёплый период года (в некоторых регионах РФ он длится более половины года), системы кондиционирования воздуха производственных цехов берут на себя

значительную долю потребляемой электрической энергии. А используемые хладагенты и антифризы в процессе эксплуатации могут привести к загрязнению окружающей среды, как при аварии, так и в процессе планового обслуживания при их замене.

Снижение затрат на поддержание микроклимата в промышленных зданиях несомненно отразится на себестоимости и, как следствие, на цене товара, что будет вызывать интерес у потребителя, а выросший спрос у производителя. Интерес правительства обусловлен возросшими налоговыми поступлениями, а также Федеральным законом от 23.11.2009 N 261-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" [6].

Кондиционирование воздуха в производственных, общественных и жилых помещениях должно обеспечивать такие микроклиматические условия, которые бы способствовали сохранению здоровья людей, повышению производительности их труда, улучшению качества продукции, интенсификации производственного процесса.

Темпы и масштабы развития кондиционирования воздуха велики, поэтому особую важность приобретает совершенствование систем кондиционирования воздуха (СКВ), которое существенно повышает эффективность их применения. Наибольшее развитие до настоящего времени получили СКВ с парокомпрессионными холодильными машинами, сравнительно просто обеспечивающие производительность в широком диапазоне и имеющие относительно невысокую удельную энергоемкость при стандартных параметрах окружающей среды и типовых условиях применения.

Дальнейший научно-технический прогресс в кондиционировании воздуха связан с необходимостью решения новых задач при большом числе разнообразных технико-экономических требований, главные из которых:

- соответствие технологическому назначению;
- снижение энергозатрат и эксплуатационных расходов;

- уменьшение материалоемкости и габаритных размеров систем и оборудования.

Одна из тенденций в развитии СКВ — совмещение различных функций, выполняемых рабочим веществом. В СКВ с воздушной турбохолодильной машиной (ВТХМ) атмосферный воздух одновременно является рабочим веществом ВТХМ, хладоносителем и рабочим веществом СКВ.

Основным элементом ВТХМ является расширительная машина — турбодетандер (ТД). Турбодетандер выполняет роль основного генератора холода. Поэтому надежность и эффективность его работы во многом определяют технико-экономические показатели ВТХМ, а следовательно, и всей СКВ. Отличительной особенностью работы ТД в составе СКВ является его работа в условиях конденсации и кристаллизации водяных паров. Наличие в потоке жидкости и кристаллов способно привести к повышенным газо- и термодинамическим потерям, неустойчивой работе машины и эрозионному износу проточной части. Поэтому вопросы, связанные с определением газодинамических параметров потока вдоль проточной части с оценкой области выпадения и количеством выпадающих частиц и их дальнейшим ростом, относятся к числу наиболее актуальных при разработке СКВ на базе воздушных турбохолодильных машин [2].

В настоящее время разнообразные виды турбодетандеров уже зарекомендовали себя и успешно применяются в отрасли транспортировки газа для получения электрической энергии, расходуемой на собственные нужды газораспределительных станций, при редуцировании, обеспечение устойчивого получения отрицательных температур в криогенной технике и в установках высокого давления, предназначенных для получения жидких кислорода и азота [5].

Атмосферный воздух находит очень широкое применение в современной технике как рабочее вещество или технологическая среда. В процессах обработки воздуха, при снижении температуры, атмосферная паровая влага может конденсироваться в капельную, а капельная кристаллизоваться

в твердую фазу. В результате в проточной части ТД происходит конденсация водяных паров и в потоке появляется капельная влага, а при отрицательных температурах происходит ее замерзание. Эти явления приводят к коррозии и эрозионному износу направляющих и рабочих лопаток ТД и остальных элементов системы [4].

Современные методики позволяют определить зону конденсации и размеры капель воды, посредством расчёта по средней линии, но не по высоте лопатки ТД. Весь процесс конденсации разделяют три зоны: первая — расширение влажного воздуха без конденсации водяных паров и рост переохлаждения, вторая — спонтанная конденсация при переохлаждении, третья — рост капель при малом переохлаждении [3].

Разработка математической модели, способных определить зону конденсации и размеры ядер частиц воды в поперечном сечении ТД, позволит подробнее изучить протекающие в ТД процессы и решить проблемы коррозии и эрозионного износа направляющих и рабочих лопаток.

В области кондиционирования воздуха основной целью является эффективное охлаждение воздуха для поддержания заданных параметров микроклимата. Опыт применения подобных установок на территории РФ не велик и требует как теоретических проработок данного вопроса, так и экспериментальных [1].

Результаты исследовательского прогноза о перспективности развития систем кондиционирования воздуха с воздушными холодильными машинами, выполненного В. И. Прохоровым [7], показывают, что жизнеспособность систем с воздушными холодильными машинами (ВХМ) не вызывает сомнений, но степень распространения будет ограничена в среднем 4,5 % от общего числа УКВ с тенденцией увеличения этого значения.

Целесообразность использования ВХМ в кондиционировании воздуха также будет увеличиваться по мере возрастания и появления новых технических требований к системам:

- работа при высокой температуре окружающего воздуха (более 45°C);

- установка систем в пожаро- и взрывоопасных помещениях;
- работа при высоком аэродинамическом сопротивлении сетей;
- обеспечение высоких скоростей охлаждения воздуха;
- минимальные габариты и масса;
- получение воздуха с отрицательными температурами, в том числе с очень низкими;
- генерация мелкодисперсного и монодисперсного тумана;
- получение насыщенного и перенасыщенного воздуха при постоянной или переменной температуре;
- обеспечение глубокой осушки воздуха;
- прямооточность кондиционера при переменном расходе воздуха;
- быстрый выход на рабочий режим и резкопеременные режимы работы;
- одновременное использование теплоты и холода.

С целью расширения области применения СКВ с ВХМ необходимо провести углубленное изучение следующих направлений:

- конденсация и замерзание влаги и конденсирующихся примесей;
- эрозионный износ проточной части от капель и кристаллов воды;
- более рациональное использование энергии расширения детандера для совместного привода компрессора и вентилятора или насоса;
- увлажнение и переувлажнение обрабатываемого воздуха;
- совмещение воздушного и других холодильных циклов;
- и т.д.

В то же время в обычных случаях, когда не предъявляются указанные выше требования, СКВ с ВХМ применения не найдут.

Актуальность и научный интерес к тематике ВТХМ вызваны вопросами энергоэффективности, а также снижением эксплуатационных и капитальных затрат на создание СКВ.

Вопросы применения ВТХМ вызывают большой интерес соискателей на территории РФ, в странах СНГ и за рубежом [8, 9, 10]. Значительное

количество среди кругов учёных, компаний, выпускающих турбомашин, а также научно-исследовательских институтов занимаются решением проблем применения турбодетандеров в различных отраслях промышленности, в частности в установках кондиционирования воздуха.

Однако, не смотря на большое количество соискателей вопросы конденсации и кристаллизации рабочего вещества, представляющего из себя мультифазную смесь различных веществ, остаётся открытым и малопроработанным.

Список литературы:

1. Варенков, С.В. Процессы ядрообразования и роста кристаллических частиц в потоке газовой смеси в проточной части низкотемпературного турбодетандера [Текст] / С.В. Варенков // Технологическое образование и устойчивое развитие региона. – Новосибирск, 2014. – Вып. 1. – С. 128-132.
2. Галдин, В.Д. Разработка элементов теории и анализ процессов расширения парогазовой смеси в турбодетандере. [Текст]: диссертация докт. техн. наук: 05.04.04: защищена: 1998год./ Галдин Владимир Дмитриевич. – Омск, 1998 – 410 стр.
3. Галдин, В.Д. Расширение влажного воздуха для систем кондиционирования воздуха в турбодетандере: Учебное пособие. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2005 – 148 с.
4. Дьяченко, Ю.В. Исследование термодинамических циклов воздушно-холодильных машин. [Текст]: монография/ Ю.В. Дьяченко. – Новосибирск: изд-во НГТУ, 2006. – 404 стр.
5. Матвеев, Ю. В. Совершенствование малорасходных турбин конструкции ЛПИ для турбодетандерных электроустановок газораспределительных станций на основе экспериментальных методов. [Текст]: диссертация канд. техн. наук: 05.04.12: защищена: 2012год./ Матвеев Юрий Владимирович. – СПб, 2012 – 172 стр.
6. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации [Текст]: Федеральный конституционный закон от 23 ноября 2009 N 261-ФЗ (ред. от 13.07.2015)// Собрание законодательства. – 2009. - № 48, (30 нояб.). – Ст. 5711.
7. Прохоров, В.И. Системы кондиционирования воздуха с воздушными холодильными машинами [Текст]. – М. : Стройиздат, 1980. – 160 с.
8. Cho SY, Cho CH, Kim C, Performance characteristics of a turbo expander substituted for expansion valve on air-conditioner // EXPERIMENTAL THERMAL AND FLUID SCIENCE. – Tangshan, 2008. – Vol. C-32, N 8. – P. 1655-1665.

9. Mahmood Farzaneh-Gord, Mandi Deymi-Dashtebayaz, Effect of various inlet air cooling methods on gas turbine performance // Energy. – Shahrood, 2011. – Vol. C-36, N 2. – P. 1196-1205.
10. Mehdi Taleshian Jelodar, Hasan Rastegar, Hossein Askarian Abyaneh, Modeling turbo-expander systems // SIMULATION: Transactions of The Society for Modeling and Simulation International. – Amirkabir, 2013. – Vol. C-89, N 2. – P. 234-248.

ОБНАРУЖЕНИЕ ЧАСТИЧНЫХ РАЗРЯДОВ ИМПУЛЬСНЫМ МЕТОДОМ

Чипурнов Максим Александрович

*студент 2 курса магистратуры, кафедра ЭЭС, НИ ТПУ,
РФ, г. Томск*

E-mail: miskam.623@gmail.com

Лавринович Валерий Александрович

*научный руководитель, д.т.н., профессор кафедры ЭЭС, НИ ТПУ,
РФ, г. Томск*

Введение

В условиях современной российской энергетики, когда 40 – 50 % основного силового электрооборудования достигло проектного срока эксплуатации, основной задачей диагностики становится продление срока службы оборудования до полной выработки его реального ресурса. В число неразрушающих испытаний изоляции высоковольтного оборудования, наряду с широко распространенными измерениями тангенса угла диэлектрических потерь и абсорбционных характеристик, входит определение характеристик частичных разрядов (ЧР) [1].

Практически в любом высоковольтном оборудовании в рабочих режимах существуют ЧР, однако их разрушающая способность может различаться. При длительной эксплуатации высоковольтного оборудования, в связи воздействием на его изоляцию внешних факторов, в диэлектрике возникают дефекты, приводящие к появлению частичных разрядов [3].

Органическая изоляция всех видов интенсивно разрушается как самими ЧР, так и побочными продуктами их действия. В конечном итоге воздействие ЧР приводит к развитию дефекта и пробоем всей изоляции [2, 4].

Диагностика частичных разрядов в настоящее время испытывает трудности в связи с отсутствием объективных методов их обнаружения. Поэтому в настоящее время вопрос по диагностированию частичных разрядов является достаточно актуальным. В связи, с этим нами была предпринята

попытка разработки нового метода при помощи подачи импульса-напряжения с крутым фронтом.

Схема для проведения эксперимента

За основу была принята схема, предложенная в [5]. Схема состоит из источника постоянного тока типа УИП-2, искрового воздушного коммутатора, накопительного импульсного конденсатора ИК-100-0,1, испытуемого конденсатора (объект), шунта сопротивлением 11,104 мОм, осциллографа Tektronix типа TDS 1012B с полосой 100 МГц.

Принцип работы схемы. Через первое положение, с помощью источника регулируемого напряжения, происходит зарядка импульсного конденсатора, при этом подаваемое напряжение, намного ниже предполагаемого напряжения возникновения разряда, и постепенно поднимается. Для контроля над подаваемым напряжением используется вольтметр, который устанавливается параллельно источнику напряжения. Путем переключения ключа во второе положение происходит разрядка импульсного конденсатора на испытуемый объект. Фиксация формы тока производится с шунта при помощи осциллографа TDS 1012B, полученные данные сохраняются на персональном компьютере (рис. 1).

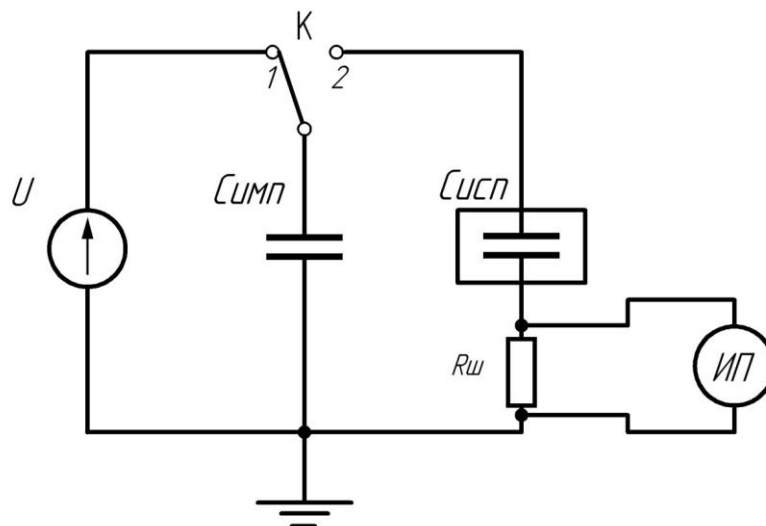


Рисунок 1. Схема эксперимента: U – источник регулируемого высокого напряжения; K – ключ; $C_{имп}$ – высоковольтный импульсный конденсатор; $C_{исп}$ – испытуемый объект; $R_{ш}$ – измерительный шунт; ИП – измерительный прибор (осциллограф)

Эксперименты проводились на сухом конденсаторе емкостью 90 пФ и 0,12 мкФ, а также на конденсаторе с масляной пропиткой емкостью.

Перед проведением опытов бумага, из которой состоит конденсатор, была просмотрена под электронным микроскопом (рис. 2).

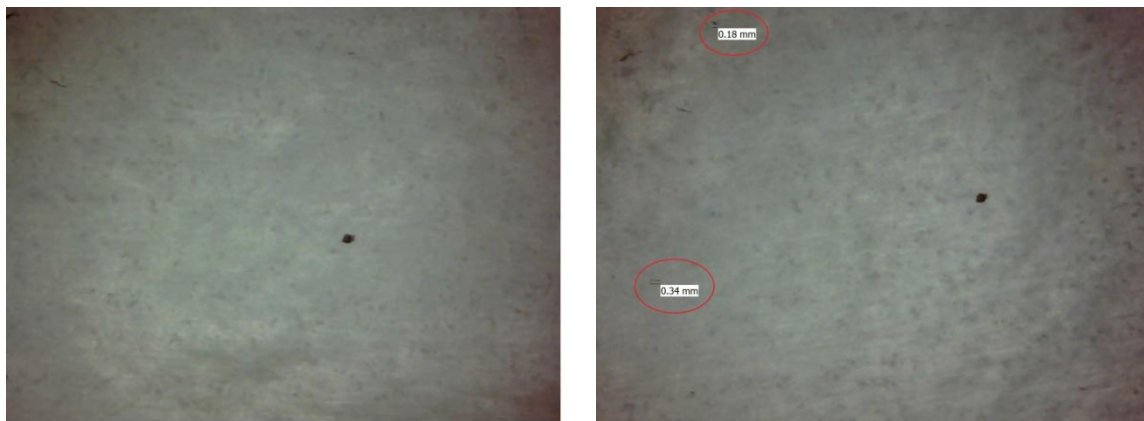


Рисунок 2. Фрагмент бумаги до и после испытания

На рис. 3 и 4 приведены осциллограммы при различном импульсном напряжении. При сравнении осциллограмм видно, что с увеличением подаваемого напряжения низкочастотная амплитуда возрастала, с появлением частичных разрядов высокочастотная составляющая исчезала.

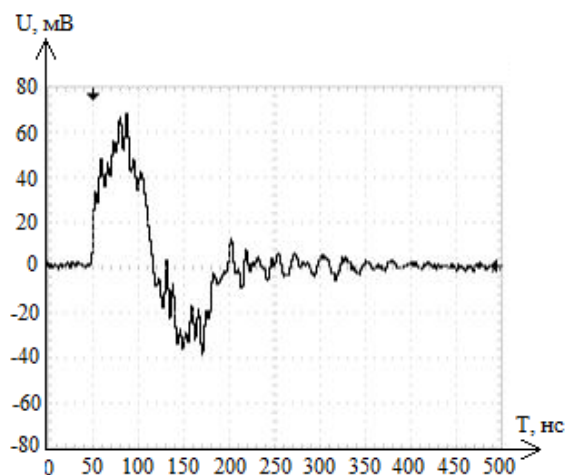


Рисунок 3. Осциллограмма переходного процесса при 220 В

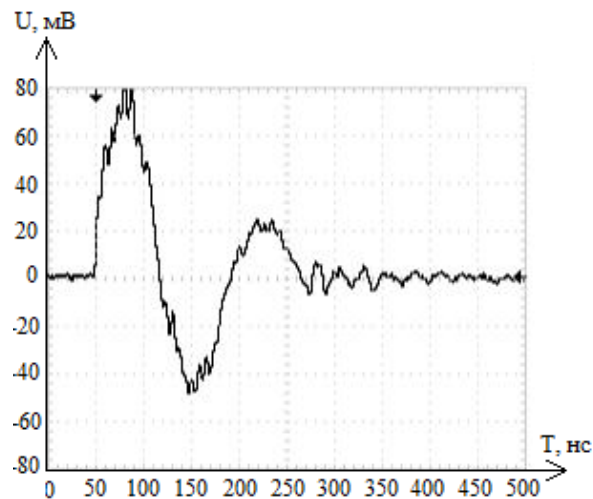


Рисунок 4. Осциллограмма переходного процесса при 300 В

Противоположный эффект наблюдается при испытании конденсатора емкостью 0,12 мкФ. На рис. 5 изображена характеристика сухого конденсатора с проявляющимися на ней частичными разрядами в виде высокочастотных колебаний на второй полуволне, тогда как в пропитанном конденсаторе, при аналогичном уровне напряжения, высокочастотных колебаний нет (рис. 6).

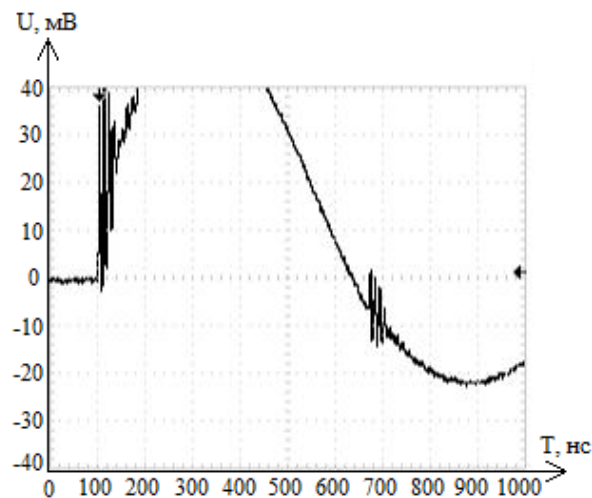


Рисунок 5. Переходный процесс при 300 В на непропитанном конденсаторе

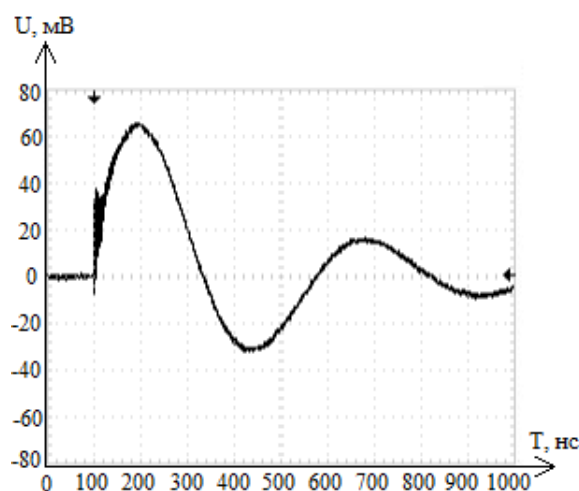


Рисунок 6. Переходный процесс при 300 В на пропитанном конденсаторе

Различная емкость испытуемых объектов влияет на форму кривых и механизм появления частичных разрядов. При емкости испытуемого объекта меньше емкости включения, в момент разряда емкость включения забирает энергию на себя, снижая высокочастотную составляющую. При значениях емкости объекта значительно больше емкости включения, появляющиеся частичные разряды приводят к появлению высокочастотных колебаний.

Заключение

Исследован метод обнаружения частичных разрядов путем подачи импульса с крутым фронтом на испытуемый объект, в котором возможно появление частичных разрядов (секция импульсного конденсатора). Установлено, что появление частичных разрядов изменяет форму тока через испытуемый объект при подачи на объект напряжения с крутым фронтом. Параметры объекта, такие как емкость, значительно влияют на форму импульса тока, которая при наличии или отсутствии частичных разрядов различна. Чувствительность предлагаемого метода настолько высока, что позволяет обнаруживать единичные сквозные дефекты, диаметром не более 0,2 мм, в конденсаторной бумаге КОН-2. Доработка этого метода может привести к созданию новой методики обнаружения частичных разрядов импульсным методом.

Список литературы:

1. Аксенов Ю.П. Мониторинг технического состояния высоковольтной изоляции электрооборудования энергетического назначения в эксплуатации и при ремонтах. – М.: Научтехлитиздат, 2002. – 338 с.
2. Вдовико В.П. Частичные разряды в диагностировании высоковольтного оборудования. – Новосибирск: Наука, 2007. – 41 с.
3. Кучинский Г.С. Частичные разряды в высоковольтных конструкциях. – Л.: Энергия. Ленингр. отделение, 1979. – 224 с.
4. Сви П.М. Методы и средства диагностики оборудования высокого напряжения. – М.: Энергоатомиздат, 1992. – 240 с.
5. Устройство для обнаружения частичных разрядов: пат. Рос. Федерация № 2014106561/07; заявл. 20.02.2014; опубл. 17.03.2015, Бюл. № 16. – 6 с.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

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

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

№ 4 (40)
Апрель 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