

Вестник



УГАТУ

МОЛОДЕЖНЫЙ

2014. № 3 (12)



Молодежный Вестник УГАТУ

Ежемесячный научный журнал

№ 3 (12) / 2014

Учредитель и издатель:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уфимский государственный авиационный технический университет»

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-45257 от 1 июня 2011 г. и ПИ № ФС77-46326 от 26 августа 2011 г.

Редакционная коллегия:

Главный редактор: Хисамутдинов Руслан Асхатович,
проректор ФГБОУ ВПО УГАТУ, к.т.н., доц.

Члены редакционной коллегии:

Ахмедзянов Дмитрий Альбертович, д.т.н., проф.

Месропян Арсен Владимирович, д.т.н., проф.

Михайлова Александра Борисовна, к.т.н.

Ответственный редактор: Михайлова Александра Борисовна,
Мухачева Наталья Николаевна

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

Адрес редакции:

450000, г. Уфа, ул. К. Маркса, д. 12, корп. 6, комн. 610, тел. 273-06-67

e-mail: mvu@ugatu.ac.ru

<http://mvu.ugatu.ac.ru/>

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ | 6 |
| Алиева Е. В., Васильев С. С., Бочкова Е. Г., Алиева А. В., Алиева О. П. Информационные технологии в транспортировке нефтепродуктов | 6 |
| Суханов С.В. Анализ способов параллелизации ячеек памяти физически неклонировуемых функций..... | 12 |
| Атнабаева А. Р. АИС управления проектом внедрения СПРУТ-ТП на предприятии | 18 |
| Ахмерова Л. Ю., Журавлева Н. А. Разработка модуля для оформления заявки на покупку ТМЦ в ООО 'ПСК-6' | 22 |
| Гайсина А. Р., Шаронов В. Е., Дидык Т. Г. Разработка АИС учета заказов для предприятия ООО 'Энергопрофи' | 26 |
| Дидык Т. Г., Еремеева Н. В. Сравнительный анализ вариантов приобретения программного обеспечения организации..... | 31 |
| Кабанова Д. А., Филосова Е. И. Разработка автоматизированной информационной системы учета договорной деятельности в ООО 'РемЭнергоМонтаж' | 36 |
| Казakov М. А., Филосова Е. И. Создание АИС для разработки балльно- рейтинговой карты дисциплины..... | 43 |
| Калачиков А. М., Лехмус М. Ю. Разработка подсистемы контроля выездных налоговых проверок | 48 |
| Вавилов В. Е., Якупов А. М, Бекузин В. И. Математическая модель определения радиальной составляющей магнитного поля на поверхности высокоэрцитивных постоянных магнитов..... | 53 |
| Зырянов А. В., Газетдинова А. Г. Исследование различных схем компоновки вспомогательной силовой установки самолета с помощью систем имитационного моделирования | 57 |
| Мулюков Р. Р., Черняховская Л. Р. Агентно-ориентированная модель прогнозирования количества выпускников..... | 63 |
| Мулюкова А. Р. Разработка системы нечеткого логического вывода для анализа качества жизни | 67 |
| Мурясова К. И., Шаронова Ю. В. Разработка модуля для расчета сметы в ООО 'Стройком-Уфа' | 75 |
| Усов Д. В. Программы термогазодинамического расчета авиационных ГТД. Эволюция и развитие | 79 |
| Седунин В. А., Блинов В. Л., Серков С. А. Расчётное исследование влияния закона закрутки и тангенциального навала при оптимизации лопаточного аппарата осевого компрессора..... | 86 |

| | |
|---|-----|
| Резбаева Р. Р., Фандрова Л.П. Разработка интернет- сервиса ‘Калькулятор налога: расчет налога на имущество физических лиц’ | 94 |
| Салимова А. И. Построение оптимальной информационной архитектуры ОАО ‘Башвтормет’ | 100 |
| Филосова В. К., Шаронова Ю. В. Методы управления знаниями на примере создания онтологии предметной области..... | 105 |
| Смородникова А. В. Влияние различных факторов на температурное поле газа перед турбиной | 110 |
| Дронь Е. А, Шамуратова С. М. Формирование бизнес-плана по системе франчайзинга | 114 |
| Федорова Н. И., Тростинская А. В. , Алиева Е. В. Информационная поддержка при разработке архитектурных и дизайнерских проектов | 120 |
| Акбашев В. Р., Мардимасова Т. Н., Жернаков В. С. Моделирование технологических напряжений в соединении ‘пластина-кольцо’ | 124 |
| Зырянов А. В., Костров В. С. Анализ факторов, влияющих на температуру масла в опоре турбины газотурбинного привода АЛ-31СТН | 129 |
| Дударева Н. Ю., Шайдуллина З. Р., Гатауллин А. Ф. Влияние условий проведения микродугового оксидирования на упругие свойства поршневых колец из алюминиевых сплавов..... | 134 |
| Жук А. И., Конусбаева Д. Г. Совершенствование конструкции двигателя Sam-146 путем замены замка створок реверса..... | 140 |
| Фараизова Л. И., Мирина Т. В. Способ оценки интегральных параметров инерционности зрительной системы человека и устройство для реализации предлагаемого способа | 145 |
| Калимуллина Э. Р., Шехтман Л. И. Статистическая обработка результатов квалификационного тестирования сотрудников организационно-технической системы..... | 148 |
| Козловский А. Б., Ахмедзянов Д. А. Моделирование горизонтального полета системы ‘Силовая установка - летательный аппарат’ | 153 |
| ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ | 160 |
| Кидрачев Р. Н., Сомов М. А. Логотип как концентрированное выражение идеи организации | 160 |
| Шилина А.Н., Кудлаева А.Р. Проблемы дефицита кадров в ООО ‘Стройэлектромонтаж’ | 167 |
| Васильев С. С, Алиева Е. В. Саморазвитие. становление успешной личности | 171 |
| Галяутдинова Э. Р. Региональный рынок труда | 177 |
| Галяутдинова Э. Р. Труд в условиях современности | 179 |

| | |
|--|-----|
| Галяутдинова Э. Р. Анализ показателей востребованности специалистов на рынке труда | 181 |
| Романова О. В., Калистратова К. В. Исследование методов оценки эффективности процессного управления | 184 |
| ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ | 188 |
| Калимуллина Э. Р., Хатмуллина М. Т. Моделирование явления поляризации света в среде Maple..... | 188 |

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 622.3

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТРАНСПОРТИРОВКЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Алиева Е. В., Васильев С. С., Бочкова Е. Г., Алиева А. В., Алиева О. П.

Введение

Нефтяная промышленность занимает важное место в российском топливно-энергетическом комплексе и в экономике страны. Нефтегазовый комплекс обеспечивает 70% общего потребления энергоресурсов, отрасль составляет 12% промышленного производства России. На долю нефтяной и газовой промышленности приходится более 40% налоговых поступлений в Федеральный бюджет. Республика Башкортостан входит в состав субъектов, где ТЭК является лидирующей отраслью. ОАО АНК «Башнефть» — одна из наиболее динамично развивающихся вертикально-интегрированных нефтяных компаний России. Компания входит в топ-10 предприятий России по объему добычи нефти и в топ-5 — по нефтепереработке. Россия является одним из лидеров по экспорту нефти, снабжающим топливом десятки государств. Большинство нефтепромыслов находится далеко от мест переработки нефти, поэтому быстрая и надежная доставка нефтепродуктов потребителю жизненно важна для процветания отрасли.

Наиболее эффективна и экономична транспортировка нефти с места добычи по трубопроводам. Трубопроводный транспорт включает в себя комплекс различных сооружений: трубопроводы, компрессорные и насосные станции и т.д.. Сеть магистральных нефтепроводов общей протяженностью более 46 тыс. км протянулась по стране от Восточной Сибири до западных границ страны, от Ямала до Черного моря.

При этом необходимо обеспечить экологическую безопасность окружающей среды и населения. Применение системы решает вопросы по оперативному управлению перекачкой нефти по магистральному нефтепроводу, повышению надежности и минимизации ущерба в аварийных ситуациях. Внедрение автоматизированной системы управления позволит снизить риск экологических и техногенных аварийных ситуаций и повысить эффективность труда.

Характеристика и анализ существующей системы управления

Процесс транспортировки нефти с добывающих станций, представляет собой перекачку продукта из одного резервуара в другой на протяжении всего трубопровода вплоть до подачи потребителю. Жидкость движется со скоростью до 3 м/с за счет перепадов давления, которое создается в нефтеперекачивающих станциях, расположенных через 70 – 150 км, в зависимости от рельефа. В трубопроводах размещают задвижки, позволяющие перекрыть отдельные участки при аварии. Помимо насосов, увеличивающих давление нефти, для контролирования пропускной способности трубопровода, в нем располагаются задвижки, регулирующие напор потока жидкости и предотвращающие аварии. На данном этапе процесс регулирования задвижек на участке трубопровода производится вручную.

При работе насосной станции происходит постоянное отслеживание давления жидкости на участках трубопровода. На входе и выходе установлены датчики, показания которых получает оператор насосной станции. Движение нефти подчиняется известным физическим законам, по которым можно определить допустимое и оптимальное давление.

Оператор по полученным данным рассчитывает допустимое значение давления нефти в трубопроводе, сравнивает текущее давление с допустимыми нормами. В случае несоответствия оператор подает заявку механику на регулирование положения задвижки. Механик вручную изменяет положение задвижки на указанную величину. Все данные о состоянии давления в трубопроводе и изменении положения задвижки вносятся в соответствующие журналы учета оператором. При обнаружении неполадок в работе насосной станции оператор определяет характер неисправности. В случае штатной ситуации, такой, как отказ задвижки, подается заявка механику на ремонт рабочего механизма. Если неисправность входит в компетенцию механика, то он устраняет неполадки, после чего вносятся данные в журнал учета сбоев. При возникновении любой нештатной ситуации управление передается диспетчеру, который координирует действия работников НПС, в случае необходимости объявляет аварийную ситуацию, сообщает в отдел по ГО и ЧС и вызывает соответствующие аварийные службы.

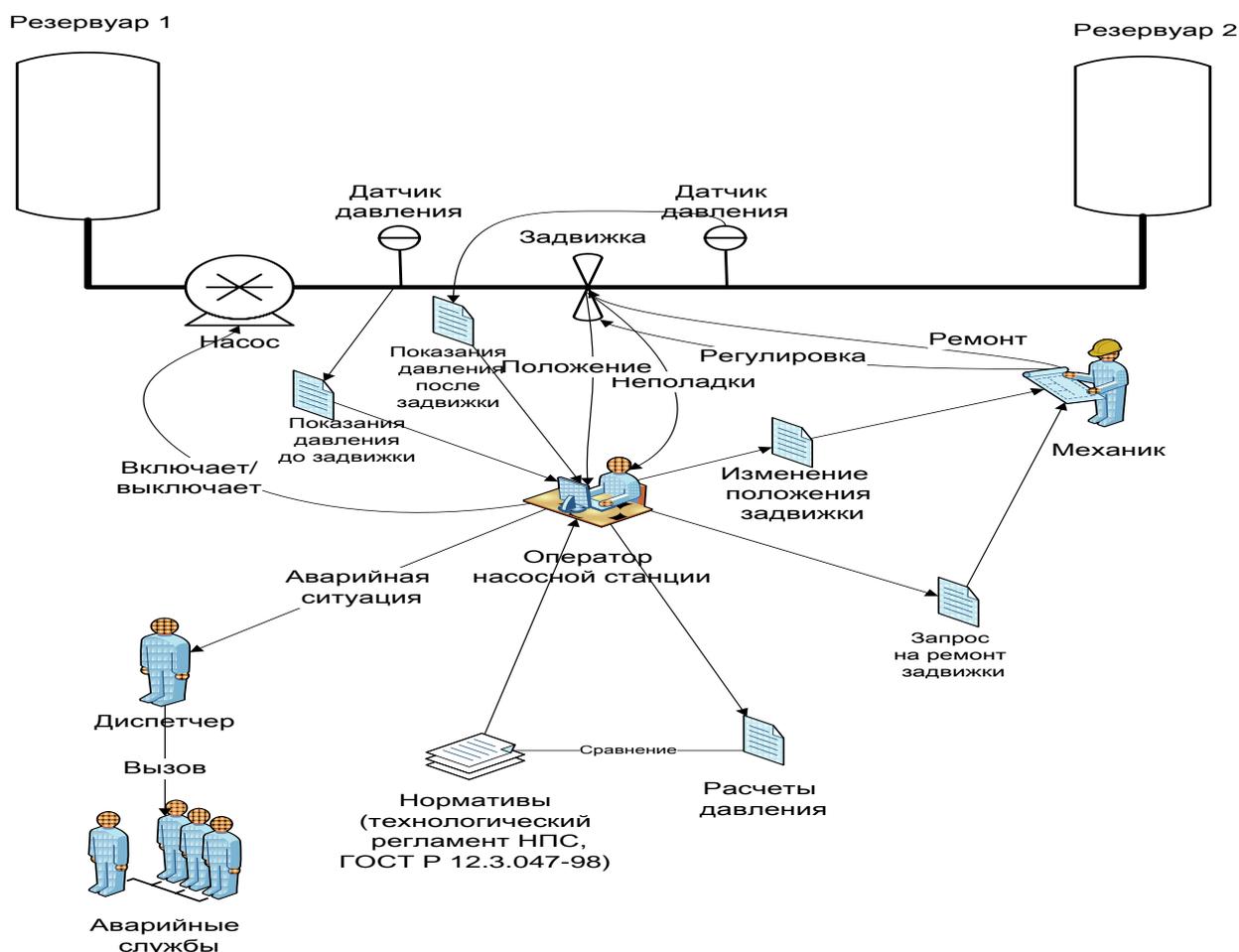


Рис. 1. Мнемосхема существующего процесса регулирования пропускной способности трубопровода

Формулировка задач усовершенствования системы управления

Исходя из имеющихся данных, был выявлен ряд недостатков существующего процесса управления движением нефти в нефтепроводе:

- высокие временные затраты оператора насосной станции при расчетах допустимого и оптимального давления в трубопроводе, что приводит к задержке регулирования давления;
- высокая степень ошибок оператора при расчетах допустимого и оптимального давления по сложной системе уравнений неустановившегося движения жидкости в трубопроводе;

- несвоевременной получение механиком заявки на регулирование положения задвижки от оператора, ведущее к запоздалому изменению давления в трубопроводе;
- высокий риск экологических и техногенных аварий вследствие разгерметизации трубопровода из-за высокого давления нефти и отсутствия своевременных мер по его снижению.

Для устранения существующих проблем предлагается внедрение автоматизированной системы управления транспортом нефти в насосной станции и установка электропривода, изменяющего положение задвижки. Тогда отслеживание состояние давления нефти в трубопроводе возлагается на АСУ, работу которой контролирует оператор насосной станции. Показания с датчиков поступают в автоматизированную систему, которая по заданным уравнениям неустановившегося движения жидкости в трубопроводе рассчитывает допустимую величину давления. Затем АСУ анализирует текущее давление с допустимыми нормами и выдает оператору рекомендации по регулированию пропускной способности трубопровода. Данные о состоянии давления и положении задвижки автоматически вносятся в журнал учета. При обнаружении неполадок АСУ определяет характер поломки и сообщает оператору. Если проблемы с электроприводом, то отправляется заявка на ремонт электрику, который имеет доступ к автоматизированной системе. При нарушениях в работе задвижки отправляется запрос на ремонт механику. Все действия автоматически фиксируются в журнале учета сбоев. Оператор при этом приводит в действие автоматизированную систему, контролирует процесс управления и может корректировать его в зависимости от ситуации. При возникновении нештатной ситуации АСУ передает управление диспетчеру, сделав запись в журнале сбоев. Диспетчер оценивает происшествие и, в случае необходимости, объявляет аварийный режим и вызывает аварийные службы.

Основными преимуществами внедрения автоматизированной системы управления задвижкой магистрального нефтепровода являются:

- обеспечение специалистов оперативной информацией о состоянии давления в трубопроводе;
- снижение временных затрат на расчеты допустимого и оптимального давления в трубопроводе, благодаря чему не происходит задержек регулирования давления;
- ликвидация ошибок в расчетах допустимого и оптимального давления по сложной системе уравнений неустановившегося движения жидкости в трубопроводе, т.е. устранение риска человеческого фактора;
- своевременное оповещение механика или электрика о возникших неполадках и устранение неисправностей задвижки или электропривода;
- автоматизированное копирование и хранение базы данных о состоянии работы станции, что обеспечивает сохранность поступившей информации при авариях на объекте;
- снижение риска экологических и техногенных аварий.

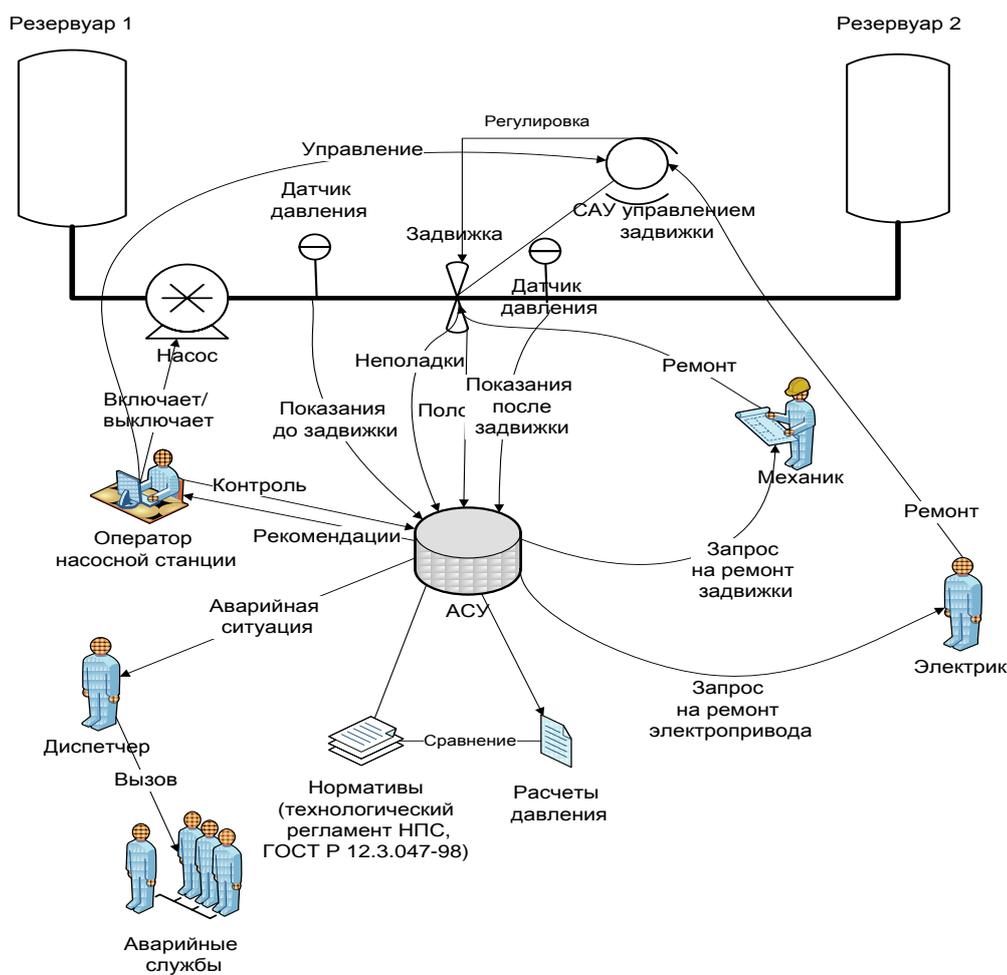


Рис. 2. Мнемосхема предлагаемого процесса автоматизированной системы управления пропускной способностью в нефтеперекачивающей станции магистрального нефтепровода

Обзор и анализ известных проектных решений

Для оценки эффективности предлагаемой системы необходимо иметь представление о существующих проектных решениях на рынке программного обеспечения. Одной из существующих продукций является автоматизированная система управления задвижкой магистрального нефтепровода фирмы «Интек». Система предназначена для непрерывного автоматизированного контроля технологического процесса управления задвижкой магистрального нефтепровода, обеспечения специалистов диспетчерского уровня оперативной информацией. При необходимости полученные данные используются для определения состояния нефтепровода. Применение системы решает вопросы по оперативному управлению перекачкой нефти по магистральному нефтепроводу, повышению надежности и минимизации ущерба в аварийных ситуациях.

Система состоит из центрального сервера сбора данных, автоматизированного рабочего места (АРМ) диспетчера и унифицированных контролируемых пунктов. АРМ диспетчера представляет собой программу визуализации технологических процессов и позволяет диспетчеру контролировать состояние и происходящие изменения на всех подключенных к системе объектах, а также управлять ими.

Еще одним известным продуктом является система диспетчерского контроля и управления (СДКУ) компании ЭлеСи. Она предназначена для централизованной диспетчеризации и сбора данных о функционировании магистральных нефтепроводов России. Компания ЭлеСи разработала свой программный комплекс - SCADA Infinity. СДКУ «АК «Транснефть», совместно с системами контроля и управления объектного

уровня, представляет собой четырехуровневую иерархическую распределенную систему управления. Объектный уровень включает территориальные, региональные и местные системы управления. Предыдущие системы создавались в разное время и оснащались разными техническими средствами, устанавливались разные операционные системы и программное обеспечение. СДКУ «АК «Транснефть» унифицировало процесс управления транспортировки нефти. Основными функциями СДКУ являются оперативный контроль и управление технологическим процессом, передача команд управления, регистрация и оповещение персонала об авариях, сбор, обработка хранение и визуализация данных.

Зарубежная компания Gevalco специализируется на автоматизации клапана трубопровода. Модуль "Автоматический двунаправленный контроль станции" конфигурируется, чтобы обеспечить защиту независимо от направления потока жидкости. Для достижения этой цели Gevalco создает автономный модуль управления, который отслеживает уровень давления и, когда перепад достигает регулируемой отметки, инициирует управляющее воздействие на клапан.

В таблице приведена сравнительная характеристика известных проектных решений.

| Название системы | Достоинства | Недостатки |
|--|--|--|
| Автоматизированная система управления задвижкой магистрального нефтепровода компании «Интек» | Оперативное обеспечение диспетчера информацией. Автоматизированное управление задвижкой. | Дорогостоящая. Отсутствует сохранение всех параметров системы в базе на длительное время. |
| СДКУ компании «ЭлеСи» | Оперативный контроль и управление технологическим процессом. Регистрация и оповещение персонала о событиях и авариях. | Требуется постоянное вмешательство диспетчера в процесс управления. |
| Автоматизированная системы управления клапаном компании Gevalco | Оперативный контроль за давлением в трубопроводе. Отслеживание перепадов давления. Автоматизированное управление клапаном. | Отсутствует русскоязычный интерфейс. Отсутствует сохранение всех параметров системы в базе на длительное время. |

Заключение

По итогам обзора рынка программного обеспечения, выявлено, что существующие продукты имеют как свои достоинства, так и недостатки, и не могут в полной мере обеспечить безопасность технологического процесса. Помимо этого в каждой из существующих систем для корректного функционирования требуемого модуля необходимо покупать весь программный комплекс, что ведет к существенным дополнительным затратам как на приобретение, так и на обучение персонала.

Таким образом, создание собственного модуля для расчета пропускной способности трубопровода на базе существующего программного комплекса является целесообразным и экономически выгодным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ безопасности и рисков критически и стратегически важных нефтепроводов.// Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепроводов.-2011.-№2.

2. **Гусейнзаде М.А., Юфин В.А.** Неустановившееся движение нефти и газа в магистральных трубопроводах. – М.: Недра, 1981.

3. Ресурсы журнала «Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепроводов» [Электронный ресурс]-Режим доступа: <http://www.pipeline-science.ru/>

4. Ресурсы сайта ОАО АНК «Башнефть»[Электронный ресурс]-Режим доступа: <http://www.bashneft.ru/>

5. **Советов Б.Я., Цехановский В.В.** Теоретические основы автоматизированного управления. – Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2006.

6. Современная экономика и перспективы развития трубопроводной промышленности. -URL-<http://xreferat.ru/96/1763-1-sovremennaya-ekonomika-i-perspektivy-razvitiya-truboprovodnoy-promyshlennosti.html>

7. **Цыбля М.А.** Зеленая логистика. Транспортировка нефти и нефтепродуктов.- URL - <http://www.scienceforum.ru/2014/474/1665>

ОБ АВТОРАХ



Алиева Елена Викторовна, студент 3-ого года обучения специальности «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» каф. АСУ УГАТУ.

e-mail: elenka-1994@mail.ru



Васильев Сергей Станиславович, студент 3-ого года обучения специальности «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» каф. АСУ УГАТУ.

e-mail: www.skydream.ru@mail.ru



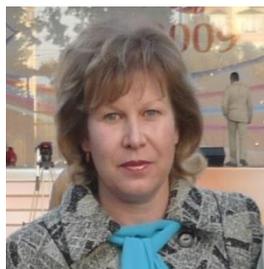
Бочкова Елена Геннадиевна, студент 3-ого года обучения специальности «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» каф. АСУ УГАТУ.

e-mail: lenulka.bo4kova@ya.ru



Алиева Александра Викторовна, дипл. спец. информатики и робототехники по направлению автоматизированные системы обработки информации и управления (УГАТУ, 2013). Ведущий инженер-программист ОАО «УППО», Уфа

e-mail: kasandra-1990@bk.ru



Алиева Ольга Петровна, учитель высшей категории, Стерлитамак

e-mail: alievaimz@gmail.com

УДК 681.3.07

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПАРАЛЛЕЛИЗАЦИИ ЯЧЕЕК ПАМЯТИ ФИЗИЧЕСКИ НЕКЛОНИРУЕМЫХ ФУНКЦИЙ

Суханов С. В.

Введение

Физически неклонируемая функция (ФНФ) – это физическая система (устройство), неотъемлемым свойством которой является неклонируемость (неповторяемость) некоторых её функций, свойств, характеристик либо параметров [1]. ФНФ состоят из множества компонент, чьи параметры принимают случайные значения во время производства. Значениями параметров компонент, в процессе создания устройства, из-за их физической особенности невозможно управлять. При подаче сигнала на вход устройства формируется выходной сигнал (ответ) в виде значения случайного параметра компоненты, которое для разных устройств будет различным. Таким образом, каждое устройство является уникальным. Следовательно, нельзя получить два идентичных устройства, который при одном и том же входном сигнале формировали один и тот же ответ. ФНФ могут быть использованы во многих технологиях: смарт-карты, банковские карты, RFID-метки, и другие объекты, которые чаще всего подвержены процедуре подделывания.

В соответствии с проведенным анализом [2] многие реализации ФНФ на основе ячеек СОЗУ весьма ненадежны, т.к изменения параметров работы (вариация питания и температуры) сильно сказываются на стабильности ответов устройств. С целью увеличения надежности ответов используются способы предварительной обработки ячеек СОЗУ [3], которые разнообразны и применяются в различных случаях.

Теория

Предварительная обработка – это способы, с помощью которых сокращается частота появления ошибок во время некоторой процедуры на начальном этапе. Цель предварительной обработки – уменьшение частоты появления ошибок таким образом, что бы последующая коррекция ошибок становилось менее сложной или даже ненужным.

Кроме того, может быть необходимым резервирования ячеек ФНФ – это означает,

что более одной ячейки ФНФ используется для формирования одного выходного бита. В контексте кодов коррекции ошибок, это значение было определено как избыточность «R». В контексте предварительной обработки это называется эффективностью «e»:

$$e = \frac{o}{s}, \quad (1)$$

где o – количество выходных значений, s – число всех ячеек ФНФ

Чем выше эффективность, тем лучше подход с точки зрения расходов (площадь, мощность). Например, если для создания одного выходного бита необходимо 5 ячеек ФНФ, то коэффициент полезного действия (КПД)=20%.

Вторая интересная характеристика способов предварительной обработки является отношение между эффективностью и стабильностью. Как правило, чем выше эффективность, тем ниже стабильность. Это соотношение показано на рисунке 1.

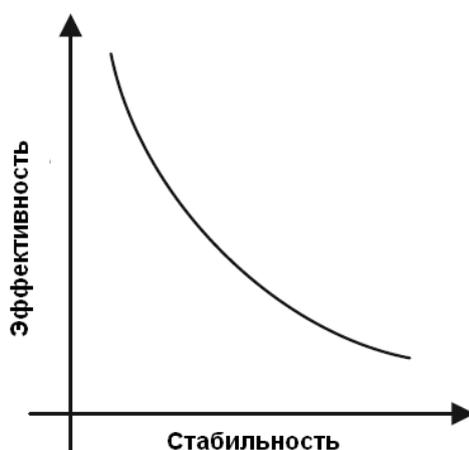


Рис. 1. График зависимости эффективности предварительной обработки

Таким образом подходящее соотношение между стабильностью и количеством необходимых ФНФ ячеек должно быть найдено в зависимости от применения.

В области измерительной инженерии общей техники для сокращения случайных ошибок вычисляют среднее значение количества многократных измерений. Т.о. ошибка может быть сведена к \sqrt{N} , где N – количество повторений. Данный подход основан на той же идее, но не единичные ячейки ФНФ считаются несколько раз, а разные ячейки, которые обеспечивают тот же номинальный выходной сигнал, работают параллельно. На рисунке 2 изображена параллелизация двух ячеек СОЗУ. Параллелизацию двух ячеек СОЗУ можно рассматривать как параллелизацию двух вовлеченных транзисторов. Т.о. эквивалентная схема может быть построена на транзисторах с удвоенной шириной. Эта схема изображена на рисунке 2б. Если транзисторы просто разместить параллельно, то несоответствие уменьшится на коэффициент $\sqrt{2}$, который не желателен. Такая параллелизация не поможет уменьшить количество ошибок. Как упоминалось выше, ячейки должны быть параллелизованы, что бы обеспечить тот же номинальный выходной сигнал, т.е. ячейки, которые имеют тот же знак несоответствия. Т.о. общее несоответствие увеличивается, и частота ошибок падает.

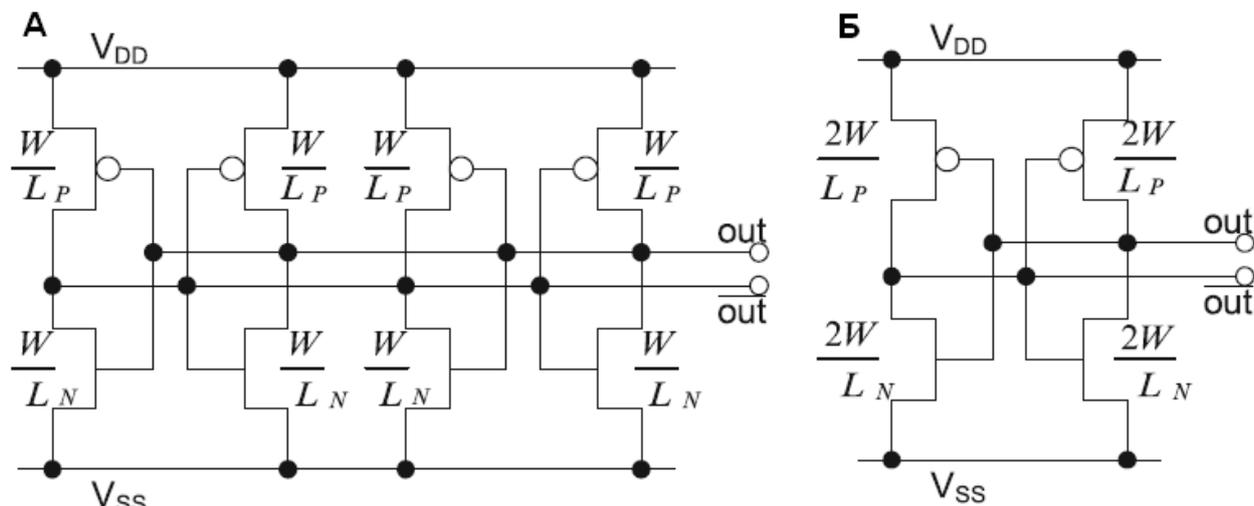


Рис. 2. Параллелизация ячеек ФНФ; (а) Параллелизация двух ячеек СОЗУ; (б) Эквивалентная схема двух параллелизованных ячеек СОЗУ

ФНФ сравнивает свойства компонентов для генерации двоичного выходного сигнала (например, различия порогового напряжения транзисторов). Одна ФНФ состоит из ряда ячеек. В ячейке одна пара компонент сравнивается и обеспечивает один бит на выходе. Спаривание компонент осуществляется по-разному для разных ФНФ концепций. Некоторые используют входной сигнал ФНФ для определения пары.

Различие (т.е. несоответствие) между сравниваемыми компонентами происходит из-за производственных локальных вариаций. Эти вариации могут приниматься как Гауссово распределение. Таким образом среднее различие между двумя компонентами равно нулю.

Если несоответствие получается близким к нулю, вероятность ошибки становится высокой, т.е. выходное значение может пострадать от беспорядков. К ним относятся шум и колебания рабочей точки (V_{dd} , температуры, и т.д.). Что бы уменьшить вероятность ошибки, несоответствие должно быть увеличено, что бы нулевые и близкие к нулю несоответствия становились маловероятными.

Для увеличения несоответствия между компонентами, число пар может быть объединено электрически. Делая это, вероятность небольших несоответствий может быть уменьшена в любом случае, в зависимости от количества комбинированных пар.

Во время начального этапа, определенное количество пар группируется для производства одного выходного бита. Информация, затем, храниться в энергонезависимой памяти. Сохраненная информация (1 бит на пару) не раскрывает какие-либо данные о выходном значении ФНФ, поэтому она может храниться без каких-либо угроз безопасности.

1 Полная параллелизация

В данном способе используются все ячейки в блоке пар, определенные первой парой как эталонной, и формирующей остальные пары.

Например, можно сравнить компоненты двух источников тока. Из-за несоответствия между источниками, токи i_l и i_r различаются. Усилитель считывания измеряет разницу и принимает решение ($I_l > I_r$) то на выходе либо 0, либо 1. Ток, протекающий через источник, главным образом зависит от порогового напряжения и подвижности вовлеченных транзисторов. Эти свойства зависят от концентрации примесей в различных областях транзистора. Концентрация легирующей примеси меняется локально и это не может контролироваться в процессе производства. Так как эти вариации предположительно подвержены распределению Гаусса, то полученное несоответствие между i_l и i_r также Гауссово с нулевым средним.

Что бы избежать текущих пар с небольшим несоответствием, пары объединяются

автоматически. В представленном примере, объединены три пары, что бы обеспечить один выходной бит. Принципиальная схема приведена на рисунке 3.

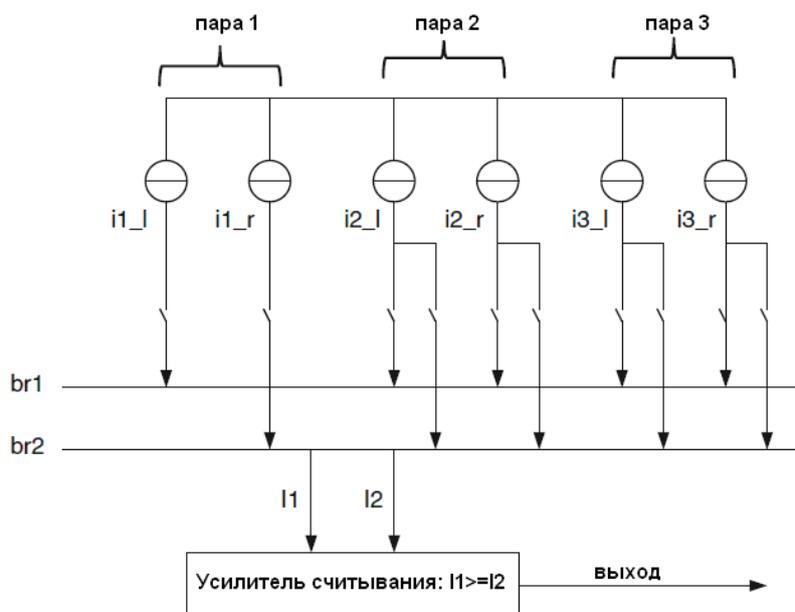


Рис. 3. Начальное состояние комбинационной схемы

Начальный этап состоит из следующих шагов:

– Выход трех пар оцениваются отдельно. За это время только оцениваемая пара подключается к двум ветвям Br1 и Br2. Пример показан на рисунке 4. Здесь оценивается вторая пара.

– Выход первой пары определен эталонным выходом (так же может быть мажоритарным решением или одной из других пар). Если эталонный выход «1», то источник тока каждой пары обеспечивает больший ток и соединяется к br1 во время следующих считываний. Другой источник тока соединяется к br2. Если на выходе «0», то источник тока каждой пары обеспечивает меньший ток и соединяется к br1, а другой источник тока к br2 во время следующих считываний. Это увеличивает общее несоответствие. Информация о соединениях хранится в энергонезависимой памяти. (1бит/ячейки).

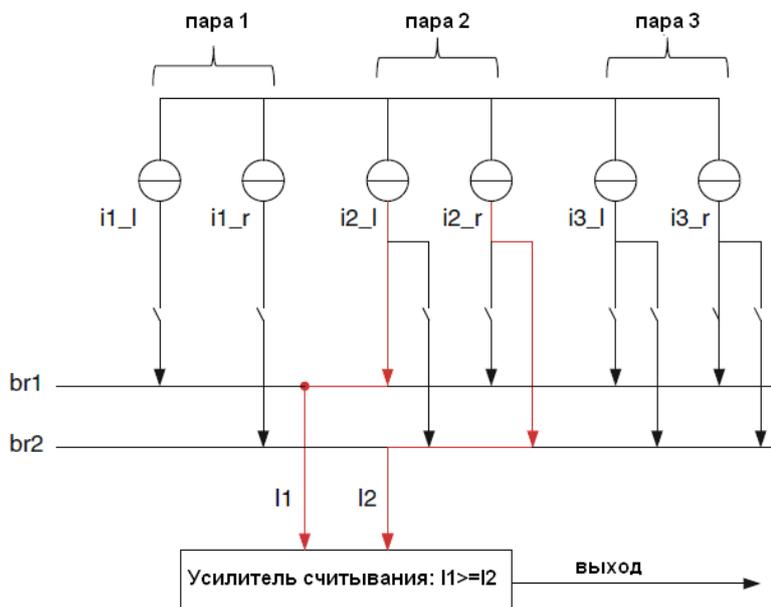


Рис. 4. Начальное считывание пары 2

Во время этапа считывания источники тока соединяются с помощью информации, хранимой в энергонезависимой памяти. Если храниться «0», то источники тока соединены так, как во время начального считывания. Если храниться «1», то источники подключены к противоположной ветви. Пример показан на рисунке 5.

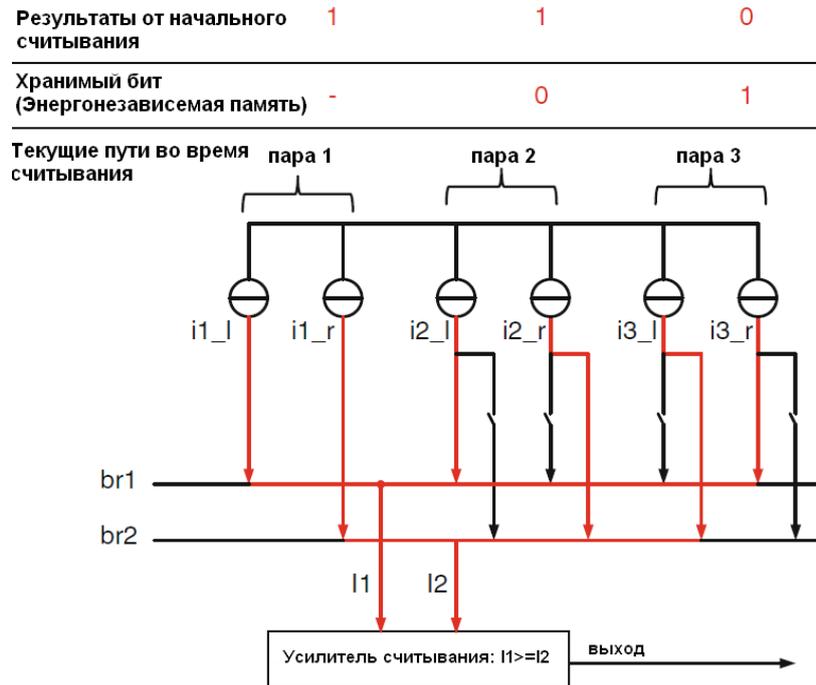


Рис. 5. Считывание с использованием данных, хранимых в энергонезависимой памяти

На рисунке 6 изображена практическая реализация данного подхода. В этом случае используются 3 ячейки СОЗУ. На начальном этапе определяется связь между тремя ячейками. Три ячейки оцениваются отдельно, а результаты сохраняются в энергонезависимой памяти. Во время этапа считывания, различные ячейки СОЗУ соединены через пересекающиеся (cross) и непересекающиеся ($\overline{\text{cross}}$) переключатели таким образом, что все имеют одинаковое направление несоответствия. Следовательно, частота ошибок уменьшается.

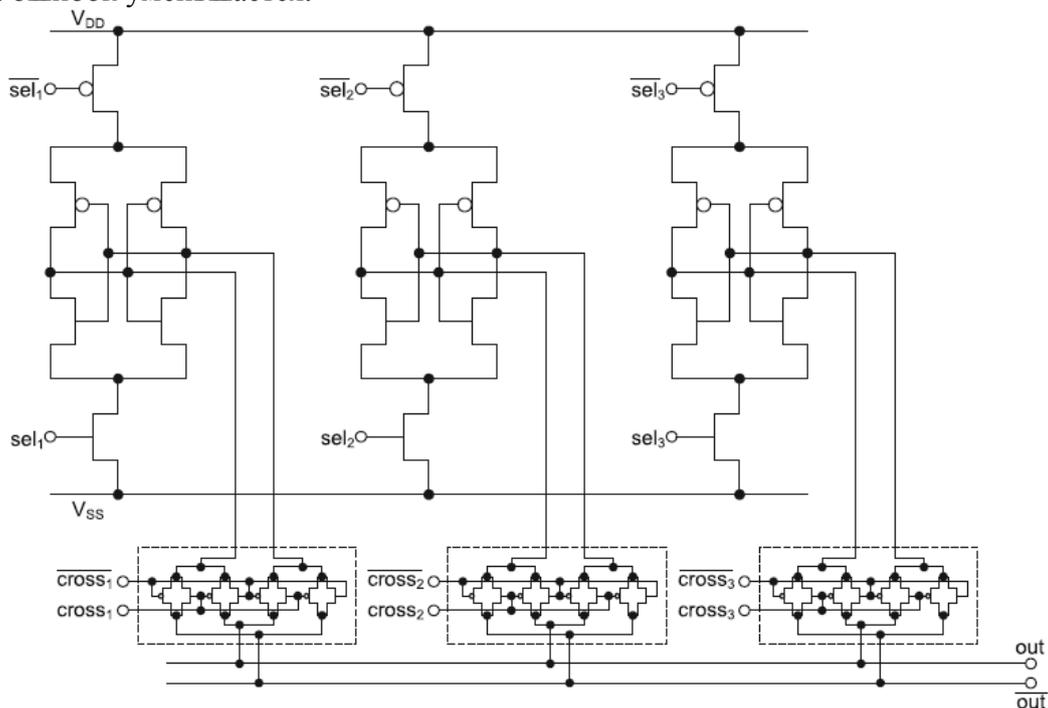


Рис. 6. Практическая реализация полной параллелизации

2 Мажоритарная параллелизация

В данном способе используются только те пары, которые изначально имели одинаковый с эталонной парой знак несоответствия. Другие пары больше не используются. Для использования как можно больших пар, насколько это возможно, эталонный знак определяется мажоритарным решением целого блока вместо определения одной пары как эталонной.

Недостаток данного подхода в том, что требуется большое количество ячеек ФНФ для получения такого же уровня ошибок, как при полной параллелизации. В свою очередь, сложность схемы снижается из-за недостающих переключателей для выравнивания несоответствий.

Рисунок 7 показывает идею способа. На схеме шесть ячеек СОЗУ соединены через выходы $\overline{\text{out}}$. Кроме того, каждая ячейка СОЗУ имеет два дополнительных транзистора, что бы иметь возможность активировать/деактивировать ячейку. Во время начального процесса каждая ячейка питается сама по себе. В это время остальные ячейки выключены. Т.о., в этом случае все ячейки ФНФ нуждаются по крайней мере в пяти наименьших начальных запусках – по одному на каждую СОЗУ ячейку. Что бы уменьшить вероятность ошибок из-за шума, каждая ячейка может быть включена n раз, что увеличивает количество запусков на коэффициент n . Результаты сохраняются. Что бы увеличить количество активных ячеек СОЗУ, используются мажоритарное решение выходов пяти ячеек СОЗУ. Например, если ячейки $\overline{\text{sel1}}$, $\overline{\text{sel2}}$, $\overline{\text{sel3}}$ возвращают напряжение V_{dd} на выходе ($\overline{\text{out}}$). Ячейки sel2 sel3 возвращают напряжение V_{ss} . Т.о. по мажоритарному решению формируется напряжение V_{dd} . При следующем считывании данных, используются только ячейки $\overline{\text{sel1}}$, $\overline{\text{sel2}}$, $\overline{\text{sel3}}$. В связи с тем, что несоответствия имеют одинаковый знак, несоответствия суммируются когда ячейки подключены параллельно. Т.о. частота ошибок уменьшается, т.к. эффект шума уменьшается при решении.

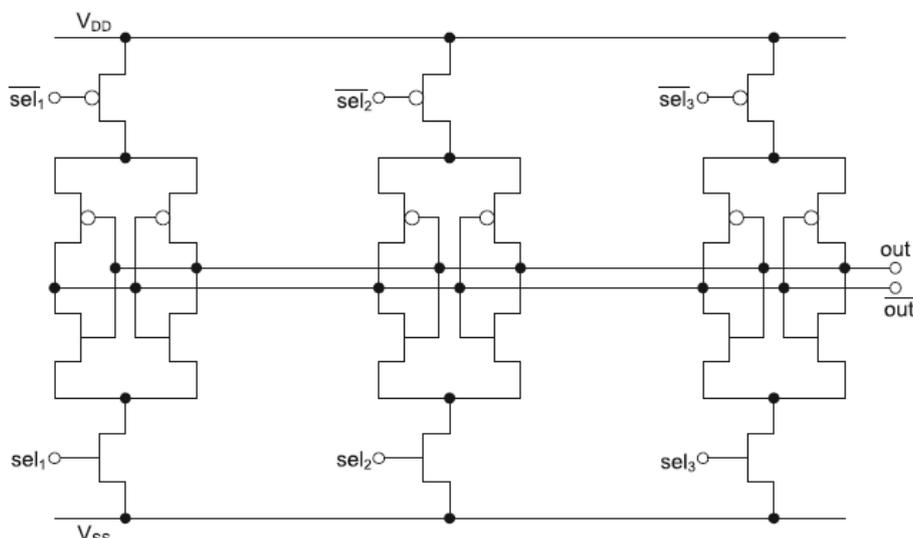


Рис. 7. Практическая реализация мажоритарной параллелизации

Т.к. схема очень простая, даже если не все ячейки будут использоваться, она может быть дешевле в реализации, чем версия полного распараллеливания.

Выводы

Было представлено два способа параллелизации ячеек СОЗУ. Каждый имеет свои особенности функционирования.

Таким образом, выбор способа параллелизации зависит от принципа используемой ФНФ. В случае, когда следует оценить расчетную площадь потребления, при мажоритарной параллелизации требуется удвоить количество ячеек, чем при полной параллелизации, для обеспечения коррекции такого же уровня выходных ошибок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ярмолик В.Н., Вашинко Ю.Г.** Физически неклонированные функции // Информатика. 2011. №2. – С.92 – 103.
2. **Суханов С.В.** Сравнительный анализ конструкций кремниевых физически неклонированных функций / Суханов С.В., Коваленко М.П., Игнатенко И.А// Известия Института инженерной физики. 2014. №2(32). – С.2–6.
3. **Bohm S., Hofer M.** Physical Unclonable Functions in Theory and Practice. – NY.: Sprynger, 2013. – 270 p.
4. **Hofer M., Boehm S.** An alternative to error correction for sram-like pufs // workshop on cryptographic hardware and embedded systems. 2010. – 335-350 p.

ОБ АВТОРАХ

Суханов Семён Валерьевич, аспирант МОУ «ИИФ», дипл. спец. по математике и программированию (МАИ, 2013). Исследования в области физически неклонированных функций.

e-mail: neron1987@mail.ru

Фото

УДК 004-5

АИС УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТОМ ВНЕДРЕНИЯ СПРУТ-ТП НА ПРЕДПРИЯТИИ

Атнабаева А. Р.

Цель исследовательской работы – усвоение методики анализа рисков, а также разработка автоматизированной информационной системы анализа и оценки риска в процессе управления проектом внедрения СПРУТ-ТП на предприятии.

Эффективное управления рисками позволяет своевременно выявление несоответствия на этапах управления проектом и, в конечном счете, приводит к повышению эффективности работы предприятия. Решение данной задачи является актуальной проблемой для отечественных промышленных предприятий, и позволит повысить конкурентоспособность всего предприятия [1].

В данной работе были использован локальный сервер – Денвер.

Управление проектом включает совокупность процессов инициации, планирования, организации исполнения, контроля и завершения проекта [2]. Управление рисками проекта является составной частью процесса управления проектом. Во многих случаях правильный анализ рисков проекта внедрения программного комплекса позволяет снизить вероятность провала.

Не существует идеального процесса, в котором не существует рисков. Анализ рисков подразумевает планирование все возможных ситуаций, которые могут возникнуть в процессе внедрения программного продукта [2]. Нет общей концепции анализа рисков, для каждого предприятия и процесса риски индивидуальные, именно поэтому автоматизация анализа рисков является актуальной на данный момент времени (рис. 1).

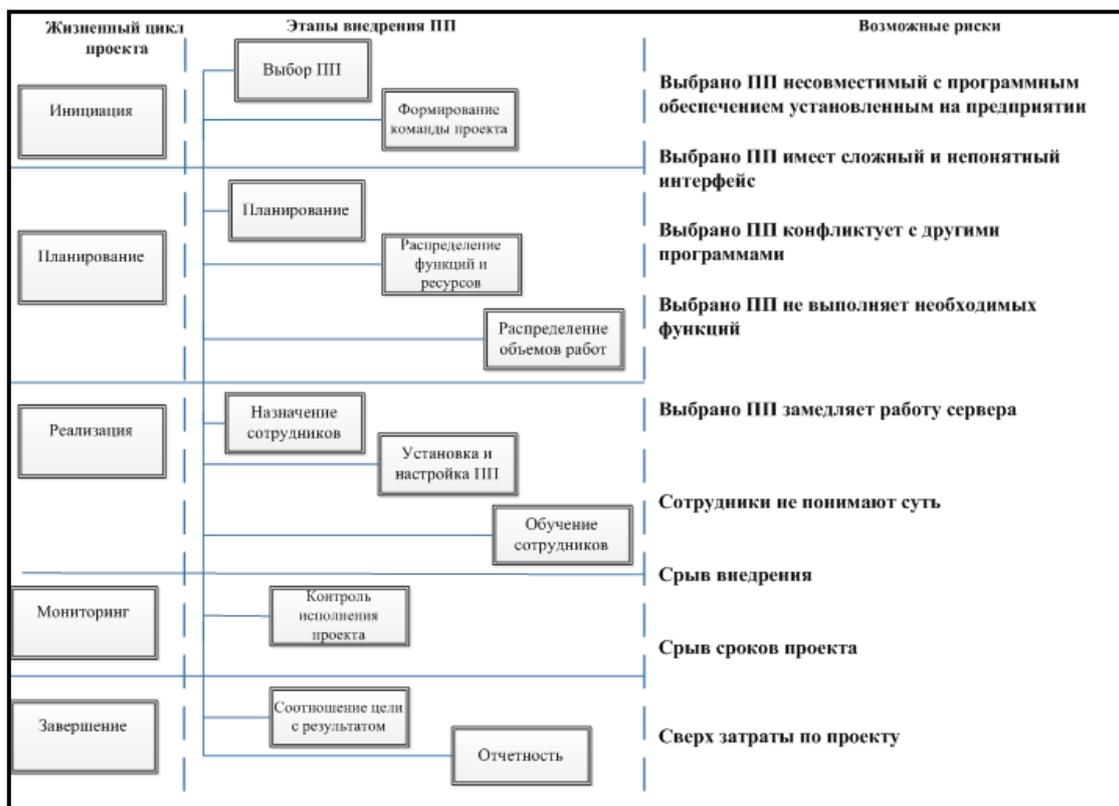


Рис. 1. Риски на этапах проекта

На сегодняшний день на предприятии управление проектами ведется в бумажном виде. Заказчик выдает на бумаге план проекта, в таком же виде оно хранится в архиве. Мнемосхема на рис. 2 наглядно демонстрирует процесс внедрения программного комплекса «как есть».

В результате анализа деятельности структурного подразделения «Информационных технологий» были выявлены следующие недостатки:

- сложность взаимодействия между членами команды проекта;
- сложность задачи назначения и перераспределения рабочих по проекту;
- сложность контроля выполнения задания;
- сложность анализа влияния изменений в графике, ресурсном обеспечении и финансировании на выполнение плана проекта;
- низкая оперативность формирования отчетности по проекту.

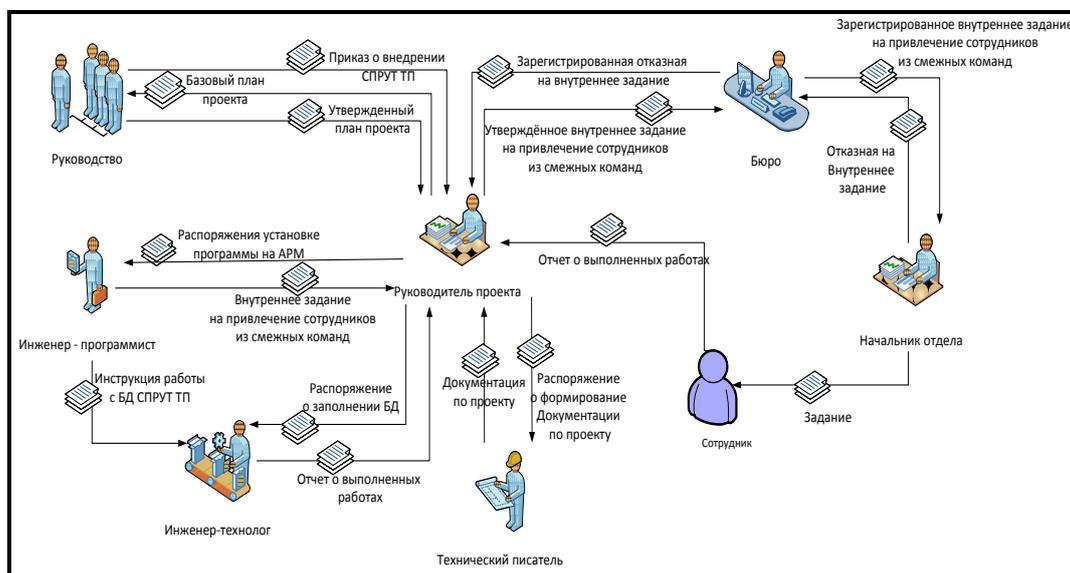


Рис. 2. Мнемосхема бизнес-процесса «Управления проектом внедрения ПК»

Анализ рисков подразумевает выявление рисков событий, которые могут произойти в процессе управления внедрением программного продукта. Поэтому на первом этапе проводят качественный метод оценки рисков событий.

Задачей качественного анализа риска является выявление источников и причин риска, проектов, при выполнении которых возникает риск, то есть [10]:

- определение потенциальных зон риска;
- выявление рисков, сопутствующих деятельности предприятия;
- прогнозирование практических выгод и возможных негативных последствий проявления выявленных рисков.

На этапе количественного анализа риска вычисляются числовые значения величин отдельных рисков и риска портфеля в целом. Также выявляется возможный ущерб и даётся стоимостная оценка от проявления риска и, наконец, завершающей стадией количественной оценки является выработка системы антирисковых мероприятий и расчет их стоимостного эквивалента [11].

Метод оценки вероятности исполнения позволяет дать упрощенную статистическую оценку вероятности исполнения какого — либо решения путем расчета доли выполненных и невыполненных решений в общей сумме принятых решений [3].

Команда проекта внедрения программного продукта на предприятии занимается анализом и оценкой рисков на бумажных носителях путем подсчета вероятности возникновения события и ущербом которое оно может принести. Для более точного расчета рисков необходимо создать АИС оценки рисков. АИС ведет учет событий их вероятностей и связей между ними в виде Байесовских сетей.

Байесовской сетью называется направленный граф без циклов, позволяющий представлять совместное распределение случайных переменных. Каждый узел графа представляет случайную переменную, а дуги – прямые зависимости между ними. Более точно, сеть описывает следующие высказывание: каждая переменная зависит только от непосредственных родителей [10]. Таким образом, граф описывает ограничения на зависимость переменных друг от друга, что уменьшает количество параметров совместного распределения.

Системный аналитик, занимающийся анализом рисков вводит события и вероятности их благополучного возникновения. Например, граф на рис. 3:

A1 – Формулировка требований и спецификаций ПК.

A2 – Оценка сроков внедрения.

A3 – Оценка затрат.

A4 – Составление команды проекта.

A5 – Утечка информации.

A6 – Отсутствие защиты БД.

A7 – Плохой интерфейс.

H1 Хорошая функциональность.

H2 – Хорошие агрономические функции.

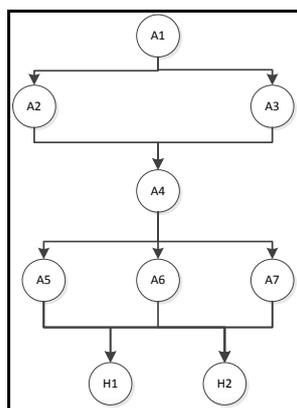


Рис. 3. Байесовская сеть

Для каждого события, которое имеет родителя, вычисляется апостериорная вероятность. Апостериорная вероятность, часто называемая условной вероятностью события, – это вероятность события при некотором заданном основании. Апостериорная вероятность обозначается $P(\text{событие} \setminus \text{основание})$.

Для события A_2 рассматриваются вероятности при положительном и отрицательном возникновении события A_1 . Для события A_4 рассматриваются сочетания $P(A_4 \setminus A_2, A_3)$, $P(A_4 \setminus \neg A_2, A_3)$, $P(A_4 \setminus A_2, \neg A_3)$, $P(A_4 \setminus \neg A_2, \neg A_3)$. Так рассчитываются все сочетания вероятностей.

Расчет итогового рискованного события H_1 и H_2 рассчитывается по формуле:

$$P(H_i / E) = \frac{P(E / H_i) \cdot P(H_i)}{\sum_{k=1}^n P(E / H_k) \cdot P(H_k)} \quad (1)$$

где, $P(H_i | E)$ – вероятность истинности H_i при заданном основании E ; $P(H_i)$ – вероятность истинности H_i вообще; $P(E | H_i)$ – вероятность наблюдения основания, если истинно H_i ; n – число возможных гипотез.

Хотя обычно невозможно непосредственно измерить эффективный риск, существует много неформальных методов, используемых для его оценки или «измерения». Формальные же методы чаще всего измеряют одну из мер риска [3].

$$R = P \cdot L \quad (2)$$

где, R – риск; P – вероятность одного нежелательного события; L – количество потерянных денег или жертв в результате одного нежелательного события.

В данной научной работе была исследована предметная область, связанная с процессом управления проектом внедрения СПРУТ-ТП на предприятия. Проанализировав данный процесс, была построена мнемосхема «как есть». Основным недостатком существующей системы является то, что вся информация, которая учувствует в данном бизнес-процессе, хранится на бумажных носителях. Наиболее подробно был проанализирован процесс анализа рисков и именно для данного процесса были построены диаграммы последовательности и схема алгоритма работы АИС анализ рисков.

Результатом данной исследовательской работы является создание автоматизированной информационной системы анализа рисков, написанной на SQL и PHP с использованием локального сервера – Денвер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Дидык Т.Г., Еремеева Н.В.** Проблемы внедрения информационных систем на предприятии / Инновационное развитие современной науки: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. – С. 183-184.
2. **Грекул В.И.** Проектирование информационных систем / Денищенко Г.Н., Коровкина Н.Л./ М.: Интернет-университет информационных технологий, 2008. – 304 с.
3. ГОСТ Р 54869— 2011 Проектный менеджмент требования к управлению проектом.
4. **Шумилова В.М.** Выбор оптимальной методики оценки финансовых рисков для нефтегазодобывающей компании
5. ГОСТ 19.701 – 90 Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Дата введения 01.01.92.

6. **Джексон Питер.** Введение в экспертные системы. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 624 с.
7. **Матвеев М.Г.** Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике.— М.: Финансы и статистика: ИНФРА-М, 2008 .— 446 с.
8. Галкин Г. Часть IV. Количественный анализ рисков. Управление рисками. – №16 (125), 2005.
9. <http://www.bankuralsib.ru/moscow/index.wbp>
10. <http://www.businessdataanalytics.ru/AugmentedNaiveBayes.htm>

ОБ АВТОРАХ

Атнабаева Алсу Расилевна, студент группы ПИЭн-512, обучающаяся по специальности «Прикладная информатика в экономике», УГАТУ



e-mail: alsouy@mail.ru

УДК 004

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ ЗАЯВКИ НА ПОКУПКУ ТМЦ В ООО «ПСК-6»

Ахмерова Л. Ю., Журавлева Н. А.

ТМЦ являются одной из главных составляющих стадии строительства, на долю которой приходится 50%, и стабильность производственного процесса предприятия напрямую зависит от правильной организации оперативного учета движения товарно-материальных ценностей. Предприятию необходимо владеть оперативной информацией о наличии, количестве и качестве ТМЦ на разных участках всех стадий строительства, что невозможно без автоматизации данного бизнес-процесса.

Задачами работы являются:

- сокращение потерь рабочего времени сотрудников на согласование заявки на покупку ТМЦ;
- повышение качества и скорости работы сотрудников.

Необходимо решить следующий комплекс задач: изучить существующий процесс управления движением ТМЦ, ознакомиться с методиками учетной политики товарно-материальных ценностей, разработать функциональные модели рассматриваемых бизнес-процессов, структурную схему ведения учета ТМЦ, динамическую и информационную модель информационной системы управления движением ТМЦ, рассчитать экономическую эффективность от внедрения данной системы.

Создание предлагаемого отчета ТМЦ позволит иметь оперативную информацию о движении товарно-материальных ценностей на стадии покупки ТМЦ производственного процесса, что даст возможность осуществлять текущий контроль за отдельными хозяйственными операциями и управлять ими в реальном масштабе времени; повысить достоверность данных; экономить средства от закупки дополнительных материалов; экономить рабочее время руководителей (наиболее высококвалифицированных и высокооплачиваемых) работников предприятия и др. В итоге внедрение отчета это позволит принимать грамотные управленческие решения, повысить эффективность управления бизнес-процессами, что приведет к увеличению прибыли и повышению конкурентоспособности компании.

В результате анализа деятельности по расчету налога на имущество физических лиц были выявлены следующие недостатки:

- большая трудоемкость обработки информации;
- низкая оперативность;
- затраты времени налогового инспектора;
- затраты времени налогоплательщика;
- ограниченность представления информации, невозможность «теоретического» расчета суммы налога к уплате.

В связи с выявленными проблемами, рациональным будет создание автоматизированной экономической информационной системы, в частности, автоматизация расчета налога на имущество физических лиц посредством создания интернет-сервиса «Калькулятор налога: расчет налога на имущество физических лиц».

Функционирование сервиса позволит сократить временные затраты налогоплательщика и оперативно получать информацию о налоге без необходимости изучения законодательных актов. Функционирование сервиса также облегчит работу налоговому инспектору, снизит временные затраты, как следствие, увеличится его производительность, что в свою очередь увеличит эффективность основной деятельности налогового инспектора.

Существующая система работы представляет собой поиск информации о налогоплательщике в базе данных налоговой инспекции, поиск имущества налогоплательщика, поиск среди имущества необходимого и разъяснения налогоплательщику, какую сумму он должен уплатить, в какие сроки данный налог должен быть уплачен и при необходимости распечатать налогоплательщику квитанцию для оплаты налога. Такая схема работы является причиной потерь рабочего времени сотрудников, снижающим его производительность, а значит, налоговой службы в целом.

Таким образом, необходимость разработки автоматизированной информационной системы очевидна и задача является актуальной для налоговой службы.

Принципиальное описание процесса в виде мнемосхемы, представленной с использованием CASE-средств [1-3] изображено на рисунке 1. Мнемосхема показывает, как проходит процесс составления заявки на сегодняшний день.

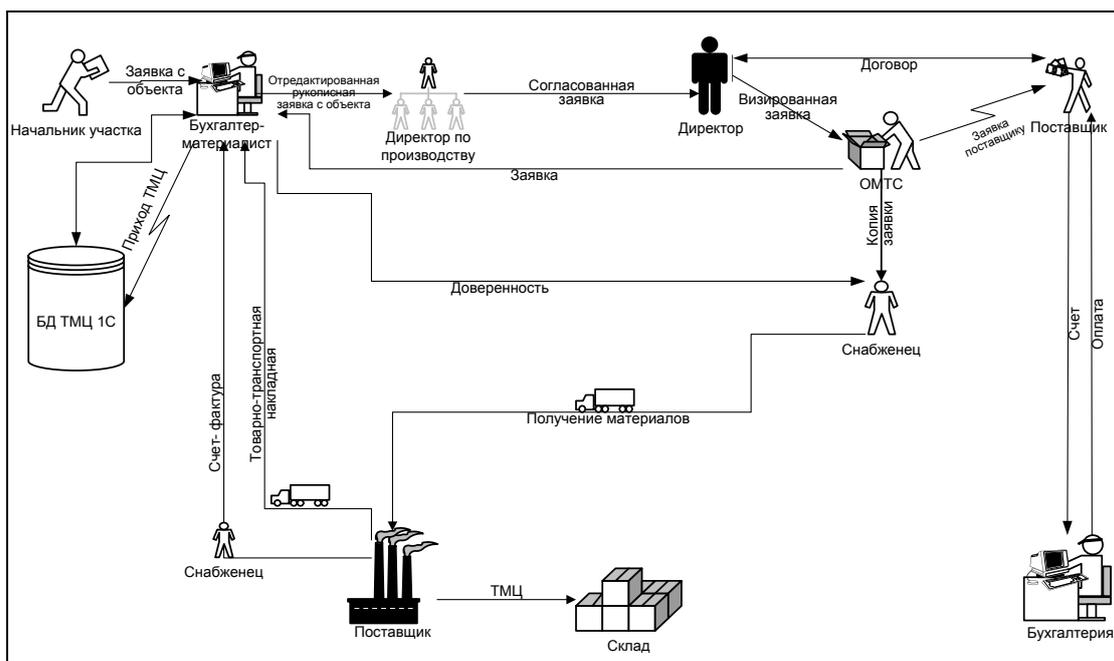


Рис. 1. Мнемосхема бизнес-процесса «Составление заявки на приобретение ТМЦ» (как есть)

На данный момент внутреннее перемещение материалов происходит следующим образом: начальник участка составляет и распечатывает заявку на необходимый материал. Узнает у бухгалтера-материалиста количество материалов, имеющееся на складе, после чего согласовывает ее с директором по производству, а затем с директором. Далее начальник участка с визированной заявкой отправляется на склад получать материал. Кладовщик распечатывает готовую форму накладной на перемещение материала с основного склада на склад-заявитель. Начальник участка расписывается в накладной и получает материал. Через неопределенное время кладовщик отдает все скопленные у него накладные бухгалтеру-материалисту, чтобы тот отразил движение материалов в программе 1С. Бухгалтер-материалист создает новый документ «Внутреннее перемещение материалов». Проводит этот документ, после чего у материала меняется место хранения. Следует сказать, что у каждого склада, есть свое материально ответственное лицо (МОЛ). В данном случае начальник участка строящегося объекта, откуда была заявка, становится МОЛом за полученный материал.

К недостаткам данного способа заполнения заявки следует отнести:

- временные затраты начальника участка на составление заявки и согласование с руководителями предприятия;
- ограниченность представления информации по наличию ТМЦ на складе.

Основной задачей данной работы является разработка заявки посредством отчета «Заявка с объекта». Цель создания АИС: повышение оперативности получения информации по наличию ТМЦ на складе, сокращение времени, затрачиваемого на составление и согласование заявки.

При проектировании АИС будут созданы функциональные модели системы, на их основе разработана информационная модель системы, алгоритм работы программы, дерево функций и сценарий диалога, разработан информационный ресурс.

Разработка системы позволит сотрудникам уменьшить временные затраты и увеличит эффективность основной работы сотрудников.

Мнемосхема бизнес-процесса составление заявки на приобретение ТМЦ «как будет» представлена на рисунке 2.

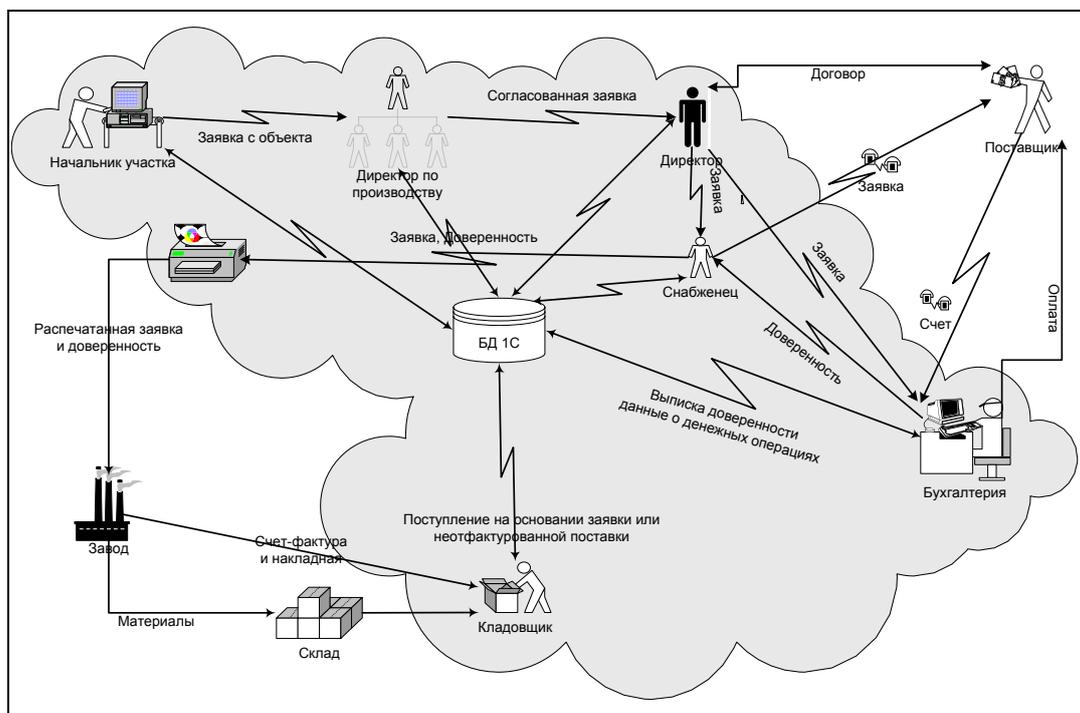


Рис. 2. Мнемосхема бизнес-процесса «Составление заявки на приобретение ТМЦ» (как будет)

Данная мнемосхема показывает, как будет происходить расчета налога и вывод информации после внедрения АИС. Поступление материалов происходит следующим образом: начальник участка в программе 1С создает новый документ «Заявка с объекта». Прораб сразу видит какое количество заказанного материала имеется в наличии и сколько остается заказать. Затем он сохраняет эту заявку в базе 1С, путем нажатия кнопки «записать». Далее начальник участка и директор по производству, где они в программе 1С открывают только что созданную заявку, корректируют ее и сохраняют. Далее директор предприятия открывает эту заявку, просматривает, корректирует при необходимости, и нажимает кнопку «ОК».

В случае если:

– на остатках имеются все заказанные ТМЦ, то заявка становится видимой в журнале учета материалов на компьютере у кладовщика. Это означает, что кладовщик должен выдать по этой заявке запрашиваемые ТМЦ;

– на остатках нет необходимых ТМЦ, то визированная директором заявка становится видимой в журнале учета материалов в программе 1С на компьютере у снабженца, ответственного за данный вид материала, который в свою очередь начинает ее обрабатывать;

– на остатках имеется лишь часть необходимых ТМЦ, в этом случае заявка разбивается на две части – одна часть попадает кладовщику, другая снабженцам.

В любой момент все, кто имеет доступ к программе 1С, может сформировать «отчет по заявкам» и посмотреть все информацию по заявкам.

Снабженец в программе 1С видит новую заявку на ТМЦ, открывает ее и распечатывает.

На предприятии установлено программное средство «1С:Предприятие 7.7». Более чем двадцатилетний опыт работы отечественной фирмы «1С» позволяет положительно оценивать ее программный комплекс для автоматизации управления предприятием.

Так как, организация ООО «ПСК-6» в ежедневной работе использует программу «1С: Предприятие 7.7», то нет смысла затрачивать денежные средства на покупку новой конфигурации, а следует дописать модуль к рабочей версии для конкретных пользователей [4-7], нуждающихся в составлении отчетности и сдаче ее на проверку.

Основанием для принятия такого решения послужили следующие факторы: система «1С» является универсальной системой учета и обработки информации для всех видов деятельности и форм собственности организации; система не нарушает объективные законы движения экономической информации и максимально широко распространена на предприятиях РФ по сравнению с другими специализированными экономическими программными продуктами.

Таким образом, разработка отчета по заявке на покупке ТМЦ позволит сократить время начальника участка, затрачиваемого при формировании заявки в ручную, а так же даст оперативную информацию по наличию ТМЦ на складе, в результате чего повысится эффективность работы отдела бухгалтерии, в частности бухгалтера-материалиста и начальника участка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Вендров А.А.** CASE-технологии. М., Финансы и статистика, 1998. – 132 с.
2. Методология IDEF0. Функциональное моделирование. – М.: Метатехнология. 1993. – 117 с.
3. Методология IDEF1X. Информационное моделирование. – М.: Метатехнология. – 1993. – 120 с.
4. ГОСТ 19.701 – 90. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условное обозначение и правила выполнения. – М.: Регламентирующие документы и статистика. – 1998. – 80 с.

5. **Крупеня К.А., Шаронова Ю.В.**, Разработка модуля управления объектами недвижимости средствами 1С // Молодежный вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. 2013. № 3. – С. 39-43 с.

6. **Вигерс Карл.** Разработка требований к программному обеспечению. Пер, с англ. – М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция». – 2004. – 576 с.

7. **Титоренко Г.А.** Автоматизированные информационные технологии в экономике: 2005. – 399с.



ОБ АВТОРАХ

Ахмерова Лариса Юрьевна, студент гр. ПИЭН-512 кафедры экономической информатики

e-mail: sladko-sladko5@mail.ru



Журавлева Надежда Александровна, к.т.н., доцент кафедры экономической информатики

e-mail: zhuravliova80@mail.ru

УДК 004

РАЗРАБОТКА АИС УЧЕТА ЗАКАЗОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «ЭНЕРГОПРОФИ»

Гайсина А. Р., Шаронов В. Е., Дидык Т. Г.

В настоящее время развитие информационных технологий приводит к их повсеместному внедрению для повышения эффективности работы организаций. Эта тенденция продиктована темпом развития современного общества. В современном мире информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) играют большую роль в экономических процессах предприятия и управления им. В результате внедрения ИКТ наблюдаются значительные улучшения в работе предприятия, снижение расходов, увеличение оборачиваемости средств [1].

Количество предприятий, использующих данные технологии, растет с каждым годом. Помимо технического оборудования, широкое применение находят специальные программные средства, способствующие быстрому решению различных управленческих, организационных, экономических и технических задач.

На многих предприятиях информационные системы не в полной мере удовлетворяют потребностям управленцев. Информация, содержащаяся в них, часто дублируется, бывает несогласованной, разрозненной и т.п.

Далеко не всегда внедрение информационной системы управления приводит к увеличению эффективности работы предприятия. Данная ситуация объясняется рядом факторов, затрудняющих извлечение выгоды от внедрения информационных систем управления (ИСУ), а именно:

– отказ персонала принимать изменения внутри компании;

- высшее руководство компании не проявляет должного интереса к внедрению ИСУ;
- большие затраты, приводящие к перерасходу денежных средств;
- нестабильность требований современного бизнеса;
- выбранная система управления не оправдывает возлагаемых на нее ожиданий;
- проблемы технического характера.

Анализ опыта разработки и внедрения ИСУ позволил сформулировать требования проектирования и внедрения данных систем. Учет этих требований позволит обеспечить успешное внедрение ИСУ и анализ ее работы.

Всего было выделено семь таких требований: стратегия информатизации предприятия, качественное планирование ИКТ - проектов, детальное обследование предприятия, на котором реализуется данный ИКТ-проект, расчет экономической эффективности и на основе данного расчета обоснование конкретных решений по ИКТ - проекту, обучение сотрудников, внедрение, анализ результатов внедрения [2,3]. Учет вышеперечисленных требований позволит предугадать и сформировать пути решения возникающих при реализации подобных проектов проблем и понять, насколько эффективен данный проект.

Комплексная автоматизация управления и учёта предприятия на сегодняшний день – один из самых эффективных и функциональных инструментов систематизации работы ключевых бизнес-процессов контроля внутренних и внешних ресурсов.

ООО «Энергопрофи» реализует комплексный подход к построению системы электроснабжения, включающий в себя проектирование, поставку, монтаж и пусконаладочные работы «под ключ» генераторных установок (дизельных/ бензиновых), электростанций, всепогодных шумозащитных контейнеров и блоков автоматики, а также дальнейшее их сервисное обслуживание.

Для автоматизации процесса учёта заказов, ускорения процесса формирования заказов, привлечения новых покупателей планируется создание АИС учета заказов для предприятия ООО «Энергопрофи» в виде интернет- ресурса.

Необходимость автоматизации процесса формирования заказа возникла в результате искажения информации, т.к. заказ принимается по телефону. Заявка записывается менеджером на бланк заказа, который не подписывается клиентом, а, следовательно, в последствии клиент может предъявить претензии к компании, кроме того, учет заявок вручную занимает много времени.

На рисунке 1 представлено описание бизнес-процесса работы организации ООО «Энергопрофи».

Рассмотрим более подробно представленный выше процесс работы ООО «Энергопрофи»:

- 1 этап – определение потребностей клиента и составление сметы работ;
- 2 этап – согласование списка работ с отделом ремонтного обслуживания и определение сроков работы;
- 3 этап – оказание самих услуг (выезд мастеров);
- 4 этап – заказ и приемка оборудования от поставщиков.

На рисунке 2 представлены функциональные модели процесса оказания услуг.

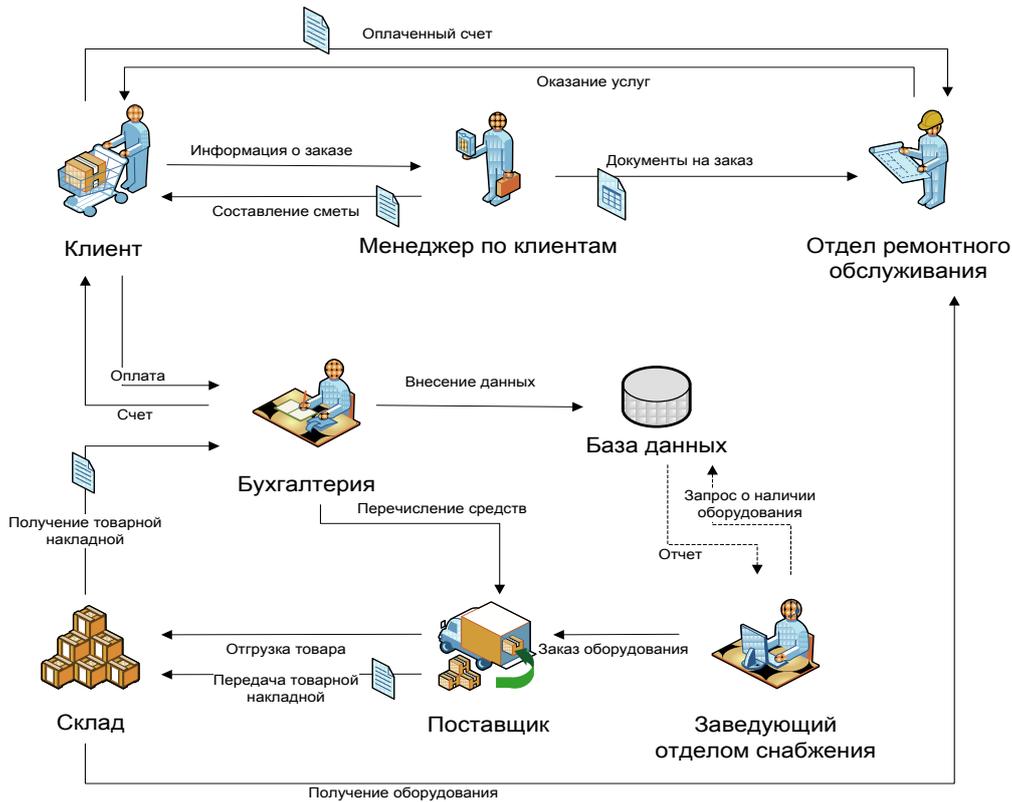


Рис.1. Описание бизнес-процесса оказания услуг

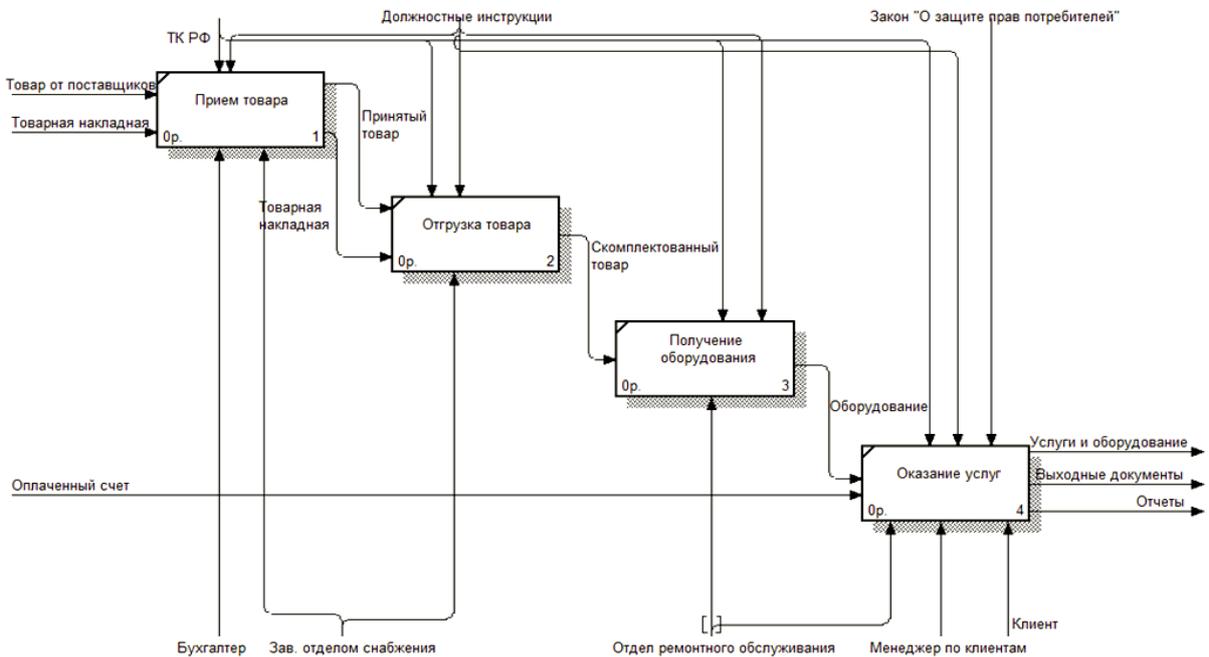


Рис. 2. Детализация функциональной модели процесса оказания услуг «как есть»

Интернет-ресурс дает клиентам возможность просматривать информацию о товарах и услугах, подавать заявки на услуги, не выходя из дома. Так же, сайт служит массовым источником рекламы, что дает возможность увеличить объем продаж. Система учета заявок облегчит работу сотрудникам по принятию и рассмотрению заявок. Следовательно, увеличится производительность, что сократит число ошибок при обработке информации, а так же сократит временные затраты.

Мнемосхема бизнес-процесса работы организации ООО «Энергопрофи» («как будет») после внедрения АИС представлена на рисунке 3.

Клиент заходит на сайт и просматривает подробную информацию об имеющихся услугах компании, так же список имеющегося оборудования и цены на услуги. Для подачи заявки сформирована специальная форма отправки, которая отображается на всех страницах сайта в правой части страницы. Клиент заполняет форму, в которой указываются фамилия, имя, отчество, контакты, вид услуги и комментарий к заказу, где подробно описывает существующую проблему. После отправки заявка приходит на электронную почту компании, которую просматривает менеджер по клиентам. Менеджер перезванивает клиенту для уточнения деталей и назначения времени и даты выезда персонала ремонтного обслуживания.

Для создания АИС была выбрана система управления контентом Joomla. Причиной такого решения служит лёгкое использование и обслуживание сайта. К тому же у Joomla имеются почти неограниченные возможности по созданию сайта любой сложности благодаря многочисленным расширениям, которые разрабатываются каждый день частными лицами, разработчиками и известными компаниями.

Сайт компании содержит список и описание имеющихся услуг, а так же описание оборудования. Клиентом просматривается вся информация и заполняется форма заявки, в которой выбирается тип услуги (монтаж, ремонт, демонтаж), так же в графе «Комментарий к заказу» описывается детали проблемы и пожелания к работе.

Далее заказ отправляется и автоматически приходит на почту компании, откуда менеджер просматривает информацию о заказе и перезванивает клиенту, оговаривая детали работ. Входной информацией является информация о клиентах, товарах, поставщиках.

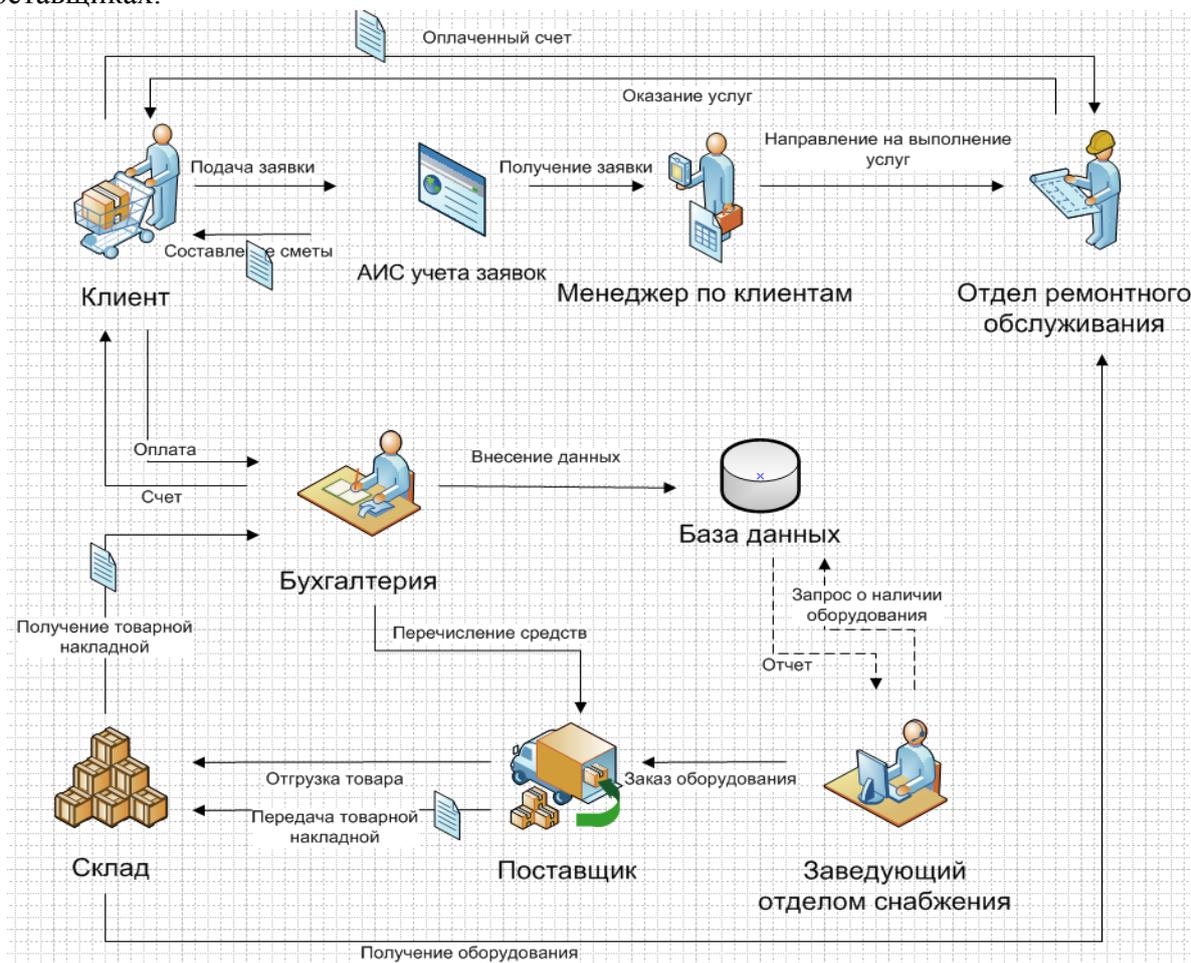


Рис. 3. Мнемосхема бизнес-процесса оказания услуг («как будет»)

Информационная модель подсистемы представлена на рисунке 4.

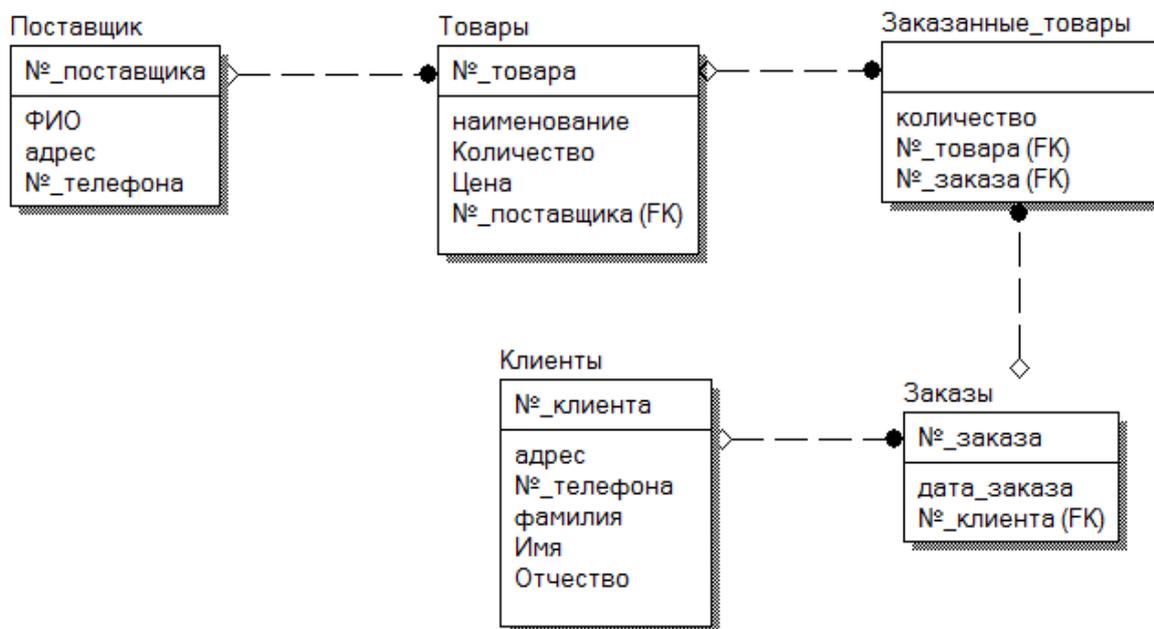


Рис.4. Информационная модель подсистемы

Разрабатываемая информационная система предназначена для автоматизации процесса подачи заявок. Это позволит ускорить процесс формирования заказов, исключить возникновение ошибок в заполнении документов, привлечь новых покупателей, облегчит работу сотрудникам по принятию и рассмотрению заявок, увеличится производительность, что сократит число ошибок при обработке информации, а так же сократит временные затраты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Дидык Т.Г., Еремеева Н.В.** Проблемы внедрения информационных систем на предприятии / Инновационное развитие современной науки: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. – С. 183-184.
2. **Подолякин О.В.** Оценка эффективности инвестиций в информационную систему управления вузом [Электронный ресурс]. – <http://economy-lib.com/otsenka-effektivnosti-investitsiy-v-informatsionnyu-sistemu-upravleniya-vuzom> ((дата обращения: 04.05.2014).
3. **Трутнев Д.Р.** Архитектуры информационных систем. Основы проектирования. – СПб.: НИУ ИТМО, 2012. – 66 с.



ОБ АВТОРАХ

Гайсина Айгуль студент гр. ПИЭН-512, ИНЭК. Исследования в области проектирования информационных систем социально-экономической сферы.

e-mail: aigul.gaisina191@mail.ru



Шаров Вениамин Евгеньевич, студент гр. ПРО-204, ФИРТ. Исследования в области проектирования информационных систем социально-экономической сферы.

e-mail: shar.ven@ya.ru



Дидык Татьяна Геннадьевна, доцент каф. экономической информатики, дипл. нж.-прогр. (УГАТУ, 1993). К. техн. наук (2005). Исследования в области ИКТ управления бизнесом, методологии и инструментарию управления жизненным циклом информационных систем.

e-mail: tanayr@mail.ru

УДК 004

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ ПРИОБРЕТЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

Дидык Т. Г., Еремеева Н. В.

Рано или поздно каждая компания сталкивается с автоматизацией бизнес-процессов, вследствие чего перед руководством встает вопрос о способе приобретения программного обеспечения. Потребителями программных продуктов являются компании из финансового, промышленного секторов, розничной торговли, телекоммуникаций и энергетики.

Основными целями автоматизации бизнес-процессов являются: повышение производительности труда, сокращение затрат на бизнес-процессы, улучшение качества обслуживания существующих клиентов и привлечение новых, повышение имиджа компании, повышение оперативности принятия решений, упрощение процессов сбора и анализа информации и т.д.

Крупные компании в основном ориентированы на программные продукты, которые производят зарубежные фирмы, либо в их структуре существуют специализированные отделы, занимающиеся разработкой программных продуктов для данной компании. Небольшие фирмы не могут позволить себе содержание подобных отделов по экономическим соображениям и сталкиваются с проблемами отсутствия достаточного представления об использовании программного продукта в практической деятельности и четко сформулированного требования к программным продуктам. В выборе между недорогим и качественным программным обеспечением небольшие фирмы предпочитают более дешевое программное обеспечение, что далеко не всегда приводит к удовлетворению всех требований организации к данному программному обеспечению [1].

Бизнес-процессы в области информационных технологий можно разделить на процессы обслуживания и на процессы реализации информационных проектов [2]. Существует три различных варианта приобретения программного обеспечения, у каждого из которых есть свои преимущества и недостатки.

1. Покупка готового программного продукта, который соответствовал бы всем требованиям компании;

2. Разработка программного продукта собственными силами;

3. Разработка программного продукта на основе заключения контракта с внешней организацией, занимающейся разработкой программного обеспечения.

Рассмотрим преимущества и недостатки каждого из вариантов приобретения программных продуктов.

1. Приобретение готового программного продукта.

Главным критерием качественного программного обеспечения является его функциональность, то есть, способность решать все, возложенные на него, задачи.

Вторым критерием качественного программного продукта является удобство в использовании. В большинстве случаев об этой стороне качества забывают при выборе программного обеспечения, но на самом же деле она не менее важна, чем функциональность. Кроме того, удобство в использовании косвенно сказывается и на стоимости приобретения и владения программным обеспечением.

Еще один критерий качественного программного обеспечения - технические характеристики. Вопреки всеобщему мнению - это далеко не самый главный критерий качества программного обеспечения, но не менее важный. Неприятно осознавать, что приобретенное программное приложение выводит список клиентов из базы данных на минуту быстрее, чем аналогичная программа, установленная у конкурента. Но на самом деле, хуже понимать, что ему для этого достаточно нажать одну кнопку, а вам – длительное время вводить с клавиатуры непонятные команды [3].

Недостатками приобретения готового программного продукта являются:

- дороговизна готовых программных продуктов (подобные расходы могут позволить себе лишь крупные предприятия);
- начальная стоимость системы возрастает по мере внедрения;
- стандартное программное обеспечение, как правило, не покрывает все бизнес-процессы организации и, соответственно, нуждается в доработке;
- лицензионные модели компаний не дают возможности приобретать исключительно необходимый для работы организации функционал, что приводит к переплате и усложнению работы пользователя;
- лицензия, обычно, продается только на одно рабочее место и нуждается в ежегодном платном продлении;
- качественная поддержка программного приложения собственными силами осложнена и практически не возможна, так как большинство исходных кодов компонент системы скрыты.

Однако, приобретение готового программного обеспечения приводит к сокращению временных затрат, качество разработки программного продукта гарантировано массовым внедрением в различных предметных областях, производитель обеспечивает сопровождение программного обеспечения, а инвестиции заказчика защищены положительной историей успеха фирмы-поставщика. Так же следует отметить, что человеческий фактор при внедрении готового программного продукта менее заметен, так как работники организации относятся к новому программному обеспечению как к обычному средству труда с его плюсами и минусами. Они осознают, что никаких значительных изменений по их требованиям производиться не будет, и не тратят на это время

В сегменте корпоративных потребителей ведущая доля по объемам приобретения программного обеспечения принадлежит крупным предприятиям. А именно, по объему затрат на готовые программные продукты доля наиболее крупных компаний составляет 59%. Еще 23% продаж приходится на компании из сектора «крупный бизнес». Доля предприятий малого и среднего бизнеса составляет 13% и 5% соответственно [3]. На рисунке 1 представлена круговая диаграмма распределения корпоративных потребителей программного обеспечения.

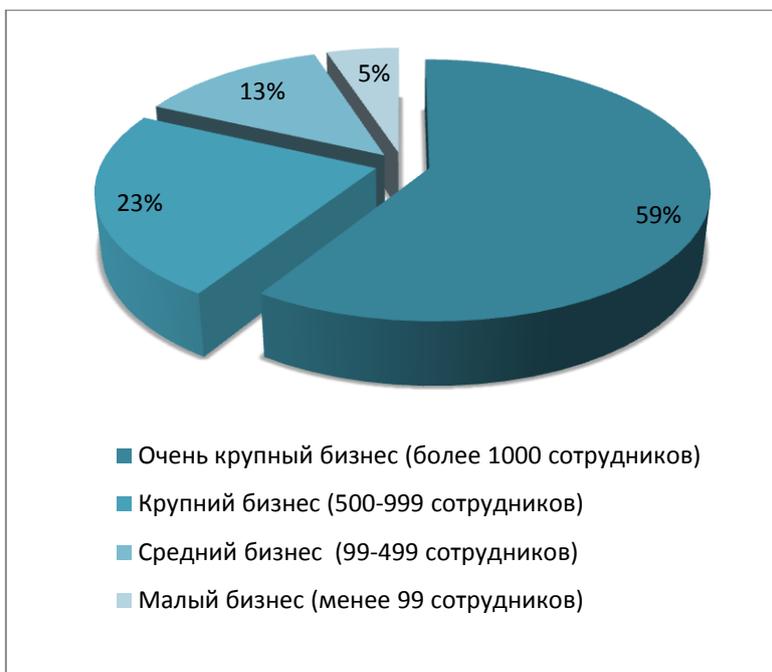


Рис. 1. Распределение корпоративных потребителей программного обеспечения по данным компании IDC на 2012 год

2. Разработка программного продукта собственными силами.

Для многих руководителей написание программного обеспечения собственными силами выглядит особенно привлекательно. Во-первых, это обуславливается не такими большими затратами, как на покупку профессионального решения, а во-вторых, штатный программист, знакомый с бизнес-процессами компании, разработает систему, наиболее полно удовлетворяющую ее запросам. Также разработка программного продукта собственными силами делает предприятие независимым с точки зрения эксплуатации данного продукта.

Но на самом деле все не так просто. Для небольшой фирмы стоимость лицензий на готовое программное обеспечение сравнимо с оплатой труда штатного программиста, нанятого для разработки программного приложения для компании за два месяца. Практика показывает, что разработка программного продукта для предприятия, его отладка и тестирование занимает гораздо больше времени [4]. Следовательно, для небольших компаний разработка программного продукта своими силами становится экономически невыгодным.

Для крупных организаций покупка готового программного обеспечения у фирм-разработчиков практически не возможна по экономическим соображениям, так как лицензии ПП придется приобретать на несколько тысяч сотрудников. Именно поэтому крупные организации, как правило, содержат специальные отделы, занимающиеся разработкой программного обеспечения для компании.

Однако, сокращая денежные расходы, компания увеличивает временные расходы. Приобретая готовое программное обеспечение, компания может немедленно начать его использование, в то время как для разработки программного продукта требуется определенное количество времени.

Так же среди недостатков можно выделить:

- текучесть кадров. Специалисты, которые разрабатывали программное обеспечение для компании, могут быть единственными носителями знаний о нем. В случае, если они решат сменить место работы и покинуть компанию, необходимо будет быстро и качественно передать всю информацию о разработке программного обеспечения другому сотруднику;

- руководство компании, чаще всего, не разбирается в этапах разработки и во времени, затрачиваемого на разработку программного обеспечения. Это приводит к злоупотреблению разработчиком временем и ресурсами компании и задержке сдачи проекта;

- компании, являющиеся профессиональными разработчиками, на протяжении многих лет имеют возможность дорабатывать продукт. У них достаточно знаний и опыта в области развития систем автоматизаций. Разрабатывая программное обеспечение самостоятельно, можно столкнуться с ошибками, через которые профессиональные разработчики давно прошли;

- разработчик вынужден постоянно работать над совершенствованием созданного продукта;

- многие работники предприятия вмешиваются в процесс разработки программного продукта и пытаются внести в него незапланированные коррективы, развитие системы может быть осложнено характером отношений между руководителями службы ИТ и подразделений;

- в случае самостоятельной разработки программы компания должна будет содержать программиста и после того, как тот завершит работу над программным продуктом, и выплачивать ему заработную плату, не зависимо от необходимости выполненных работ для предприятия и качества проведенных работ, в то время как при покупке лицензии, компания получает круглосуточную техническую поддержку.

3. Разработка программного продукта на основе заключения контракта с внешней организацией, занимающейся разработкой программного обеспечения.

Разработка программного продукта на основе заключения контракта с внешней организацией, специализирующейся на разработке программного обеспечения, объясняется необходимостью решать уникальные задачи. При выборе данного варианта приобретения программного продукта, упрощается ситуация с контролем временных и денежных затрат. С компанией-разработчиком заключается контракт, в котором оговорены стоимость и сроки выполнения проекта [5]. В данном случае снижается риск злоупотребления материальными и временными ресурсами.

Одним из главных критериев при выборе компании-разработчика является зрелость организации. Недостаточно зрелой считается компания, в которой организация разработки программного обеспечения зависит только от конкретных исполнителей и менеджеров, а решения чаще всего принимаются на скорую руку. В таком случае есть вероятность превышения бюджета, а также сроков разработки проекта. В зрелых же компаниях организация разработки программного обеспечения четко расписана, а механизмы управления проектами отработаны. Все механизмы и процедуры могут совершенствоваться в пробных проектах, а оценки затрат времени и стоимости проекта основываются на уже накопившемся опыте. В зрелых компаниях есть определенные стандарты на процессы разработки, тестирования, внедрения, правила оформления программного кода, компонентов и так далее.

Разработчик несет ответственность за соответствие функционала разработанного программного приложения требованиям заказчика. Расхождения между требованиями и результатом – минимальны. В случае расхождения разработчик устраняет этот недостаток в рамках своих договорных обязательств перед заказчиком (т.е. своими силами и за свой счет).

Также присутствует возможность частичной доработки программного продукта в рамках существующих договорных отношений. Расширение функционала встречает наименьшее сопротивление со стороны разработчика. К тому же возможны варианты, когда разработчик программного обеспечения передает исходные коды на программный продукт заказчику для дальнейшей самостоятельной доработки. В случае покупки серийного программного обеспечения это практически исключено.

Заказчик уже имеет четкое представление о том, какой конкретный результат работы он получит по окончании разработки программного продукта, а в случае с внедрением серийного программного обеспечения у заказчика на протяжении всего периода внедрения нет четкого понимания, каким будет результат работы программного приложения.

Опыт разработчика в создании информационных систем и «новый взгляд» на задачи предприятия также являются положительными чертами данного способа приобретения программного обеспечения.

Но и у разработки программного продукта на основе заключения контракта с внешней организацией, специализирующейся на разработке программного обеспечения, есть свои минусы:

- высокая стоимость разработки. При схожем функционале между серийными программными продуктами и программным обеспечением, созданным под конкретного заказчика, стоимость между ними может различаться в десятки, а в некоторых случаях и даже в сотни раз. Большая стоимость программных продуктов, которые разрабатываются на заказ, объясняется очень просто: разработчик не предлагает готовое решение под бизнес-процессы заказчика, а разрабатывает программное обеспечение с нуля, что требует больших временных и трудовых затрат;

- необходимо время для изучения бизнес-процессов организации компанией-разработчиком;

- сотрудники, помогающие разрабатывать программное приложение, вынуждены совмещать данную обязанность с должностными обязанностями;

- медленное развитие системы. Клиенту приходится платить за каждое нововведение, необходимое ему для работы [4].

Малые и средние предприятия, как правило, интересуются программным обеспечением «под ключ», суть которого состоит в контроле их основных бизнес-процессов. А крупные организации-заказчики помимо этого заинтересованы в доработке и интеграции уже используемых информационных систем, повышении их функциональности, надёжности, передавая в их управление основную часть технологических или бизнес-процессов.

Зачастую наблюдается ситуация, когда предприятие, до определенного момента разрабатывающее программное обеспечение самостоятельно, переходит на покупку готовых программных продуктов и дорабатывает их собственными силами или, привлекая сторонние компании, которые специализируются на разработке.

Часть компаний передают разработку сторонним компаниям лишь после долгих лет попыток создания соответствующей требованиям организации системы.

Большинство компаний, однажды воспользовавшись услугами сторонней организации по разработке программных продуктов, уже не рассматривают возможность приобретения готового программного обеспечения и дальнейшую подстройку его под собственные бизнес-процессы.

На основании вышесказанного можно сделать следующий вывод. Принимая решение о варианте приобретения программного обеспечения, руководство компании должно тщательно взвешивать все «за» и «против», правильно оценивать время, которое необходимо на создание программного обеспечения и его внедрение, рассчитать затраты на его приобретение. Необходимо проанализировать расходы на самостоятельное создание программного обеспечения, покупку готового и заказ у фирм-разработчиков. Руководство компании должно правильно сформулировать требования к программному обеспечению, понимать, на решение каких задач направлена работа приобретаемых приложений. Только при учете вышеизложенного возможно успешное приобретение программного обеспечения, покрывающего технологические и бизнес-процессы компании, и его внедрение на предприятие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Дидык Т.Г., Еремеева Н. В.** Проблемы внедрения информационных систем на предприятии / Инновационное развитие современной науки. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. – С. 183-184.
2. **Рыков В.И., Дидык Т.Г.** Методология выполнения выпускной квалификационной работы в рамках объектного подхода / Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» — ИНФОРИНО-2014. — М.: Издательство МЭИ, 2014. – С. 137-138.
3. Информационный портал межрегионального развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.osr.ru/> (дата доступа 15.04.14)
4. **Макконнелл С.** Профессиональная разработка программного обеспечения. М.: Символ-Плюс, 2007. – 236 с.
5. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-99. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств. – Москва: изд-во стандартов, 2003. – 76 с.



ОБ АВТОРАХ

Еремеева Наталья Владимировна, студент каф. экономической информатики УГАТУ. Исследования в области проектирования, поддержки и сопровождения информационных систем управления предприятием, организации бизнес-процессов корпоративных информационных систем.

e-mail: natalia.eremeeva.93@mail.ru



Дидык Татьяна Геннадьевна, доцент каф. экономической информатики, дипл. нж.-прогр. (УГАТУ, 1993). К. техн. наук (2005). Исследования в области ИКТ управления бизнесом, методологии и инструментарию управления жизненным циклом информационных систем.

e-mail: tanayr@mail.ru

УДК 004:65

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ДОГОВОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ООО «РЕМЭНЕРГОМОНТАЖ»

Кабанова Д. А., Филосова Е. И.

В современном обществе информация стала полноценным ресурсом производства, важным элементом социальной и политической жизни общества. Информация фиксируется в документах, которые придают ей организационную форму и перемещают ее во времени и пространстве. Документы и документная информация лежат в основе управленческих решений и являются их материальным воплощением, обеспечивают юридической силой и тем самым способствуют их исполнению.

В данной работе исследован процесс учета и составления договоров в сметно-договорном отделе предприятия ООО «РемЭнергоМонтаж», а так же проанализировано взаимодействие между отделами в ходе этого бизнес-процесса.

Целью данной работы является автоматизация процесса учета договоров. Результат работы - разработка автоматизированной информационной системы, которая поможет централизованно хранить данные о договорах и сами заключенные договора в сканированном виде. Это упростит взаимодействие между сметно-договорным и юридическим отделами, а так же облегчит поиск необходимой информации. Все данные будут храниться централизованно в базе данных.

Общество с ограниченной ответственностью «РемЭнергоМонтаж» – интенсивно развивающееся предприятие, выполняющее широкий спектр услуг. Основными направлениями деятельности предприятия являются:

- электромонтажные ремонтные работы;
- работы по АСУТП и КИП;
- тепломонтажные ремонтные работы;
- общестроительные работы по ремонту промышленных зданий и сооружений;
- пусконаладочные работы;
- работы по пожарно-охранной сигнализации, видеонаблюдение, монтаж слаботочечных систем;
- выполнение электротехнических работ.

Сметно-договорной отдел возглавляет начальник сметно-договорного отдела, у которого в подчинении находится инженеры, которые в свою очередь управляют специалистами, работающими по следующим направлениям: электромонтаж, контрольно-измерительные приборы и автоматика, строительство и ремонтные работы. Основной задачей сметно-договорного отдела является подготовка и оформление договоров-подрядов на проведение работ с заказчиками, субподрядными и другими организациями, а так же составление смет и актов КС-2 и КС-3.

Сметы оформляются на основе договоров-подрядов и дополнительных соглашений к договорам в перечисленных выше программах. Затем импортируются в программное средство Microsoft Excel, для пересылки между подразделениями. Оформление договоров и технической документации производится с использованием средств Microsoft Office. Окончательным оформлением договоров занимается юридический отдел, сметно-договорной отдел предоставляет юристу сведения о заключении договора и получается договор в сканированном виде для хранения. Договора, акты и сметы пересылаются между подразделениями с помощью Microsoft Outlook в формате документа MS Excel - *.exl или же сканированного документа в формате *.pdf.

При прохождении практики в СДО замечена проблема отсутствия единой базы данных для хранения договоров, вся информация хранится на компьютерах в виде отсканированных документов. При этом существует большая вероятность потери данных и затрудняется поиск нужной информации.

Процесс заключения договоров происходит следующим образом:

1. Заказчик дает заказ на выполнение работ генеральному подрядчику, т.е. ОАО «СНХРС»;
2. Если вид требуемых работ совпадает с выполняемыми работами ООО «РЭМ», то ОАО «СНХРС» в свою очередь передает заказ на выполнение работ субподрядчику, т.е. ООО «РЭМ»;
3. Заказ на выполнение работ поступает в сметно-договорной отдел, где данные регистрируются (в дальнейшем эти данные будут использованы для составления смет и актов);
4. Из сметно-договорного отдела информация поступает в юридический отдел, где юрист составляет договор на выполнение определенных видов работ;

5. При необходимости составляются дополнительные соглашения для данного договора;
6. Затем договор идет на подпись к директору;
7. После этого подписанный договор возвращается в юридический отдел;
8. Юрист сканирует подписанный договор и отправляет его в сметно-договорной отдел на хранение.

Мнемосхема данного процесса представлена на рисунке 1.

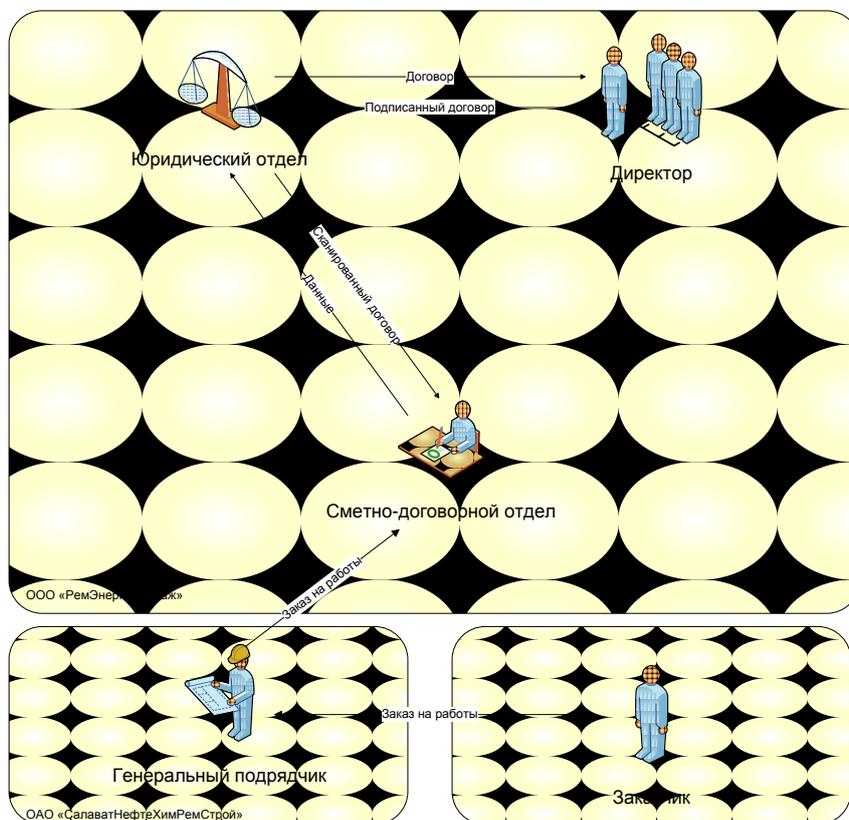


Рис. 1. Мнемосхема процесса составления договоров

Из мнемосхемы видно, что в процессе не существует базы данных, где бы централизованно хранились все подписанные договора на выполнения работ. Сканы договоров и дополнительных соглашений к ним хранятся на компьютере у начальника сметно-договорного отдела и при необходимости пересылаются между отделами при помощи Microsoft Outlook.

Далее на рисунке 2 представлена функциональная схема процесса составления договоров в ООО «РЭМ», выполненная в нотации IDEF0 [1].

После анализа функционирования сметно-договорного отдела предприятия ООО «РемЭнергоМонтаж» было принято решение разработать программу для централизованного учета договоров генподряда и их дополнительных соглашений.

Из мнемосхемы, представленной на рисунке 3 и модели на рисунке 4 видно, что после внедрения автоматизированной информационной системы вся информация заносится и хранится в базе данных.

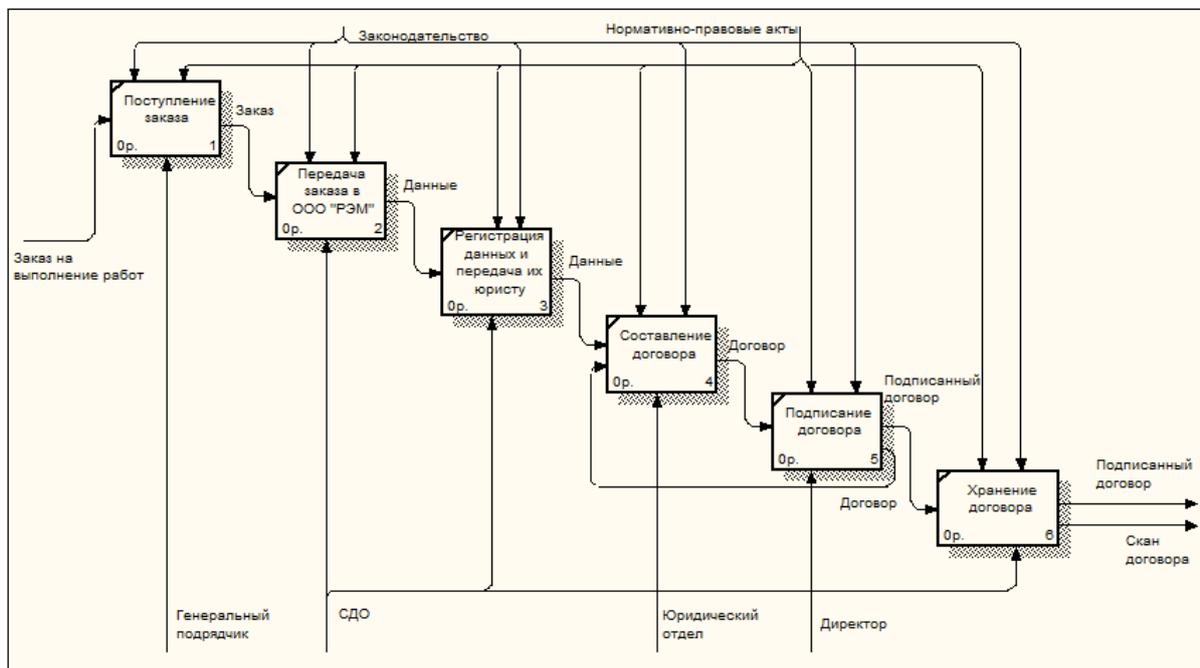


Рис. 2. Функциональная схема процесса составления договоров

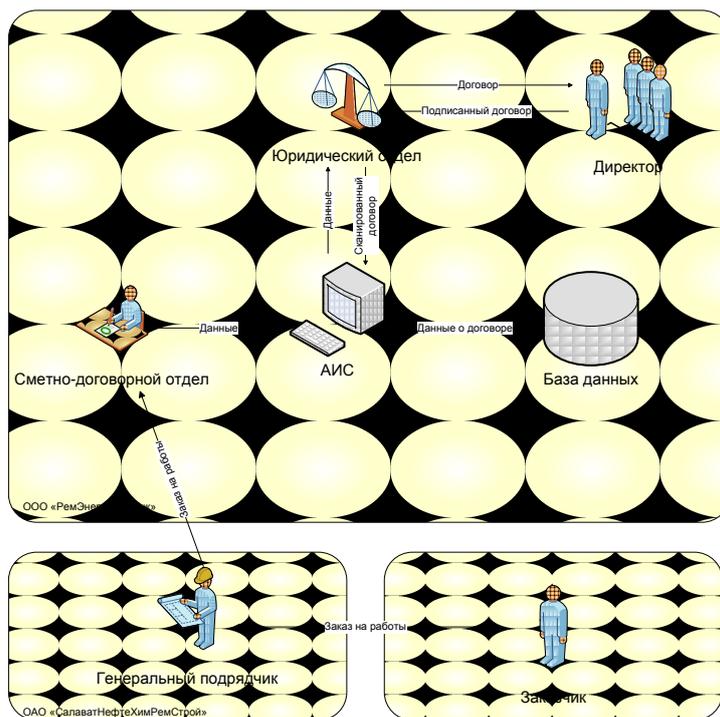


Рис. 3. Мнемосхема процесса составления договоров «Как должно быть»

Специалисты сметно-договорного отдела вносят в систему данные о заказе на выполнение работ, а юридический отдел в свою очередь использует эту информацию для составления законного договора генподряда и отдает его на подпись директору. Далее подписанный договор сканируется и добавляется в систему. Так же юридическим отделом происходит разработка дополнительных соглашений с использованием смет по определенным типам работ, где суммируется общая стоимость работ, которые необходимо выполнить и материалов, которые будут затрачены на выполнение данных

работ. Эти дополнительные соглашения в сканированном виде прикрепляются в автоматизированной системе к договорам, для которых они были разработаны.

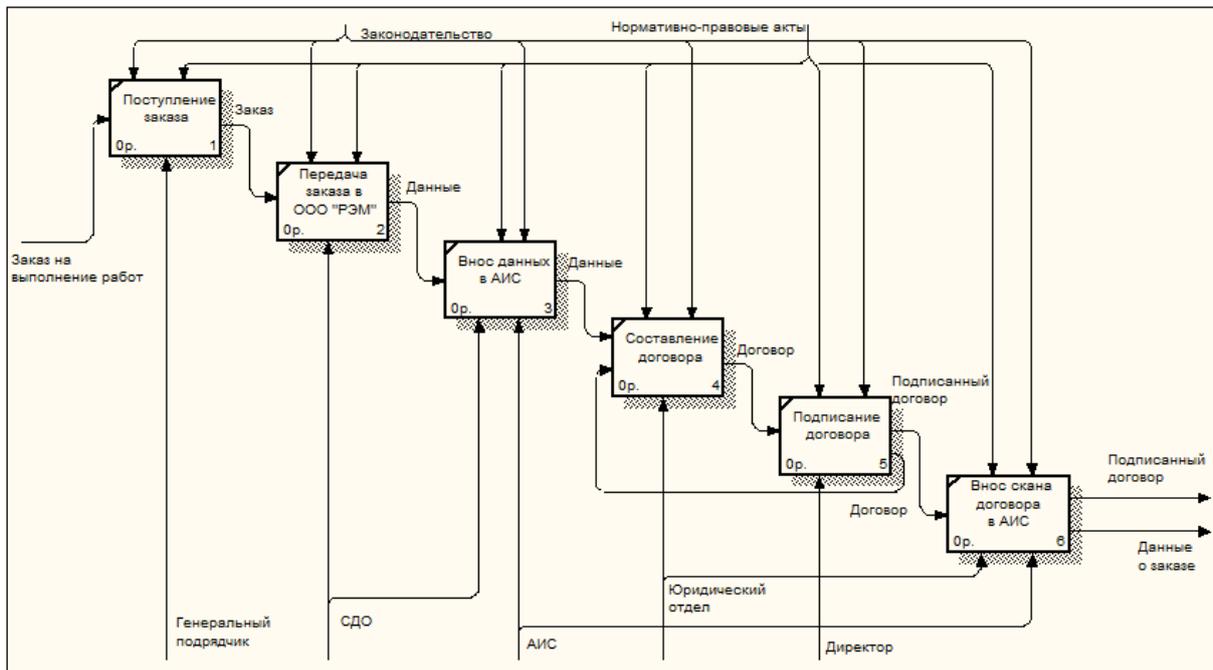


Рис. 4. Функциональная схема процесса учета договоров «Как должно быть»

В результате данной работы разработана информационная система учета договоров генподрядка на языке программирования PHP. Система учета договоров обеспечивает связь между сметно-договорным и юридическим отделами.

Для управления базами данных в данной информационной системе использована СУБД *MySQL* – свободная система управления базами данных. Для представления информационной модели данных используется CASE-средство *ERWin* (рис. 5).

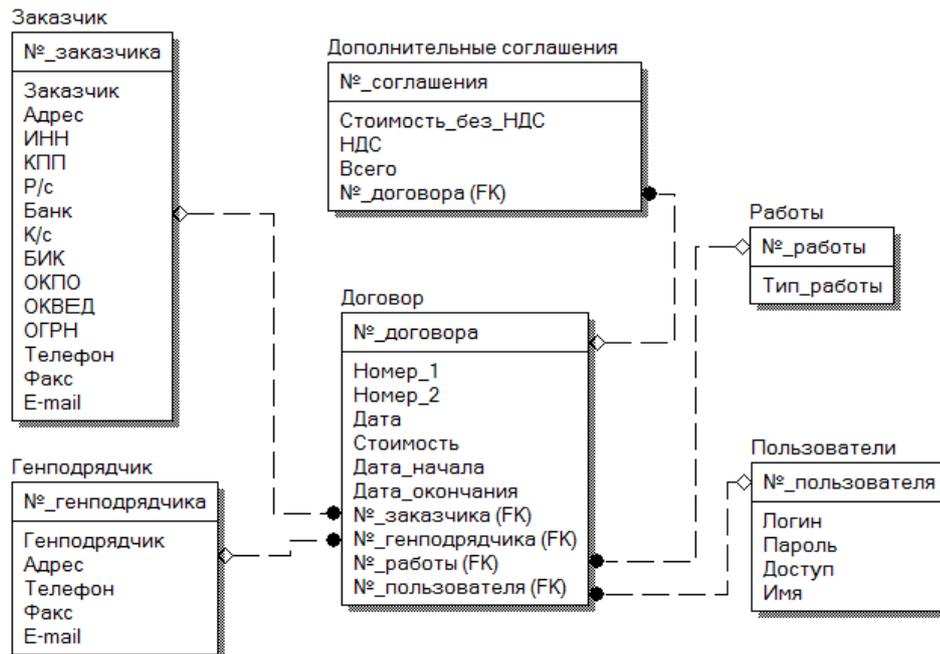


Рис. 5. Информационная модель базы данных АИС «Договора ООО «РЭМ»

Работа с разработанной программой начинается с формы авторизации. После авторизации пользователь может увидеть главное меню и таблицу с договорами, которые уже добавлены в систему (рис. 6).

| Скан | Номер | Дата | Заказчик | Тип работ | Стоимость | |
|------|-------|------------|--------------------------|----------------------------------|----------------|-------|
| | | | | | | Поиск |
| | 13-11 | 16-03-2014 | Газпром Добыча Оренбург | Проектирование | 1000000 руб. | |
| | 12-15 | 03-03-2014 | Газпром Нефтехим Салават | Монтаж металлических конструкций | 500000 руб. | |
| | 12-1 | 09-03-2014 | Ново-Салаватская ТЭЦ | Ремонтные работы | 100000000 руб. | |

Рис. 6. Главная страница АИС «Договора ООО «РЭМ»

В главном меню программы включены следующие разделы:

1. Добавление договора – позволяет добавить новый договор в систему, все данные будут записаны в базу данных и будут выводиться в таблице на главной странице. Форма добавления нового договора открывается в новом окне, она представлена на рисунке 7.

Рис. 7. Форма добавления нового договора

2. Заказчики – переход к другой странице, которая содержит меню для работы с данными о заказчиках и таблицу с уже существующими заказчиками (рис. 8).

| № | Заказчик | Адрес | ИНН | КПП | РС | Банк | КС | БИК | ОКПО | ОКВВД | ОГРН | Телефон | Факс | E-mail |
|---|--------------------------|--|------------|-----------|------------------------|---------------------------------------|------------|----------|----------|----------|------------|----------------|----------------|----------------------|
| 1 | Ново-Салаватская ТЭЦ | 453256, РФ, РБ, г.Салават-6 | 266029390 | 026601001 | 4070281810200200000039 | Уфимский филиал АБ "РОССИЯ" | 2147483647 | 48071914 | 82043890 | 40.10.11 | 2147483647 | (3476)35-14-01 | (3476)35-02-90 | office@nshvtec.ru |
| 2 | Газпром Нефтехим Салават | 453256, РФ, РБ, г. Салават, ул. Молодогвардейцев, 30 | 266008329 | 026601001 | 4070281810800250000033 | Уфимский филиал ОАО "Газпромбанк" | 2147483647 | 48073928 | 5766575 | 24.14.2 | 2147483647 | (3476) 39-42-2 | (3476) 39-21-0 | snos@snos.ru |
| 3 | Газпром Добыча Оренбург | 460058, РФ, г. Оренбург, ул. Чкалова, 1/2 | 2147483647 | 561001001 | 4070281810560230000056 | Оренбургский филиал ОАО "Газпромбанк" | 2147483647 | 45354854 | 4864476 | 11.10.2 | 2147483647 | (3532)33-20-02 | (3532)31-25-89 | orenburg@gdo.gazprom |

Рис. 8. Страница работы с информацией о заказчиках

Пункт меню «Добавить заказчика» позволяет добавить информацию о новом заказчике. Добавленная информация отображается в таблицу на странице работы с заказчиками. Пункт меню «Печать» позволяет напечатать таблицу с информацией о заказчиках.

3. Генподрядчик – позволяет посмотреть информацию о предприятии, которое является Генподрядчиком.

4. Типы работ – открывает новое окно, в котором находится список выполняемых работ, а так же есть возможность добавления нового типа работ (рис. 9).

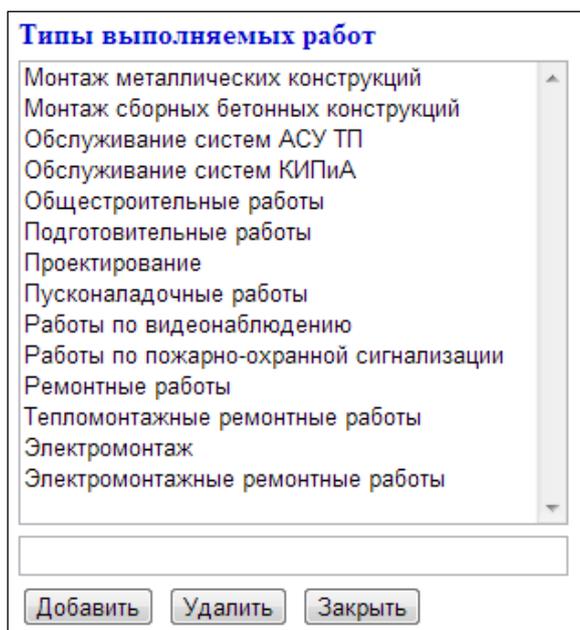


Рис. 9. Форма просмотра и редактирования Типов работ

5. Печать – позволяет распечатать таблицу с информацией о существующих в системе договорах.

Созданная информационная система позволяет упростить документооборот рассматриваемого предприятия, упростить взаимодействие между отделами, а так же облегчить поиск необходимой информации. Применение разработанной АИС возможно не только на ООО «РЭМ», но и на любом предприятии, ведущим договорную деятельность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мартынов В.В., Никулина Н.О., Филосова Е.И. Проектирование информационных систем: учебное пособие. – Уфа: УГАТУ, 2008. – 376 с.

ОБ АВТОРАХ



Кабанова Дина Александровна, студентка Ишимбайского филиала ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет».

e-mail: dina_k7@mail.ru



Филосова Елена Ивановна, к.т.н., доцент каф. экономической информатики ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет», дипл. инж.-программист (УГАТУ, 1993). Кан. техн. наук по управлению в социально-экономических системах (УГАТУ, 2008). Исследования в области образовательных технологий, проектирования информационных систем социально-экономической сферы.

e-mail: filosova@yandex.ru

УДК 004:378.1

СОЗДАНИЕ АИС ДЛЯ РАЗРАБОТКИ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ КАРТЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Казаков М. А., Филосова Е. И.

В настоящее время всё большее внимание уделяется развитию системы образования в ВУЗах. Одно из наиболее значительных нововведений – введение модульно-рейтинговой системы подготовки студентов, которые позволяют оценивать работу студента в течение семестра. Модульно-рейтинговая система подготовки студентов (далее – МРС) – это система организации процесса освоения дисциплины, основанная на модульном построении учебного процесса [1]. При модульном построении учебного процесса по дисциплине осуществляется структурирование ее содержания на дисциплинарные модули, формирующие определенную группу образовательных результатов, проводится регулярная оценка компетенций (знаний и умений) студентов с помощью контроля результатов обучения по каждому дисциплинарному модулю и дисциплине в целом. Учёт рейтинговых показателей осуществляется при помощи балльно-рейтинговой системы (БРС) оценки успеваемости.

Главная цель введения такой системы – активизация систематической работы студентов при освоении учебных дисциплин и повышения объективности оценивания знаний студентов преподавателями. При реализации БРС преподаватель должен разработать балльно-рейтинговую карту (БРК) и вести журнал учёта успеваемости студента. Процесс разработки БРК включает в себя расчёт количества баллов выделенных на каждый тип занятия, определение максимально и минимально возможного количества баллов. Одним словом, разработка БРК – трудоёмкий процесс, поэтому является целесообразным разработка автоматизированной системы создания БРК дисциплины. В данной работе разработана автоматизированная система проектирования балльно-рейтинговой карты для кафедры экономической информатики УГАТУ.

С появлением и развитием модульно-рейтинговой системы возникает необходимость её унификации. В различных положениях о МРС, разрабатываемых ВУЗами самостоятельно, приводятся общие правила, которых стоит придерживаться при созданиях БРК и прочих этапах реализации МРС. Однако, унифицировать процесс разработки БРК, на данный проводимый вручную, представляется возможным лишь используя специально разработанные автоматизированные средства проектирования [2].

Формирование БРК включает в себя множество расчётов, выполняемых исключительно по опыту самого преподавателя [3]. После получения нагрузки преподаватель должен определить, какое количество баллов будет использовано для оценки работы на лекционных и практических занятиях. Курсовая или расчётно-графическая работа является отдельным видом оценки работы студента, поэтому для данного вида работы преподаватель должен отдельно определить критерии оценки и соответственно разбаловку по этим критериям.

Целью разработки автоматизированной системы является повышение эффективности работы преподавателей кафедр УГАТУ при планировании и проведении учебного процесса по балльно-модульной системе. Задачами, решаемыми ее созданием, стали:

- сокращение временных затрат на разработку балльно-рейтинговой карты;
- унификация БРК, создаваемых на кафедре;
- создание базы готовых БРК;
- ведение текущего контроля успеваемости;

– повышение информированности студентов о набранных баллах.

Актуальность данной работы обеспечивается следующими преимуществами разработки АИС создания БРК:

а) автоматизированный процесс создания шкал таблиц успеваемости студентов, формирования документа БРК дисциплины обеспечивает значительно сокращение временных затрат;

б) формирование единой формы документа БРК дисциплины способствует большей унификации процессов реализации модульно-рейтинговой системы;

в) единая база данных для хранения уже сформированных БРК позволяет в любой момент восстановить бально-рейтинговые карты дисциплин, преподаваемых в прошлых семестрах, и является своеобразным способом накоплением опыта, необходимым для дальнейшего совершенствования системы;

г) при неудовлетворительном результате формирования бально-рейтинговой карты имеется возможность редактирование БРК преподавателем вручную – изменение разбаловки в шкалах таблиц успеваемости студентов опираясь на собственный опыт оценивания различных образовательных модулей.

Функционирование ИС «Проектирование БРК дисциплины» происходит следующим образом: заведомо зарегистрированный в системе преподаватель заходит на страницу сайта кафедры, где заполняет форму, указывает наименование дисциплины, тип итогового контроля (зачёт/экзамен), количество часов, отведённых на каждый вид занятия (лекции, лабораторные работы, практики). После подтверждения правильности данных формируется документ бальной-рейтинговой карты, а в базу данных заносятся все данные о сформированном документе.

В системе предусмотрено три пользователя: администратор, осуществляющий общее администрирование, преподаватель и студент. Основным пользователем системы является преподаватель. Для работы с системой необходимо пройти авторизацию, используя учетные данные, полученные от администратора. Функции пользователя-преподавателя показаны на диаграмме прецедентов (рис. 1). При моделировании бизнес-процессов системы использовался язык графического описания объектов UML [1].

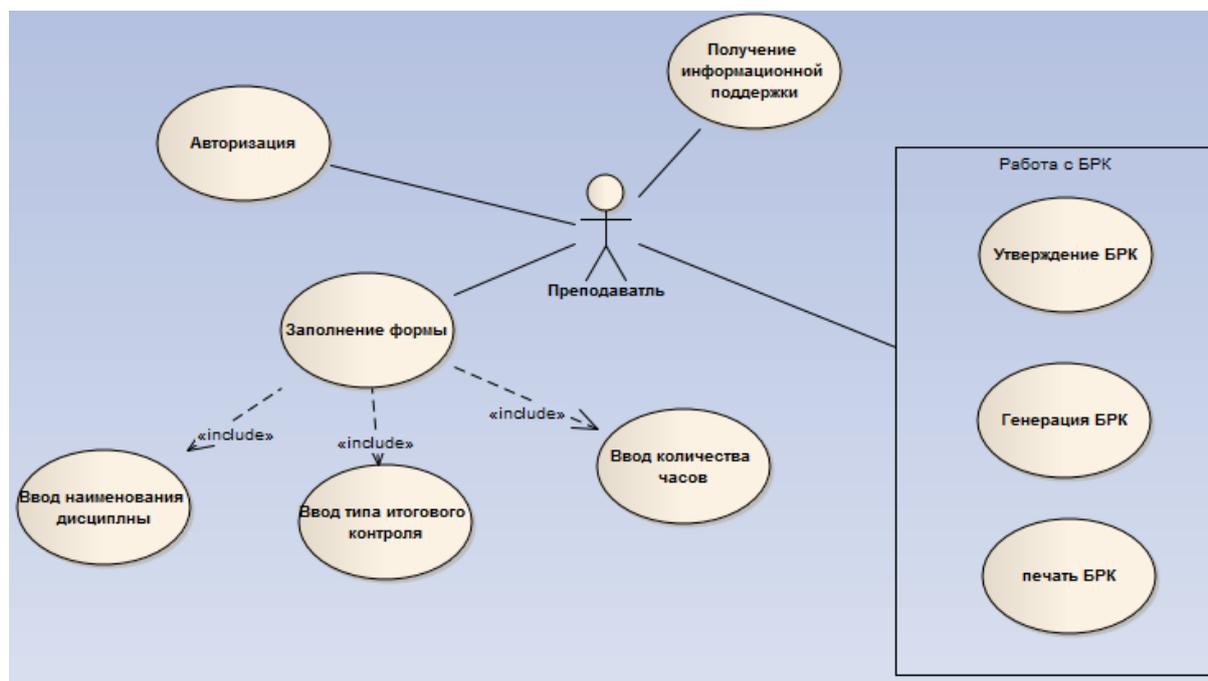


Рис. 1. Диаграмма прецедентов для преподавателя

Процесс формирования БРК должен начинаться с регистрации пользователя (преподавателя) в системе. Регистрацию осуществляет администратор системы, используя

инструмент управления СУБД. Далее пользователь получает возможность сформировать БРК, заполнив соответствующую форму. Затем преподаватель выгружает БРК в файл и выводит документ на печать. После чего полученный документ утверждается и заверяется у заведующего кафедры. Схематично последовательность этапов данного процесса изображена на диаграмме деятельности (рис. 2).

Функциональные модули АИС создания БРК были написаны на языке PHP. Пользовательский интерфейс разработан при помощи языка разметки HTML, а элементы интерфейса были представлены в удобной форме с помощью каскадной таблицы стилей. Для взаимодействия пользователя с функциональными модулями были написаны Javascript сценарии, активно используется библиотека JQuery.

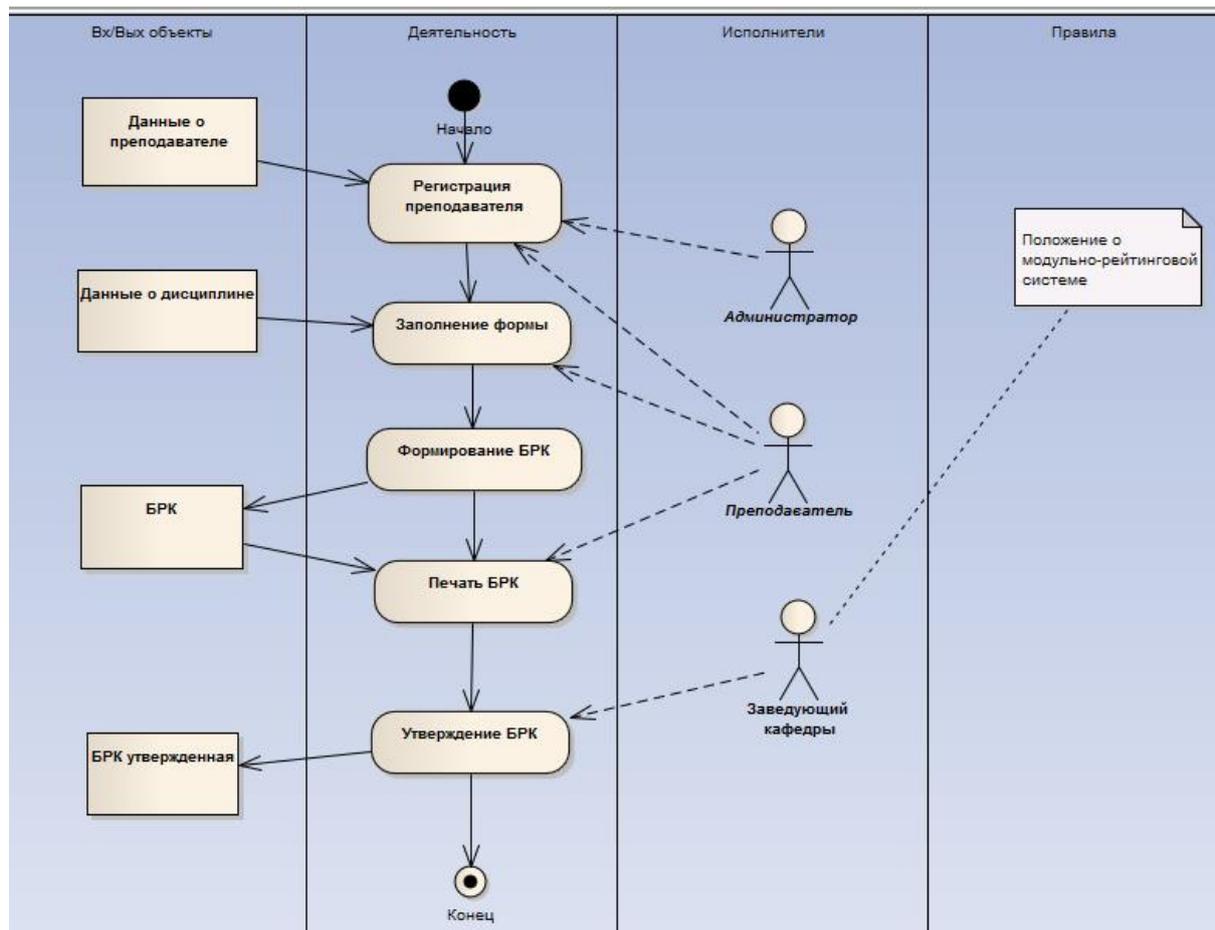


Рис. 2. Диаграмма деятельности для преподавателя

Основной входной информацией являются часы преподаваемой дисциплины, название БРК, вид итогового контроля, информация о наличии курсовых, расчётно-графических работ, а также данные о преподавателе. Критерии оценки знаний студентов в рамках каждой учебной дисциплины вырабатываются преподавателями, ведущими эти дисциплины, исходя из требований образовательных стандартов. При этом общим требованием является установление максимального балла за каждый пункт предлагаемого задания (контрольного, расчетного, семестрового, коллоквиума и т. п.), который известны студенту при выполнении каждого его пункта. Фактически полученные баллы при выполнении каждого пункта задания складываются при определении итогового балла. Оценка работы студента в течение семестра по каждой из изучаемых дисциплин осуществляется преподавателями в соответствии с разработанной ими системой контроля усвоения различных модулей (разделов) изучаемого курса.

Выходные данные представляют основную информацию, содержащуюся в БРК, представленный в таблице, или сам документ БРК. Структура модели базы данных представлена на рисунке 3.

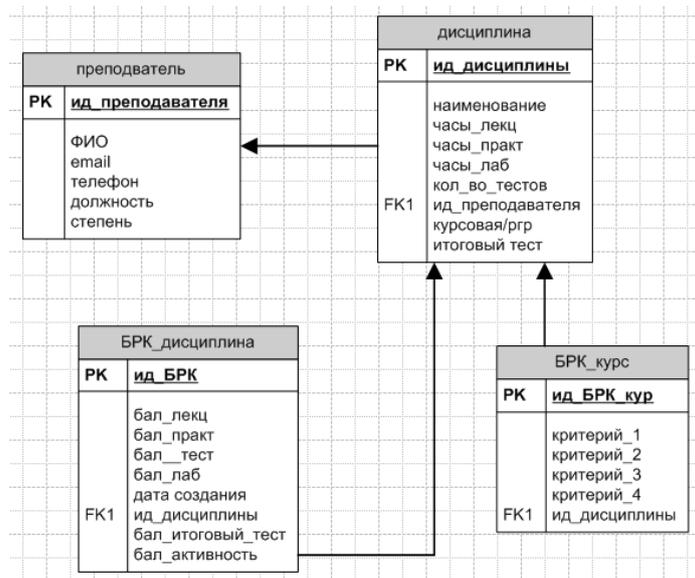


Рис.3. Структура модели БД

В ходе работы разработана программа, предназначенная для формирования балльно-рейтинговых карт для каждой дисциплины, с целью отображения созданных БРК, возможности их сохранения на локальный компьютер в формате документа Word (docx).

Основная форма создания БРК представлена на рисунке 4.

The form is titled "Форма для расчёта данных БРК" and contains the following elements:

- Специальность: Бизнес-информатика (dropdown menu)
- Наименование дисциплины: Проектирование информационных систем (text input)
- Учебный период: Весенний семестр (dropdown), 2014 (text input), года
- Radio buttons for: Экзамен, Зачёт (selected)
- Часов лекций: 24 (text input)
- Часов лабораторных: 20 (text input, checked checkbox)
- Тестов: 4 (text input)
- Часов практики: (text input, checked checkbox)
- Radio buttons for: РГР, Курсовой проект (selected)
- Обработать данные (button)

Рис.4. Форма расчёта данных БРК

На рисунке 5 представлена таблица содержащая данные о сформированных БРК и дисциплинах. Пиктограммы «карандаш» и «дискета» позволяют редактировать запись и выгрузить БРК соответственно.

| Наименование дисциплины | Период | Специальность | Тип контроля | Часы лекций | Часы практик | Часы лабораторных | Количество тестов | РГР/ Курс. проект | Итоговый тест | Составитель |
|-------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------------|--------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|---------------|-------------------------|
| Выч. мат. | Осенний семестр 2014 | Бизнес-информатика | Экзамен | 22 | 2 | 12 | 2 | Расчётно-графическая работа | 0 | Филосова Елена Ивановна |
| БРК | На одну лекцию | На одну практику | На одну лабораторную работу | На один тест | Дата составления | На итоговый тест | Баллы за активность | | | |
| | 3 | 11 | 13.5 | 7.5 | 2014-02-10 | 0 | 0.5 | | | |
| Информатика | Весенний семестр 2012 | Бизнес-информатика | Экзамен | 16 | 2 | 8 | 2 | Расчётно-графическая работа | 0 | Филосова Елена Ивановна |

Рис.5. Список балльно- рейтинговых карт

Результатом данной работы является АИС создания балльно- рейтинговых карт для преподавателей кафедры Экономической информатики факультета ИНЭК Уфимского Государственного Авиационного Технического Университета. Работа с системой обеспечивается через web-интерфейс, реализованы функции создания, редактирования, выгрузки БРК, разграничения доступа к БРК между преподавателями. Данная информационная система позволяет сократить временные затраты для создания БРК, а также унифицировать процесс реализации модульно-рейтинговой системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Положение о модульно-рейтинговой системе подготовки студентов УГАТУ.
2. **Мартынов В.В., Никулина Н.О., Филосова Е.И.** Проектирование информационных систем: учебное пособие. – Уфа: УГАТУ, 2008. – 376 с.
3. **Шаронова Ю.В., Дидык Т.Г., Рыков В.И.** Вопросы управления знаниями в распределённой информационной системе. Инфраструктурные отрасли экономики: проблемы и перспективы развития. – 2013. № 3. – С. 217-222.

Фото

ОБ АВТОРАХ

Казаков Максим Андреевич, студент 5-ого курса специальности «Прикладная информатика в экономике», каф. экономической информатики УГАТУ

e-mail: sladkomax@gmail.com



Филосова Елена Ивановна, к.т.н., доцент каф. экономической информатики ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет», дипл. инж.-программист (УГАТУ, 1993). Кан. техн. наук по управлению в социально-экономических системах (УГАТУ, 2008). Исследования в области образовательных технологий, проектирования информационных систем социально-экономической сферы.

e-mail: filsova@yandex.ru

УДК 004:65

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ВЫЕЗДНЫХ НАЛОГОВЫХ ПРОВЕРОК

Калачиков А. М., Лехмус М. Ю.

Актуальность создания АИС контроля ВВП заключается в облегчении работы сотрудников проверяемой организации и налоговой инспекции по поиску, сбору и передаче документов, причем все процессы рассматриваются во взаимосвязи и временной синхронизации.

В качестве объекта исследования выбран бизнес-процесс проведения выездной налоговой проверки в Межрайонной Инспекции Федеральной Налоговой Службы, так как он является наименее автоматизированным. Немаловажно также, внедрение инновационных, современных информационных технологий (моделирование бизнес-процессов, Интернет и т.д.) во все этапы проведения выездной налоговой проверки. Проведение выездной налоговой проверки с помощью Интернет позволит сократить расходы ФНС и повысить эффективность работы отдела выездных налоговых проверок.

Целью исследовательской работы является повышение экономической эффективности, повышения эффективности труда, уменьшение рутинности при сборе и обработке данных от организации за счет внедрения АИС.

Выездная налоговая проверка является одним из основных и наименее формализованных типов налогового контроля. При выездной проверке используется широкий набор методов контроля. Цель выездной налоговой проверки - анализ правильности исчисления и уплаты налогов и сборов на основе изучения, как документальных источников информации, так и фактического состояния экономического субъекта.

В соответствии со ст. 89 НК РФ выездная налоговая проверка проводится [1]:

– вне места нахождения налогового органа (на территории проверяемого налогоплательщика);

– на основании решения руководителя (его заместителя) налогового органа.

Решение руководителя (его заместителя) налогового органа должно содержать:

– наименование налогового органа; номер решения и дату его вынесения;

– наименование налогоплательщика, в отношении которого назначается проверка;

– идентификационный номер налогоплательщика.

Продолжительность выездной налоговой проверки - не более двух месяцев. В исключительных случаях, перечень которых в НК РФ не установлен, срок проверки может увеличиваться до трех месяцев

Выездная налоговая проверка в отношении одного налогоплательщика (плательщика сбора, налогового агента) может проводиться по одному или нескольким налогам.

В ходе проведенного исследования на территории Межрайонной инспекции Федеральной налоговой службы № 2 по Республике Башкортостан в отделе выездных налоговых проверок был выявлен ряд проблем.

Для отдела выездных налоговых проверок:

1) Проблема, возникающая в ходе проверки документов организации.

2) Проблема, возникающая в ходе передачи документов организации, так как для передачи документов на территорию проверяющего органа, и другие органы государственной власти субъектов российской Федерации и органы местного самоуправления, документы необходимо отсканировать, что занимает много времени.

Для проверяемой организации существуют следующие проблемы, которые связаны с процессом прохождения выездной налоговой проверки:

- 1) Проблема контроля над документами.
- 2) Неизвестен список сотрудников проверяющих организацию. Действующий состав проверки; измененный состав проверки.
- 3) Отсутствия оперативной обратной связи.

Для решения данных проблем было принято решение по проектированию информационной подсистемы «контроля выездных налоговых проверок». В ходе исследований была разработана мнемосхема бизнес-процесса «как будет» проведения ВВП в МРИ ФНС №2 (рис. 1)

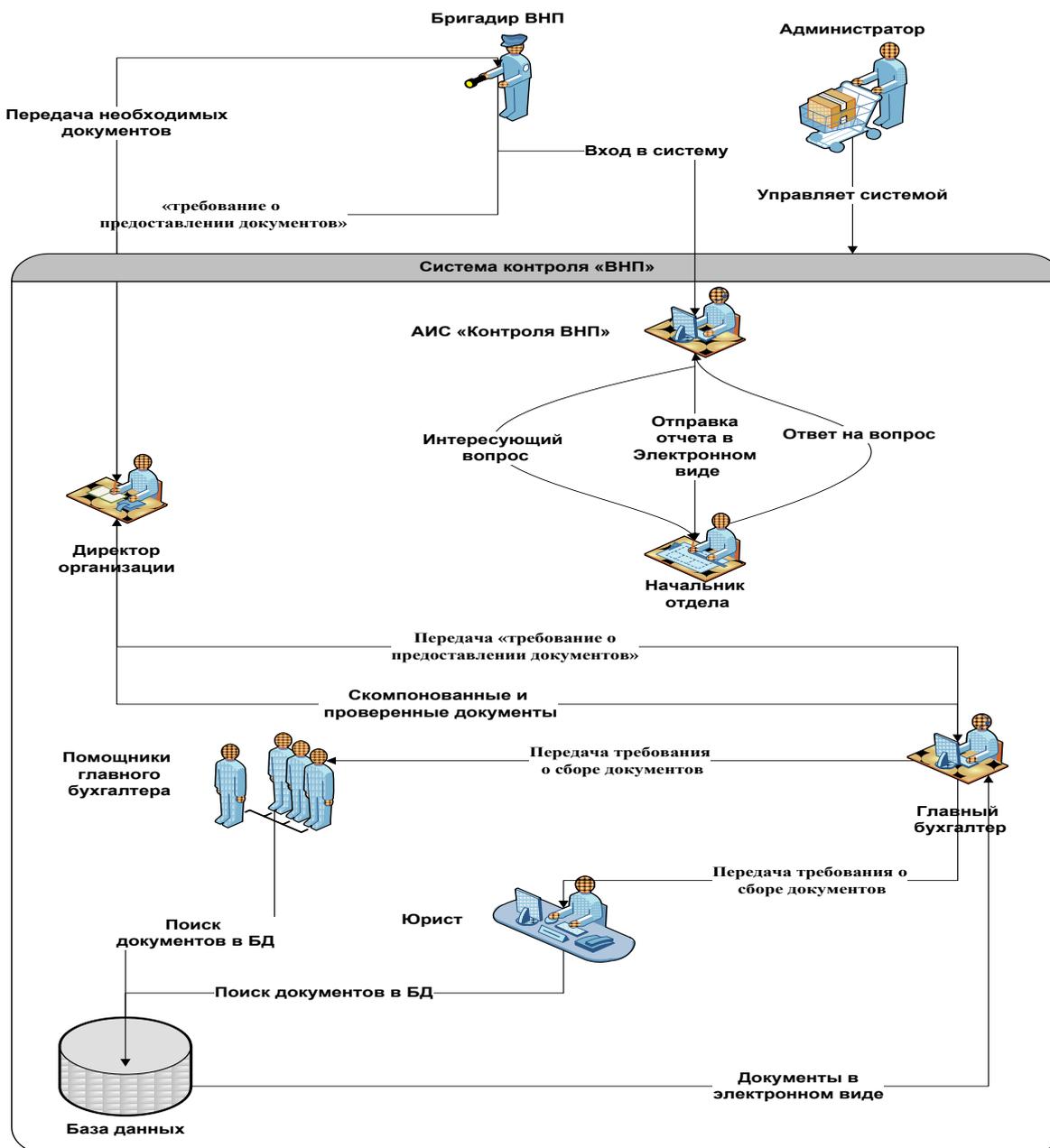


Рис. 1. Мнемосхема бизнес-процесса «как будет» проведения в МРИ ФНС

Информационная подсистема «контроля выездных налоговых проверок» выполняет следующие функции:

- контроль за документами (бухгалтерские, договора, счета фактуры, устав организации) включает: какие документы в данный период времени проверяют; сроки

подачи документов; правильность составления документов; документы о приостановление проверки; документы о возобновление проверки; справка об окончании проверки;

- график проведения проверки: дата приостановления проверки; дата возобновления проверки;
- список сотрудников, проверяющих организацию: действующий состав проверки; измененный состав проверки;
- оперативный обмен данными;
- контроль за налоговым инспектором;
- контроль за ходом проведения ВМП.

Диаграмма деятельности описывает бизнес-процесс проведения ВМП «как будет» (рис. 2).

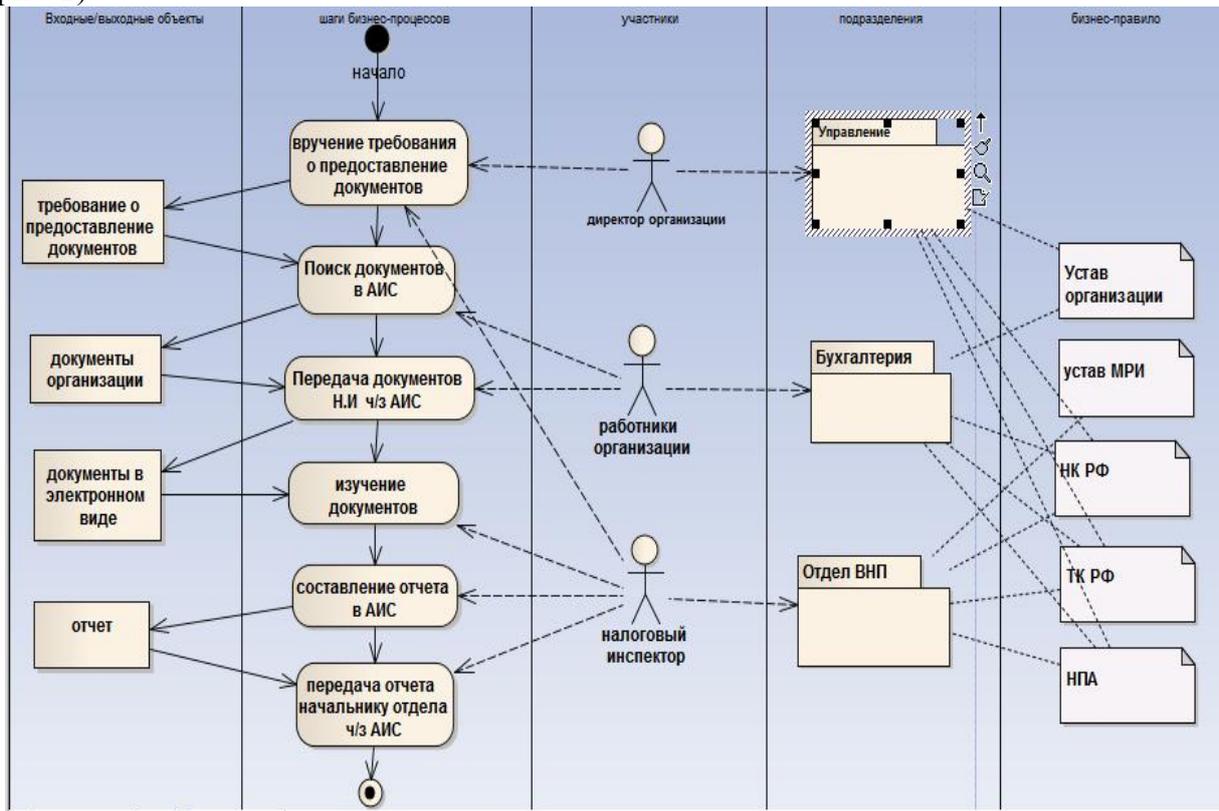


Рис. 2. Проведение ВМП «как будет»

Опишем диаграмму деятельности выездной налоговой проверки «как будет» подробнее: Бригадир ВМП вручает требование о предоставлении документов для проверки директору организации; директор организации знакомится с требованием, подписывает его и передает его работникам организации; работники организации ищут необходимые документы в АИС; собранные документы, работники организации, передают налоговому инспектору через АИС для изучения и проверки правильности исчисления; после изучения документов налоговый инспектор составляет отчет раз в неделю и отправляет его начальнику отдела выездных налоговых проверок с помощью АИС.

Модель реализации АИС контроля ВМП включает интерфейс, базу данных и интерактивные компоненты взаимодействия. Интерфейс системы реализована на языке PHP, база данных на MySQL. Блок-схема алгоритма работы системы выполнены по ГОСТ 17.901-90 [2,3]. Она представлена на рисунке 3.

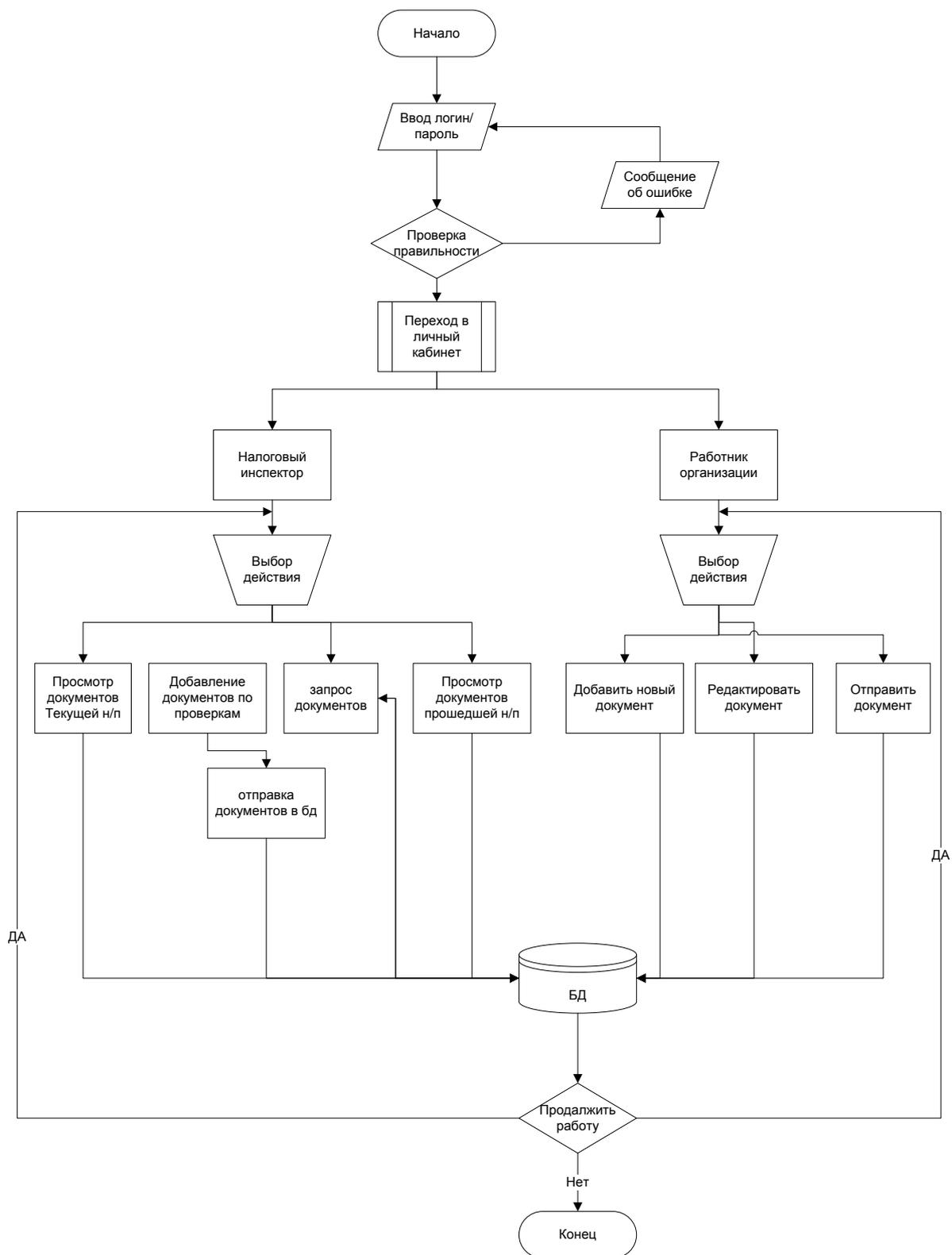


Рис.3. Блок-схема работы АИС «контроля ВМП»

На рисунке 4 показан вход в систему и личный кабинет работника ВМП. На рисунке 5 показан личный кабинет работника ВМП - текущие проверки.

Федеральная налоговая служба

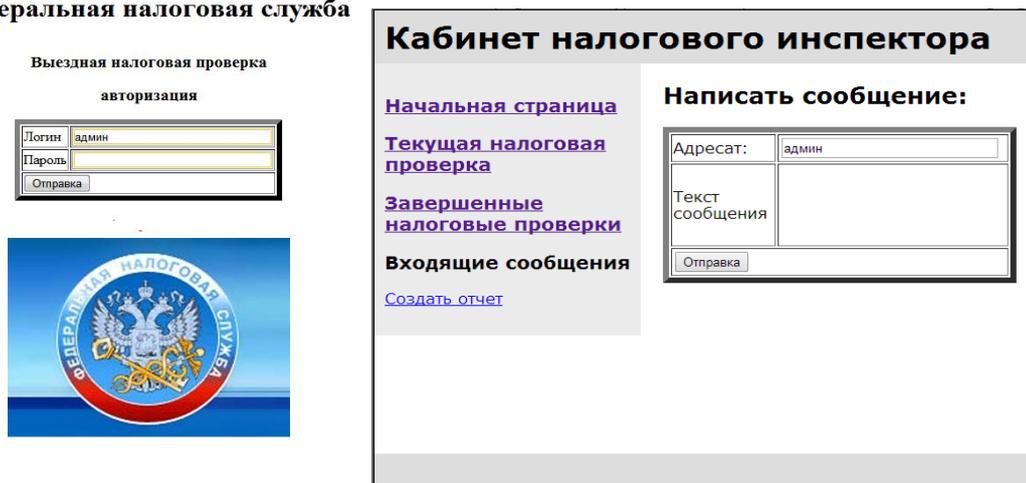


Рис.4. Вход в систему и личный кабинет работника ВПП



Рис. 5. Личный кабинет работника ВПП - текущие проверки

В ходе исследования бизнес-процесса «проведение выездной налоговой проверки» были выявлены проблемы и узкие места, после чего было принято решение о разработке подсистемы контроля выездных налоговых проверок. Данная подсистема полностью устраняет все недостатки и проблемы, которые были найдены в ходе исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://www.r02.nalog.ru/> Сайт Управления федеральной налоговой службы по Республике Башкортостан.
2. Грекул В.И., Денищенко Г.Н., Коровкина Н.Л. Проектирование информационных систем. Интернет-университет информационных технологий - ИНТУИТ.ру, 2008, 304 стр.
3. Титоренко Г.А. Автоматизированные информационные технологии в экономике. Юнити, 2010, 413 стр.

Фото

ОБ АВТОРАХ

Калачиков Андрей Михайлович, студент каф. экономической информатики УГАТУ. Исследования в области исследования и реализации автоматизированных информационных систем в прикладных областях экономики (налогообложение) и моделирования бизнес – процессов

e-mail: kalachikov_102@mail.ru

Фото

Лехмус Михаил Юрьевич, доц. каф. экономической информатики УГАТУ, дипл. инж. электро- механика (УГАТУ, 1984). К-т техн. наук по технологии машиностроения, станкам и инструменту (МОССТАНКИН, 1992). Исследования в области САПР станков, исследования и реализации автоматизированных информационных систем в прикладных областях экономики, моделирования социальных процессов

e-mail: lmik63@rambler.ru

УДК 621.316.728

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИАЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ВЫСОКОЭРЦИТИВНЫХ ПОСТОЯННЫХ МАГНИТОВ

Вавилов В. Е., Якупов А. М, Бекузин В. И.

При расчете параметров магнитного поля электромеханических преобразователей энергии (ЭМПЭ) с высококоэрцитивными постоянными магнитами (ВПМ), возникают сложности в точном определении радиальной составляющей магнитного поля на поверхности ВПМ.

Введем понятия коэффициента пропорциональности между коэрцитивной силой ВПМ, остаточной индукцией ВПМ и радиальной составляющей напряженности магнитного поля на поверхности ВПМ.

Так как магнитное поле на поверхности ВПМ зависит от энергетических параметров ВПМ, то радиальная составляющая магнитного поля на поверхности ВПМ могут быть описаны в виде:

$$H_r(r, \varphi, z) = k_r \frac{J}{4\pi\mu_0} \cos\varphi. \quad (1)$$

где J – намагниченность ВПМ; k_r – коэффициент пропорциональности между коэрцитивной силой ВПМ и остаточной индукцией ВПМ и радиальной составляющей напряженности магнитного поля на поверхности ВПМ;

Коэффициент пропорциональности между коэрцитивной силой ВПМ и остаточной индукцией ВПМ и радиальной составляющей напряженности магнитного поля на поверхности ВПМ характеризует зависимость радиальной составляющей напряженности на поверхности ВПМ от его геометрических параметров (толщины, длины и диаметра). Поэтому важной задачей при разработке междисциплинарной математической модели ЭМПЭ с ВПМ является максимально точное определение данного коэффициента.

Для решения данной задачи может быть использована трехмерная модель магнитного поля создаваемого ВПМ в цилиндрических координатах предложенная *H. L. Rakotoarison* [1] и верифицированная в работах [2]. Для радиальной составляющей данная модель представляется в виде:

$$H_r(r, \varphi, z) = \frac{J}{4\pi\mu_0} \int_{\varphi'_1}^{\varphi'_2} \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 (-1)^{i+j} \left[\frac{-r'_i(z-z'_j)(r-r'_i \cos \alpha)}{\left((r-r'_i \cos \alpha)^2 + (r'_i \sin \alpha)^2 \right) G(\alpha)} - \sin(\alpha) \arctan \left[\frac{(z-z'_j)(r'_i - r \cos \alpha)}{r \sin \alpha \cdot G(\alpha)} \right] - \cos(\alpha) \ln [G(\alpha) - (z-z'_j)] \right] d\varphi' \quad (2)$$

где μ_0 – магнитная проницаемость вакуума; $z, z'_i, r, r'_i, \varphi'_1, \varphi'_2$ – геометрические размеры ВПМ, рис. 1; $\alpha = \varphi - \varphi'$; $G(\alpha) = \sqrt{(r-r'_i \cos \alpha)^2 + (r'_i \sin \alpha)^2 + (z-z'_i)^2}$.

В результате получаем:

$$k_r \cos \varphi = \int_{\varphi'_1}^{\varphi'_2} \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 (-1)^{i+j} \left[\frac{-r'_i(z-z'_j)(r-r'_i \cos \alpha)}{\left((r-r'_i \cos \alpha)^2 + (r'_i \sin \alpha)^2 \right) G(\alpha)} - \sin(\alpha) \arctan \left[\frac{(z-z'_j)(r'_i - r \cos \alpha)}{r'_i \sin \alpha \cdot G(\alpha)} \right] - \cos(\alpha) \ln [G(\alpha) - (z-z'_j)] \right] d\varphi' \quad (3)$$

где $r_2 = R_{\text{ВПМ}}$; $r_1 = R_{\text{ср}}$; z_i – осевая координата на поверхности ВПМ.

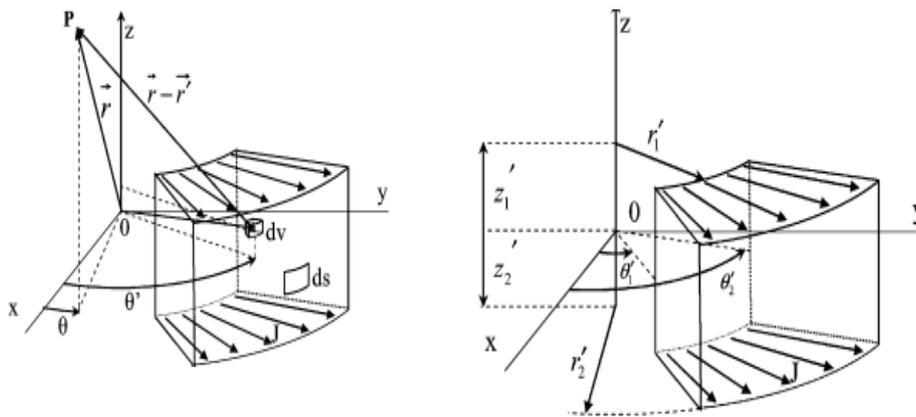


Рис. 1. К расчету трехмерного магнитного поля ВПМ (модель предложенная *H. L. Rakotoarison*)

Аналитическое решение выражений (3) представляет значительные сложности, но в тоже время при задании определенных численных параметров и использовании специализированных программных пакетов решение (3) может быть найдено с достаточной точностью для любых геометрических параметров ВПМ.

Кроме того, присутствие в (3) координаты z позволяет рассчитывать радиальную составляющую напряженности магнитного поля ВПМ для любой точки объема воздушного зазора в различных сечениях, рисунке 2, а следовательно, получать полную картину электромагнитного поля в воздушном зазоре ЭМПЭ с ВПМ не только по радиальной, но и по осевой длине воздушного зазора.

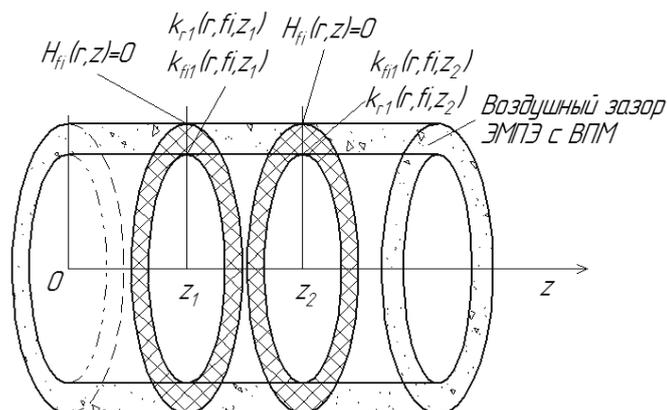


Рис. 2. К расчету трехмерного магнитного поля в воздушном зазоре ЭМПЭ с ВПМ

Согласно параметрам генератора запишем его геометрические параметры на основании (3):

Упростим $G(\alpha)$

$$G(\alpha) = \sqrt{(r - r'_i \cos \varphi')^2 + (r'_i \sin \varphi')^2 + (z - z'_j)^2} = \sqrt{r^2 - 2rr'_i \cos \varphi' + r_i'^2 + (z - z_j)^2} \quad (4)$$

Представим подынтегральное выражение в виде (5)

$$\int_{\varphi'_1}^{\varphi'_2} \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 (-1)^{i+j} F_{ij} d\varphi' = \int_{\varphi'_1}^{\varphi'_2} (F_{11} - F_{12} - F_{21} + F_{22}) d\varphi' \quad (5)$$

где

$$F_{11} = \frac{-r'_1(z - z'_1)(r - r'_1 \cos \alpha)}{(r^2 - 2rr'_1 \cos \alpha + r_1'^2) \sqrt{r^2 - 2rr'_1 \cos \alpha + r_1'^2 + (z - z'_1)^2}} - \sin(\alpha) \arctan \left[\frac{(z - z'_1)(r'_1 - r \cos \alpha)}{r \sin \alpha \cdot \sqrt{r^2 - 2rr'_1 \cos \alpha + r_1'^2 + (z - z'_1)^2}} \right] - \cos(\alpha) \ln \left[\sqrt{r^2 - 2rr'_1 \cos \alpha + r_1'^2 + (z - z'_1)^2} - (z - z'_1) \right] \quad (6)$$

$$F_{12} = \frac{-r'_1(z - z'_2)(r - r'_1 \cos \alpha)}{(r^2 - 2rr'_1 \cos \alpha + r_1'^2) \sqrt{r^2 - 2rr'_1 \cos \alpha + r_1'^2 + (z - z'_2)^2}} - \sin(\alpha) \arctan \left[\frac{(z - z'_2)(r'_1 - r \cos \alpha)}{r \sin \alpha \cdot \sqrt{r^2 - 2rr'_1 \cos \alpha + r_1'^2 + (z - z'_2)^2}} \right] - \cos(\alpha) \ln \left[\sqrt{r^2 - 2rr'_1 \cos \alpha + r_1'^2 + (z - z'_2)^2} - (z - z'_2) \right] \quad (7)$$

$$F_{21} = \frac{-r'_2(z-z'_1)(r-r'_2 \cos \alpha)}{(r^2 - 2rr'_2 \cos \alpha + r'^2_2)\sqrt{r^2 - 2rr'_2 \cos \alpha + r'^2_2 + (z-z'_1)^2}} - \sin(\alpha) \arctan \left[\frac{(z-z'_1)(r'_2 - r \cos \alpha)}{r \sin \alpha \cdot \sqrt{r^2 - 2rr'_2 \cos \alpha + r'^2_2 + (z-z'_1)^2}} \right] - \cos(\alpha) \ln \left[\sqrt{r^2 - 2rr'_2 \cos \alpha + r'^2_2 + (z-z'_1)^2} - (z-z'_1) \right] \quad (8)$$

$$F_{22} = \frac{-r'_2(z-z'_2)(r-r'_2 \cos \alpha)}{(r^2 - 2rr'_2 \cos \alpha + r'^2_2)\sqrt{r^2 - 2rr'_2 \cos \alpha + r'^2_2 + (z-z'_2)^2}} - \sin(\alpha) \arctan \left[\frac{(z-z'_2)(r'_2 - r \cos \alpha)}{r \sin \alpha \cdot \sqrt{r^2 - 2rr'_2 \cos \alpha + r'^2_2 + (z-z'_2)^2}} \right] - \cos(\alpha) \ln \left[\sqrt{r^2 - 2rr'_2 \cos \alpha + r'^2_2 + (z-z'_2)^2} - (z-z'_2) \right] \quad (9)$$

Для упрощения интегрирования принимаем $z=0$ и $\varphi=0$.
 После интегрирования получаем качественную кривую.

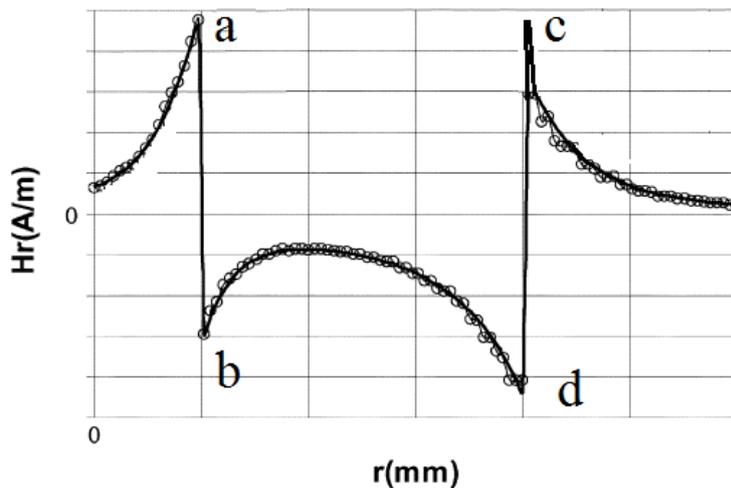


Рис. 3. Зависимость напряженности магнитного поля от радиуса.

Стоит отметить, что a,b есть внутренний радиус ротора, c,d внешние радиусы, кроме того на промежутках a-b и c-d знаменатель подынтегрального выражения обращается в ноль.

Таким образом, может быть сформулирована многодисциплинарная математическая модель ЭМПЭ с ВПМ описывающая магнитное поле в воздушном зазоре ЭМПЭ с ВПМ с учетом взаимовлияния тепловых и электромагнитных полей, и механических нагрузок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **H. L. Rakotoarison, J.-P. Yonnet, and B. Delinchant**, Using Coulombian Approach for Modeling Scalar Potential and Magnetic Field of a Permanent Magnet With Radial Polarization, IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, VOL. 43, NO. 4, APRIL 2007

2. **R. Ravaud, G. Lemarquand, V. Lemarquand and C. Depollier**, Magnetic field produced by a tile permanent magnet whose polarization is both uniform and tangential, Progress In Electromagnetics Research B, Vol. 13, 1–20, 2009.



ОБ АВТОРАХ

Вавилов Вячеслав Евгеньевич, в 2010 году закончил УГАТУ (специальность "Электрические машины и аппараты"). В 2013 году после аспирантуры УГАТУ защитил кандидатскую диссертацию.

e-mail: s2_88@mail.ru



Бекузин Владимир Игоревич, в 2014 году закончил УГАТУ (специальность "Электротехника электромеханика электротехнологии"), обучается в магистратуре УГАТУ.

e-mail: tiobaldo1@rambler.ru



Якупов Айнур Махмутович, в 2014 году закончил УГАТУ (специальность "Электроэнергетические сети и системы"), обучается в аспирантуре УГАТУ.

e-mail: aynurpov@mail.ru

УДК 629.7.01

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ КОМПОНОВКИ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ САМОЛЕТА С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Зырянов А. В., Тазетдинова А. Г.

Введение

Выбор параметров двигателя является первым наиболее ответственным этапом проектирования и заключается в выборе типа двигателя и основных параметров его рабочего процесса, которые наилучшим образом обеспечивают выполнение требований задания разработчика летательного аппарата.

В настоящее время применение систем имитационного моделирования (СИМ) позволяет исследовать различные компоновки двигателей, решать задачи термогазодинамического расчета и расчета высотно-скоростных характеристик двигателя, проводить оптимизацию параметров.

В общем виде задача сводится к определению по математической модели двигателя $P_i(x_i) = 0$ величин x_i , где $i = 1, n$; n – число выбираемых параметров (варьируемых параметров), $I=1, m$; m – число уравнений, связывающих между собой варьируемые параметры, при условии минимизации (максимизации) некоторой функции цели $\Phi_j(x_i) \rightarrow \min(\max)$ и выполнения комплекса ограничений типа $a_j \geq x_i \geq b_j$, где $j = 1, z$; z – число требований, предъявляемых к проектируемому двигателю (число функций цели) [1].

Актуальность

Разработка вспомогательной силовой установки для перспективных летательных аппаратов с целью достижения ее конкурентоспособности и замены аналогов иностранного производства является приоритетным направлением в области развития авиационной промышленности РФ. НИОКР по созданию ВСУ для нового узкофюзеляжного самолета МС-21 были оценены в 390 млн. рублей [2].

Наряду с традиционными схемами ВГТД с отбором воздуха от общего компрессора существуют схемы с отбором воздуха от служебных компрессоров. На сегодняшний день прогресс в области электроники позволяет перейти с традиционной схемы системы запуска и кондиционирования самолета на более «электрическую», что связано с разработкой и развитием высокооборотных генераторов и инверторов.

Выбор компоновочной схемы, параметров рабочего процесса с учетом современных требований и уровня развития науки и техники является актуальной задачей проектирования ВГТД.

Исследования

В связи с тем, что стоимость разработки газогенератора составляет большую часть от 30 до 70% от стоимости разработки нового двигателя, целесообразно использовать удачно спроектированные и испытанные эксплуатацией газогенераторы для создания семейств двигателей различного назначения.

Эффективность создания газогенератора на базе оптимального ГТД определяется значительным сокращением сроков ОКР и уменьшением стоимости разработки нового двигателя, а также повышением топливной экономичности, получением возможности отработки новых технических решений сразу для нескольких двигателей, повышением надежности и долговечности конструкции в связи с применением отработанных технических решений.

По результатам анализа потребителей электроснабжения выбрана требуемая мощность не менее 90 кВт для традиционных схем. Также проанализированы основные потребители системы электроснабжения перспективной («более электрической») ВСУ, к которым относятся: система кондиционирования самолета, системы управления самолетом, стартер-генераторы для запуска маршевых двигателей, энергообеспечение и обеспечение работы гидросистем при отказе основного двигателя в полете.

В данном исследовании был рассмотрен прототип ВГТД ТА18-200 производства НПП «Аэросила» с дальнейшей оптимизацией параметров с целью минимизации удельного расхода топлива. Двигатель ТА18-200 – одновальный со служебным компрессором, противоточной кольцевой камерой сгорания, центростремительной турбиной и редуктором. Отбор сжатого воздуха – от служебного компрессора двигателя (рис.1).

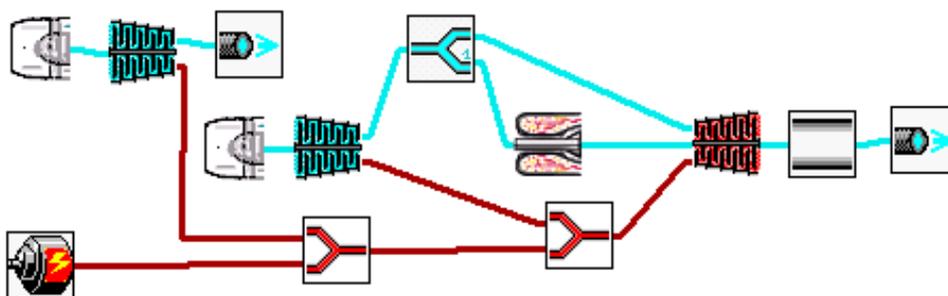


Рис. 1. Модель ВСУ одновальной схемы со служебным компрессором

Преимуществом данной схемы является тот факт, что степень повышения давления основного компрессора не связана с требуемыми параметрами отбираемого сжатого

воздуха, поэтому степень повышения давления основного компрессора зависит от требований по оптимальной удельной мощности или по экономическим требованиям.

Вместе с тем применение служебного компрессора усложняет конструкцию ВСУ и затрудняет запуск.

В результате расчетов получили показатель удельного расхода топлива $C_{уд}$, равным порядка 0,4 кг/кВт·ч.

Далее проводился расчет традиционной схемы с отбором воздуха от общего компрессора (рис.2).

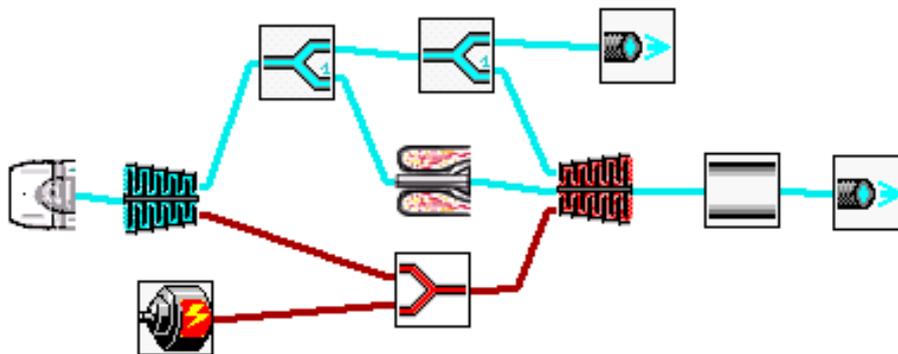


Рис. 2. Модель ВСУ одновальной схемы с отбором воздуха от общего компрессора

Расчет показал высокое значение удельного расхода топлива, равным порядка 1,1 кг/кВт·ч.

В данной схеме степень повышения давления в компрессоре π_k^* ограничивается диапазоном 4-5 и определяется требованиями потребителя к параметрам отбираемого сжатого воздуха ($p_{отб} \approx 400-500$ кПа). Данный недостаток не позволяет повышать π_k^* и, соответственно, приводит к большим значениям удельного расхода топлива и размерам двигателя, несмотря на простоту конструкции.

Также была рассмотрена двухвальная схема со служебным компрессором (рис.3) и получено значение удельного расхода топлива порядка 0,5 кг/кВт·ч.

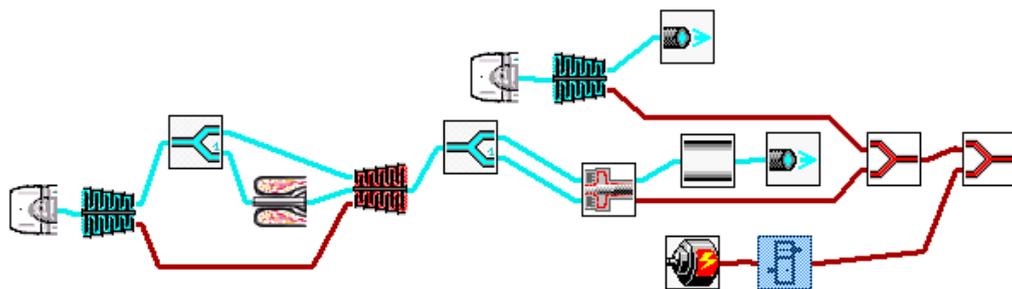


Рис. 3. Модель ВСУ двухвальной схемы и служебным компрессором

Двухвальные ВСУ со служебным компрессором конструктивно сложнее одновальных ВСУ, но преимуществом данной схемы является независимость параметров цикла газогенератора от параметров отбираемого воздуха. Это позволяет иметь высокую экономичность на режиме максимального отбора.

Далее была рассмотрена «более электрическая» схема ВСУ, представленная на рис.4. Отбор воздуха из-за компрессора газогенератора ВСУ равен нулю. Вся мощность ВСУ идет на генератор, от которого при помощи электропроводов происходит распределение мощности на потребности самолета. В результате расчетов показатель удельного расхода топлива достиг наименьшего значения – порядка 0,37 кг/кВт·ч.

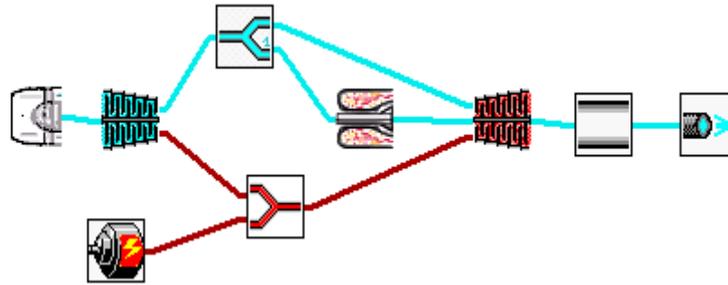


Рис. 4. Модель ВСУ одновальной схемы со служебным компрессором, приводимым через электропровода

Нельзя не отметить тот факт, что применение «более электрической» схемы ВГТД является интересным и перспективным направлением в современных исследованиях. Высокооборотный генератор позволяет работать при высоких частотах ротора газотурбинной установки, что уменьшает габаритные размеры двигателя. Использование электрической ВСУ позволяет также уменьшить вес летательного аппарата за счет исключения трубопроводной магистрали подвода сжатого воздуха к маршевым двигателям. При необходимости постоянной работы в течение всего полета электрическая ВСУ может быть выполнена с рекуператором, что позволит снизить расход топлива [3].

Так, например, на самолете Boeing 787 была разработана архитектура «no bleed architecture», при которой запуск двигателей осуществляется при помощи стартер-генераторов, электроэнергию для запуска которых вырабатывает ВСУ. Воздух для системы кондиционирования подается от электроприводных компрессоров, которые сжимают воздух из атмосферы до оптимального давления [4]. Главной проблемой мгновенного перехода на полностью «электрическую» ВСУ является отсутствие высокооборотных генераторов большой мощности в связи с их освоением и разработкой. Также следует отметить, что компания столкнулась с рядом проблем в связи с нововведениями.

В таблице 1 приведены результаты расчетов различных схем.

Таблица 1

Результаты оптимизации удельного расхода топлива различных схем компоновки ВГТД

| Схема компоновки ВСУ | Удельный расход топлива, кг/кВт·ч |
|--|-----------------------------------|
| Одновальная схема со служебным компрессором | ≈0,4 |
| Одновальная схема с отбором воздуха от общего компрессора | ≈1,1 |
| Двухвальная схема со служебным компрессором | ≈0,5 |
| Одновальная схема со служебным компрессором, приводимым через электропровода | ≈0,37 |

В рамках дальнейших исследований была принята схема одновальной ВСУ со служебным компрессором и высокооборотным генератором.

Проведены параметрические исследования зависимости удельного расхода топлива от степени сжатия в компрессоре (рис.5) и температуры газов перед турбиной (рис.6), при которых поддерживалось давление на выходе из турбины, близким по значению к статическому давлению $p_2 \approx p_{ст}$.

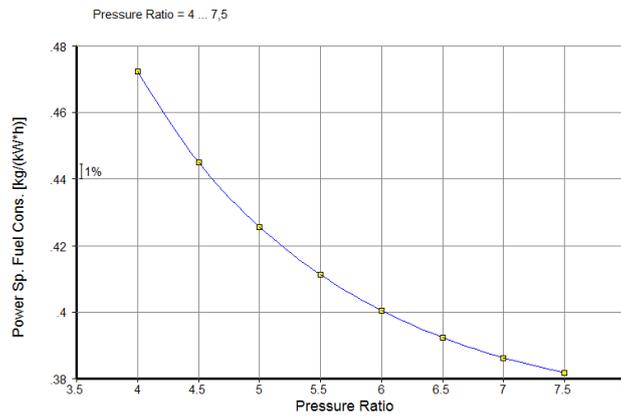


Рис. 5. Зависимость удельного расхода топлива от степени повышения давления в компрессоре

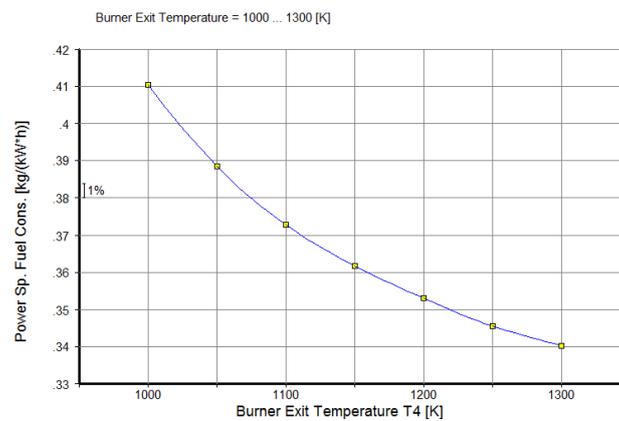


Рис. 6. Зависимость удельного расхода топлива от температуры газов перед турбиной

По результатам расчета видно, что удельный расход топлива уменьшается при увеличении степени сжатия в компрессоре и уменьшении температуры газов перед турбиной.

Помимо параметрических исследований были построены дроссельные характеристики – графики зависимости удельного расхода топлива (рис.7), температуры газов перед турбиной (рис.8), мощности (рис.9) от числа оборотов турбокомпрессора.

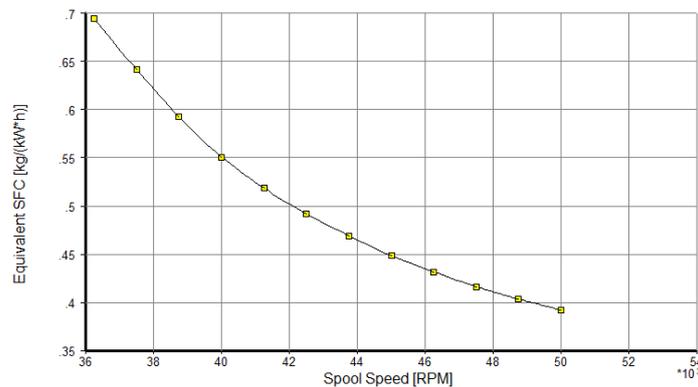


Рис. 7. Зависимость удельного расхода топлива от числа оборотов турбокомпрессора

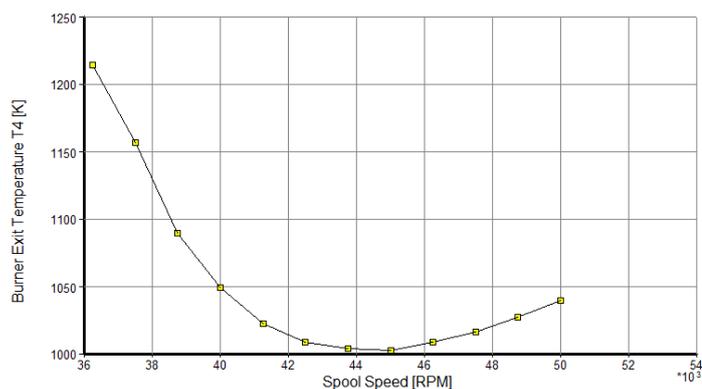


Рис. 8. Зависимость температуры газов перед турбиной от числа оборотов турбокомпрессора

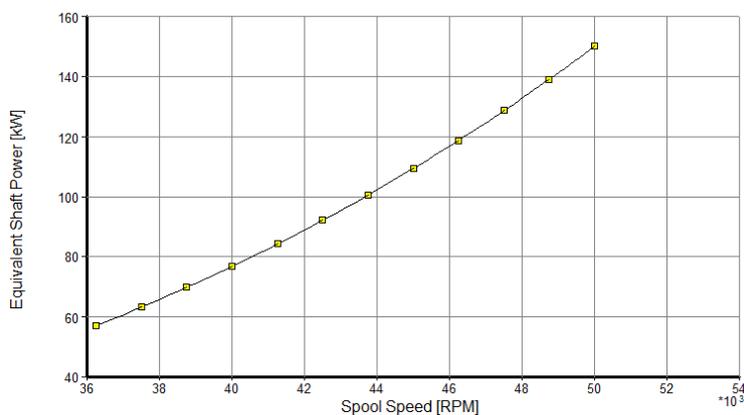


Рис. 9. Зависимость мощности от числа оборотов турбокомпрессора

Из графика, изображенного на рис.7, видно, что удельный расход топлива уменьшается с увеличением числа оборотов ротора газогенератора.

Получены предварительные проектировочные параметры: π_k основного компрессора не менее 5.8, $T_r = 1040$ К, $G_b = 1,1...2,2$ кг/с. Расчет показал меньшее значение удельного расхода топлива $C_{уд} = 0,3924$ кг/кВт·ч по сравнению с существующими аналогами с $C_{уд} = 0,46...0,5$ кг/кВт·ч.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмедзянов А.М., Арьков Ю.Г., Х.С. Гумеров. Выбор параметров авиационных газотурбинных двигателей. – Уфа: УАИ, 1986. – 70 с.
2. <http://old.minpromtorg.gov.ru/ministry/concours/5/719>
3. О создании принципиально новых силовых и вспомогательных установок для «Полностью Электрического Самолета»; И.А. Кривошеев и др.; Инноватика и экспертиза, выпуск 1 (10), 2013.
4. http://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/articles/qtr_4_07/AERO_Q407_article2.pdf.

ОБ АВТОРАХ



Зырянов Алексей Викторович, доц. каф. авиац. двигателей, ст. научн. сотр. НИЛ САПР-Д, дипл. инженер по технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей (УГАТУ, 2003). Канд. техн. наук по тепл., электроракетн. двигателям и энергоустановкам летательн. аппаратов (УГАТУ, 2008). Иссл. в обл. проектирования авиационных ГТД, планирования эксперимента.

e-mail: aleksfox@inbox.ru



Тазетдинова Айгуль Гайсовна, магистрант каф. авиац. двигателей УГАТУ, специальность: двигатели летательных аппаратов. Исследования в области проектирования авиационных малоразмерных ГТД.

e-mail: mgtd.28@mail.ru

УДК 004

АГЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КОЛИЧЕСТВА ВЫПУСКНИКОВ

Мулюков Р. Р., Черняховская Л. Р.

Высшие учебные заведения занимают особое место среди социальных институтов. Это обусловлено тем, что ВУЗы выполняют такие важные функции, как:

- экономическая – формирование социально-профессиональной структуры общества, в которой люди способны осваивать научные и технические новшества и эффективно использовать их в профессиональной деятельности;
- социальная – воспроизводство социальной структуры общества, так как учебные заведения являются социальными лифтами;
- культурная – использование ранее накопленной культуры в целях воспитания индивида, развития его творческих качеств.

На сегодняшний день наблюдается изменение структуры поступающих в начальные, средние и высшие профессиональные учебные заведения в сторону уменьшения поступающих в образовательные учреждения начального профессионального образования и увеличения поступающих в учебные заведения высшего профессионального образования [1]. Это свидетельствует о том, что в обществе происходит осознание важности наличия высшего образования.

С одной стороны это оказывает благотворное влияние на экономику, так как рынок труда пополняется квалифицированными кадрами. С другой стороны, возникает ряд проблем, которые требуют вмешательства в происходящие процессы и управления ими. Одной из таких проблем является проблема несоответствия структуры требуемых рынку специалистов и их выпуску из учебных заведений высшего профессионального образования [2].

Данная работа посвящена исследованию происходящих процессов в сфере высшего профессионального образования, а именно процесса обучения и выпуска специалистов. А также, построению модели прогнозирования количества выпускаемых специалистов.

Анализ конъюнктуры рынка труда показывает, что на сегодняшний день выявлен нарастающий спрос на квалифицированных специалистов на рынке труда. Это обусловлено спадом демографического роста и увеличением доли населения старше трудового возраста. Так, уже в 2006 году доля населения старше трудового возраста превысила долю населения младше трудового возраста. Эта тенденция наблюдается и сегодня [3]. Также, начиная с 2008 года, происходит снижение числа экономически активного населения, что обуславливает нарастание нагрузки на трудоспособное население [4].

Кроме того, следует обратить внимание на наличие структурной безработицы. Это объясняется нарастающим числом абитуриентов, подающих заявления на поступление на гуманитарные и экономические специальности ВУЗов. На что высшие учебные заведения реагируют расширением недорогих учебных мест на эти специальности. В связи с этим наблюдается избыток специалистов этих профессий и недостаток других.

Таким образом, наблюдается несоответствие профессионально-квалификационной структуры подготовки специалистов требованиям рынка труда [5, 6]. Другими словами, существует дефицит специалистов в одних отраслях и профицит в других [1]. На рисунке 1 представлена структура выпуска специалистов высшими учебными заведениями и потребностями в них экономики на 2012 год [7]. На этом рисунке хорошо прослеживается несбалансированность, о которой ранее шла речь.

Появляется необходимость контроля соответствия профессиональной подготовки специалистов спросу на рынке труда. Необходимо учесть, что на подготовку специалистов затрачивается определённое количество времени, в течение которого возможно изменение потребности в кадрах различных профессий. Таким образом, необходима возможность прогнозирования специалистов, которые будут подготовлены, и специалистов, в которых будет потребность.

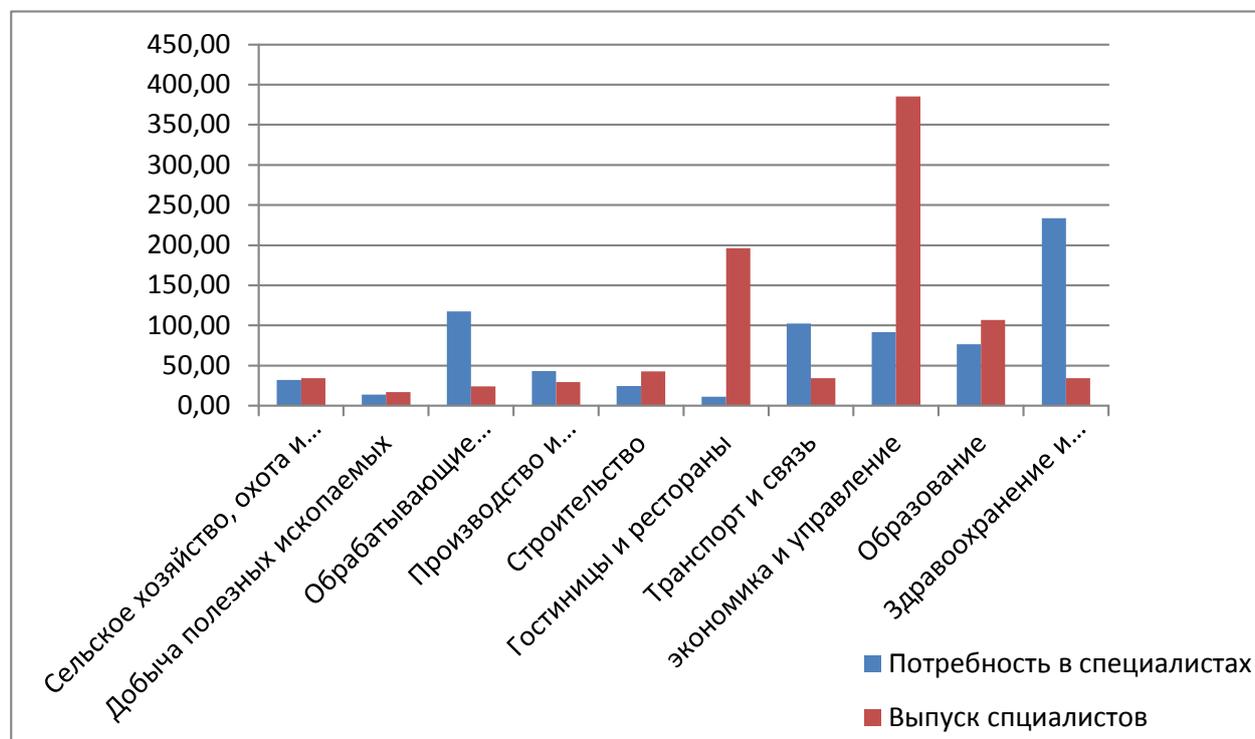


Рис. 1. Структура потребности в специалистах и их выпуска ВУЗаами на 2012 год

При создании модели прогнозирования количества поступивших и выпустившихся студентов, ключевым фактором является показатель рождаемости. Но показатель рождаемости не единственный фактор, влияющий на количество студентов и выпускников, так, определённое влияние на число поступивших в ВУЗ студентов могут

оказать такие факторы, как количество бюджетных мест и стоимость обучения, а число выпускников может зависеть от среднего балла студентов, их материального обеспечения.

Таким образом, прогноз количества абитуриентов, поступивших в университет, и количества выпускников университета будет осуществлён на основе показателей рождаемости, количества бюджетных мест, стоимости обучения, материального обеспечения студентов и их среднего балла. Кроме того, модель должна предоставлять возможность варьировать эти параметры.

В модели описаны два типа агентов: абитуриенты и университет.

Поведение агента типа «университет» составлено начиная со стадии приёма документов и заканчивая выпуском специалистов. При этом соблюдена последовательность выполнения действий, соответствующая реальному процессу функционирования университета. Так, после начала приёма документов университетом составляется и регулярно обновляется список абитуриентов, подавших документы. Этот список сортируется по убыванию набранных абитуриентом по результатам ЕГЭ баллов. После окончания приема документов происходит зачисление в студенты тех абитуриентов, которые прошли конкурсный отбор и подали оригиналы необходимых для поступления документов. Далее начинается процесс обучения студентов, который включает в себя как само обучение, так и промежуточные и итоговую аттестацию. Студент проходит курс обучения, после которого сдаёт промежуточную аттестацию, по результатам которой определяется, продолжает ли данный студент своё обучение, или же отчисляется. Это продолжается до тех пор, пока студентом не будут пройдены все курсы обучения и не настанет момент итоговой аттестации, которая определяет, выпустится студент дипломированным специалистом или отчислится. Кроме этого, студент может отчислиться по собственному желанию в любой из моментов обучения, это может быть связано с переходом в другой университет, или другой факультет этого же университета, или по любым другим причинам.

На рисунке 2 представлена диаграмма, описывающая возможные состояния университета.

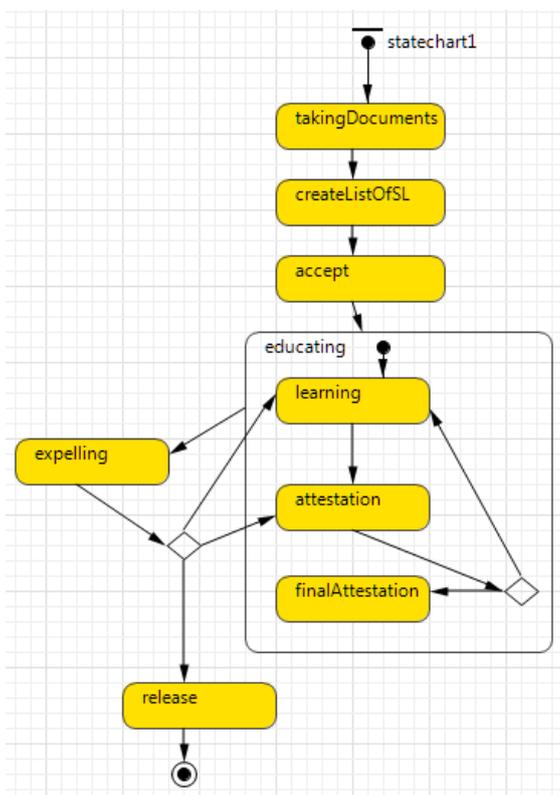


Рис. 2. Диаграмма состояний университета

Экземпляры класса «Абитуриент» обладают поведением, подобным поведению абитуриентов в реальной жизни. На начальном этапе агенты этого типа решают, в какие университеты стоит подать копии документов. Сделав решение, они подают документы и ждут появления списка абитуриентов, подавших документы. Получив и проанализировав эти списки, абитуриенты обучаются. Процесс обучения продолжается до тех пор, пока студентом не будут сданы все аттестации или пока студент не будет отчислен. После сдачи всех аттестаций студент выпускается.

На рисунке 3 представлена диаграмма состояний, в которых возможно пребывание объектов рассматриваемого типа.

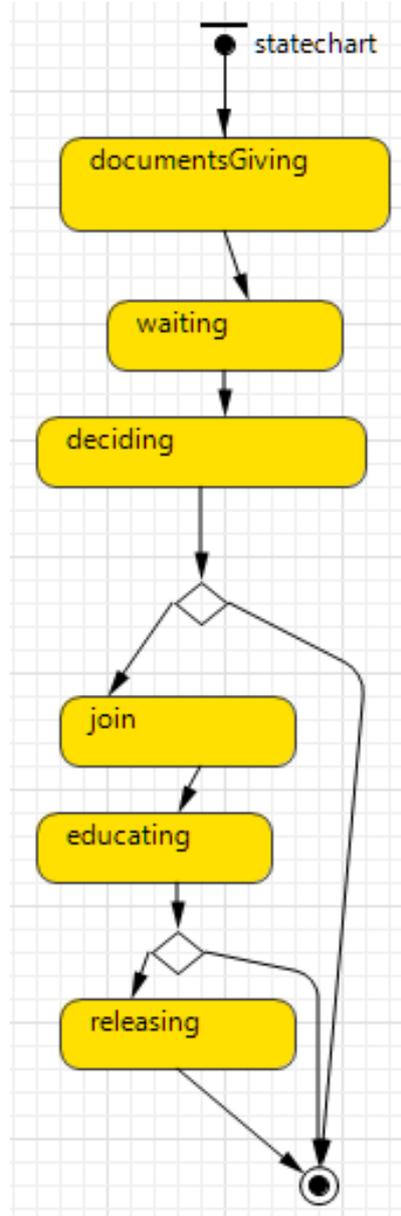


Рис. 3. Диаграмма состояний объектов типа "Абитуриент"

Таким образом, была создана структура имитационной модели, позволяющей осуществить прогнозирование показателя, являющегося целью исследования. Разработанная структура содержит классы активных объектов, модель их поведения, реализованной в виде диаграммы состояний, и механизмы взаимодействия экземпляров этих классов. На основе разработанной структуры предполагается создание имитационной агентно-ориентированной модели в среде Anylogic.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Гайнанов Д.А., Галлямов Р.Р., Нагимов Р.М.** Ретроспективный обзор профессионально-квалификационной сбалансированности региональных рынков труда и образовательных услуг: анализ и прогнозирование.
2. **Рыков В.И., Дидык Т.Г.** Методология выполнения выпускной квалификационной работы в рамках объектного подхода. – Труды Международной научно-методической конференции «Информатизация инженерного образования» – ИНФОРИНО-2014. – М.: Издательство МЭИ, 2014. – С. 137-138.
3. Официальный информационный портал Курултая Республики Башкортостан. URL: http://www.gsrb.ru/ru/press_center/news/5708/ (дата обращения: 27.03.2014).
4. Территориальный орган Федеральной службы по государственной статистике Республики Башкортостан. URL: <http://bashstat.ru/> (дата обращения: 15.03.2014).
5. **Мартынов В.В., Рыков В.И., Филосова Е.И., Шаронова Ю.В.** Применение методов и средств онтологического анализа для управления образовательной деятельностью. - Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. 2012. Т. 16. № 3 (48). С. 230-234.
6. **Шаронова Ю.В.** Совершенствование информационного обеспечения управленческой деятельности в вузах. - Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата социологических наук / Башкирский государственный университет. Уфа, 2006.
7. Официальный сайт федеральной службы государственной статистики РФ. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 04.05.2014).

Фото

ОБ АВТОРАХ

Мулюков Рустям Раисович, студент гр. ПИЭН-512, каф. экономической информатики УГАТУ.

e-mail: rustmuk07@mail.ru

Фото

Черняховская Лилия Рашитовна, профессор кафедры технической кибернетики, доктор технических наук

e-mail lrchern@tc.ugatu.ac.ru

УДК 330.12

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ НЕЧЕТКОГО ЛОГИЧЕСКОГО ВЫВОДА
ДЛЯ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ****Мулюкова А. Р.**

Одной из главных целей развития общества является повышения качества жизни граждан. Эта цель достигается посредством удовлетворения различных потребностей человека: в образовании, в медицине, в трудоустройстве и других потребностей, при этом единых общепризнанных критериев и норм качества жизни не существует. На его оценку оказывают влияние возраст, пол, социально-экономическое положение человека, религиозные убеждения, культурный уровень и многие другие факторы.

По своей сути качество жизни — это разносторонняя характеристика условий существования человека, его развития, а также субъективных представлений и оценок удовлетворения своей жизнью. Качество жизни представляет собой сложную структуру взаимосвязей его составляющих, основными из которых являются занятость населения, продолжительность жизни, состояние природной среды, здоровье населения, качество образования, уровень преступности и многие другие [1]. Анализируя эти параметры, их взаимосвязи и взаимное влияние, можно составить достаточно полную картину, характеризующую уровень жизни в разных странах мира. Сравнение между собой стран по этим факторам дает нам возможность понять, какие именно аспекты жизни общества в нашей стране нуждаются в пересмотре, по каким важным, серьезно влияющим на общий уровень жизни параметрам мы отстаем от других стран, а по каким — остаемся на хорошем уровне или лидируем.

Однако, несмотря на актуальность проблемы исследования, большинство аналитических методов оценки качества жизни приводят к результату, не всегда четко коррелирующим с реальной оценкой на основе экспертных заключений. Проблема заключается в том, что качество жизни не может быть однозначно математически описано функцией определяющих его факторов, так как качество жизни, как и многие влияющие на него факторы, не имеет универсальных числовых мер оценки. Более того, в разных регионах факторы могут оказывать на уровень жизни разное влияние в зависимости от других факторов и местных условий. В работе предлагается система нечеткого логического вывода, позволяющая оценить влияние на качество жизни качества здравоохранения, занятости, продолжительности жизни, качества окружающей среды, качества образования, культуры и отдыха, уровня преступности. Реализовать данную систему можно воспользовавшись специальным приложением Fuzzy Logic Toolbox математического пакета программ Matlab.

Matlab представляет собой интерактивную компьютерную систему для выполнения инженерных и научных расчетов, ориентированную на работу с массивами данных, одним из элементов которой является приложение Fuzzy Logic Toolbox. Fuzzy Logic Toolbox обладает простым и хорошо продуманным интерфейсом, позволяющим легко проектировать и диагностировать нечеткие модели. Графические средства Fuzzy Logic Toolbox позволяют интерактивно отслеживать особенности поведения системы.

В качестве основных переменных, оказывающих наибольшее влияние на качество жизни в исследовании, были выбраны качество здравоохранения, занятость населения, продолжительность жизни, качество окружающей среды, качество образования, культура и отдых, уровень преступности (рис. 1) [2]. Эти переменные используются для построения системы нечеткого логического вывода и анализа качества жизни. При этом сами эти переменные являются результатом совокупной оценки других параметров, определяющих их состояние в той или иной стране.

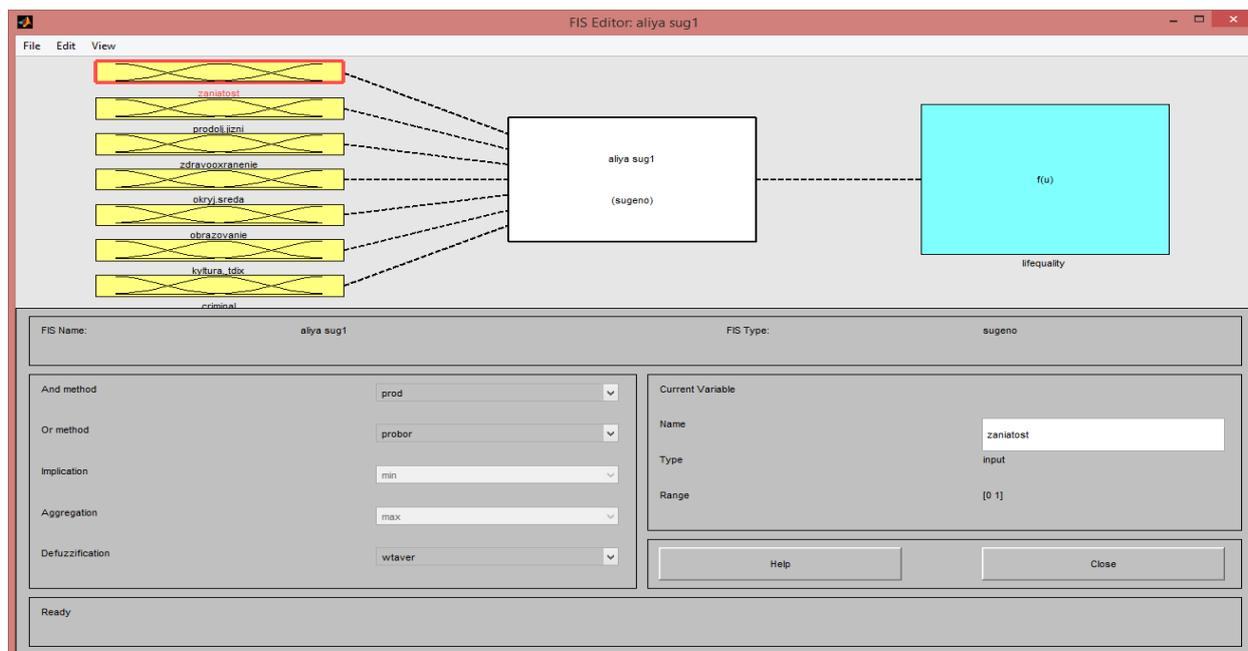


Рис. 1. Графический интерфейс редактора FIS

Каждый из показателей включает в себя систему составляющих его переменных показателей. На основе имеющихся статистических данных определен диапазон изменения выбранных переменных, и выделены интервалы, которые соответствуют низким, средним и высоким значениям этих переменных (см. табл.1-7)[3], [4].

Для оценки качества здравоохранения были взяты такие параметры: удельная численность врачей, от которой зависит оказание услуг гражданам, число аборт на душу населения, определяющее здоровье нации, и заболеваемость туберкулезом на душу населения, как показатель, определяющий уровень оказания медицинских услуг населению.

Таблица 1

Описание входной переменной «Качество здравоохранения»

| Наименование | Диапазон изменения | Термы | Тип функции принадлежности |
|---|--|--|----------------------------|
| Численность врачей на 100000 населения (человек) | 5200(Македония) - 8(Ангола) | low(низкая), average(средняя), high(высокая) | гауссова |
| Число абортов на 1000 человек | 57(Россия) - 0,2Мексика) | low(низкая), average(средняя), high(высокая) | гауссова |
| Статистика заболеваемости туберкулезом по странам мира на 100 000 человек | 1317 (Свазиленд) – 0 (Фарерские острова, Остров Мэн) | low(низкая), average(средняя), high(высокая) | гауссова |

Для оценки занятости использовались такие переменные как уровень безработицы, пенсионный возраст для мужчин и для женщин, которые отражают население не участвующее в развитии экономики мира.

Таблица 2

Описание входной переменной «Занятость»

| Наименование | Диапазон изменения | Термы | Тип функции принадлежности |
|------------------------------------|------------------------------|--|----------------------------|
| Уровень безработицы, % | 90 (Науру) – 0 (Монако) | low(низкая), average(средняя), high(высокая) | гауссова |
| Пенсионный возраст для мужчин, лет | 57-65 (Италия) – 70 (Япония) | low(низкая), average(средняя), high(высокая) | гауссова |
| Пенсионный возраст для женщин, лет | 50-55 (Китай) – 70 (Япония) | low(низкая), average(средняя), high(высокая) | гауссова |

Продолжительность жизни характеризуют ожидаемая продолжительность для мужчин и женщин и продолжительность жизни фактическая.

Таблица 3

Описание входной переменной «Продолжительность жизни»

| Наименование | Диапазон изменения | Термы | Тип функции принадлежности |
|---|--|--|----------------------------|
| Ожидаемая продолжительность жизни для мужчин, лет | 81 (Исландия) -47 (Конго, Сьерра-Леоне, ГвинеяБисау) | low(низкая), average(средняя), high(высокая) | гауссова |
| Ожидаемая продолжительность жизни для женщин, лет | 86 (Сан-Марино) – 47 (Лесото) | low(низкая), average(средняя), high(высокая) | гауссова |
| Продолжительность жизни для мужчин, лет | 80, 4 (Андорра) – 31,8 (Свазиленд) | low(низкая), average(средняя), high(высокая) | гауссова |
| Продолжительность жизни для женщин, лет | 85,1(Андорра) – 32,6 (Свазиленд) | low(низкая), average(средняя), high(высокая) | гауссова |

Для характеристики окружающей среды в работе выбраны показатели выбросов углекислого газа и площади лесов.

Таблица 4

Описание входной переменной «Качество окружающей среды»

| Наименование | Диапазон изменения | Термы | Тип функции принадлежности |
|-------------------------------------|---|--|----------------------------|
| Выбросы углекислого газа, тыс. тонн | 7687114 (Китай) – 0 (Северные Марианские острова, Ликер Кюрасо) | low(низкая), average(средняя), high(высокая) | гауссова |
| Площадь лесов, кв.м. | 8091500 (Россия) – 0 (Катар, Сан-Марино) | low(низкая), average(средняя), high(высокая) | гауссова |

Оценка качества образования выражается посредством сравнения уровня грамотности населения в странах, выявляемое посредством проведения аттестаций в учебных заведениях, а также сравнение стоимости обучения в университетах, которая является отнюдь не маловажной в то время, когда университеты начинают постепенно переходить на платное обучение.

Таблица 5

Описание входной переменной «Качество образования»

| Наименование | Диапазон изменения | Термы | Тип функции принадлежности |
|---|----------------------------|--|----------------------------|
| Уровень грамотности населения, % | 100 (Грузия) – 26,2 (Мали) | low(низкая), average(средняя), high(высокая) | гауссова |
| Место по стоимости обучения в университетах в разных странах мира для своих граждан и для иностранцев | 1(США) – 27 (Ирландия) | low(низкая), average(средняя), high(высокая) | гауссова |

Оценка культуры наилучшим образом дает отражение через читающее население, а соответственно здесь показателем является количество библиотечных книг на душу населения.

Таблица 6

Описание входной переменной «Культура и отдых»

| Наименование | Диапазон изменения | Термы | Тип функции принадлежности |
|--|---|--|----------------------------|
| Количество библиотечных книг на душу населения | 16 335 книги на 1 тыс. жителей страны (Грузия) - 5 книг на 1тыс. жителей (Бурунди) | low(низкая), average(средняя), high(высокая) | гауссова |

Для оценки криминальной обстановки в стране наиболее точным показателем считается количество убийств на душу.

Таблица 7

Описание входных переменных «Уровень преступности»

| Наименование | Диапазон изменения | Термы | Тип функции принадлежности |
|-------------------------------|-----------------------------------|--|----------------------------|
| Убийства на 1000 тыс. человек | 0, 618 (Колумбия) – 0,001 (Катар) | low(низкая), average(средняя), high(высокая) | гауссова |

Правила, описывающие нечеткую зависимость между качеством жизни и влияющими на него факторами, были сформулированы на основании статистических данных выборки из 12 стран с наиболее характерно выраженными факторами и

представляющие все части света: Швейцария, Сомали, Россия, Индия, Греция, Мексика, Япония, Швеция, США, Египет, ОАЭ, Иран (рис. 2).

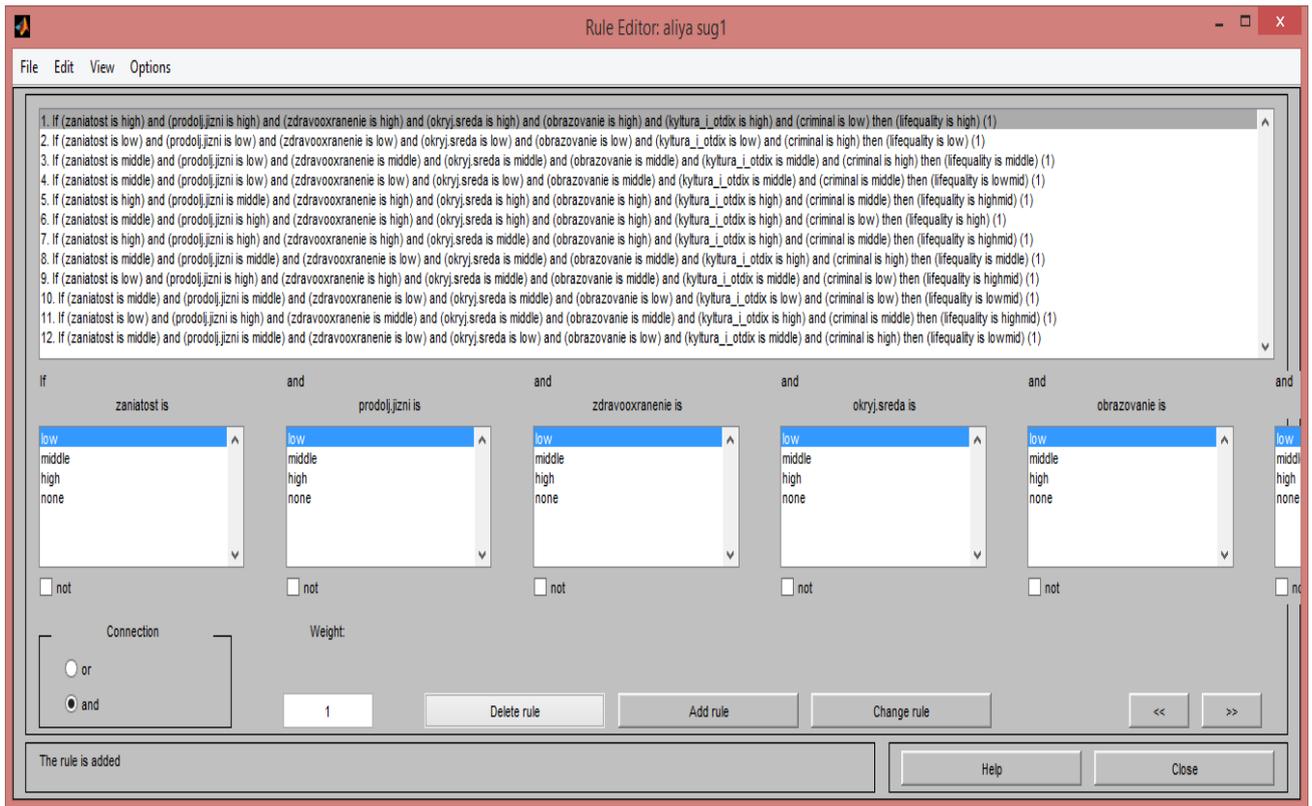


Рис. 2. Графический интерфейс редактора правил

Построенные графики зависимостей качества жизни от образования и здравоохранения, продолжительности жизни и окружающей среды, уровня преступности и образования позволяют наиболее точно представить влияние входных факторов на выходную переменную. На рис. 3-5 представлены полученные поверхности нечеткого логического вывода зависимости качества жизни от некоторых составных факторов.

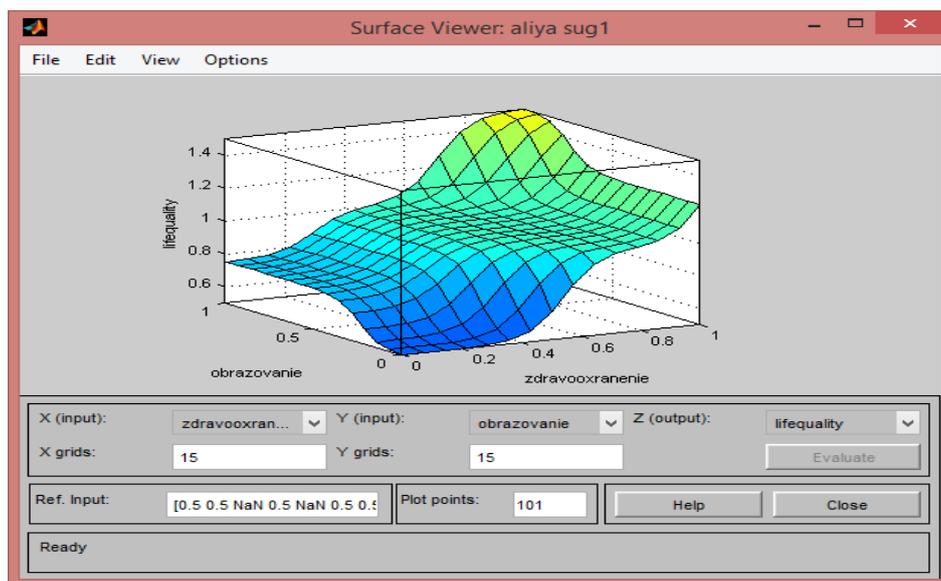


Рис. 3. Визуализация поверхности нечеткого логического вывода для входных переменных «образование» и «здравоохранение»

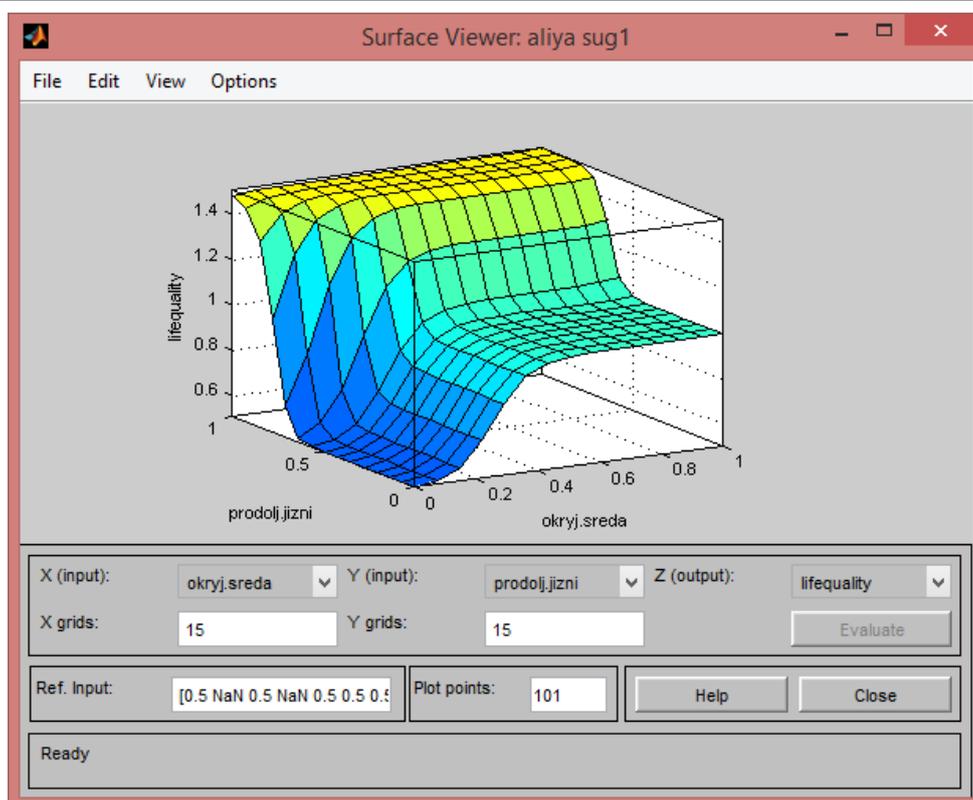


Рис.4. Визуализация поверхности нечеткого логического вывода для входных переменных «продолжительность жизни» и «окружающая среда»

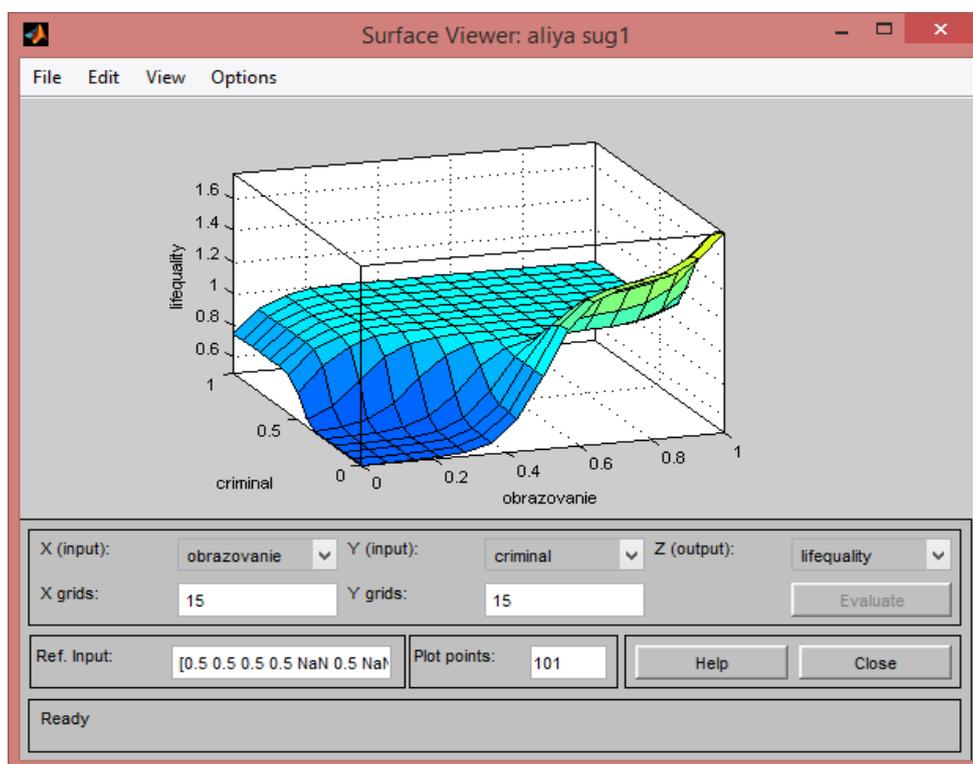


Рис. 5. Визуализация поверхности нечеткого логического вывода для входных переменных «уровень преступности» и «образование»

Проанализировав поверхности нечеткого логического вывода, построенные на основании правил применительно к 12 странам, можно сделать вывод, что наибольшее влияние на качество жизни оказывают занятость, здравоохранение, образование и уровень преступности. При этом можно выделить интересные аспекты влияния уровня некоторых факторов на корреляцию уровня жизни с другими факторами. Это хорошо видно на рис. 3-5. На рис. 3 видно, что низкий уровень здравоохранения оказывает значительное влияние на корреляцию образования с уровнем жизни – несмотря на высокий уровень образования, уровень жизни остается достаточно низким, в то же время, при низком уровне образования, но с хорошей медициной качество жизни находится на уровне выше среднего. Обратная ситуация складывается на рисунке 5 – криминальная обстановка в стране слабо влияет на уровень жизни, при низком уровне образования населения. Эта ситуация характерна, к примеру, для стран с тоталитарным или диктаторским режимом, уровень преступности там действительно низок, но из-за низких уровней других показателей, качество жизни в них оставляет желать лучшего. По рисунку 4 можно сделать вывод о слабом влиянии на уровень качества жизни окружающей среды, при высоких уровнях таких показателей, как продолжительность жизни, это можно связать с тем, что продолжительность жизни, как и уровень здравоохранения лучше характеризуют фактор здоровья населения, и за их счет низкий уровень экологии может быть несколько нивелирован.

Результаты, полученные с помощью разработанной системы нечеткого логического вывода, могут использоваться как научно-исследовательскими институтами, занимающимися изучением проблем качества жизни, так и органами государственной власти для принятия решений по улучшению качества жизни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Л.А. Беляева. Уровень и качество жизни. Проблемы измерения и интерпретации // Социологические исследования, № 1, 2009, с. 33-42.
2. А.А. Мурасанова. Принципы оценки уровня жизни населения // Известия Иркутской государственной экономической академии, №15(61) 2008, с. 102-105.
3. <http://gotoroad.ru/best/indexlife>
4. <http://www.gks.ru>



ОБ АВТОРАХ

Мулюкова Алия Радиковна, магистр каф. технической кибернетики УГАТУ, дипл. экономист, специалист по налогообложению (УГАТУ, 2013). Исследования в области экономики и налогообложения.

e-mail: Aliya-M5@yandex.ru

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ДЛЯ РАСЧЕТА СМЕТЫ В ООО «СТРОЙКОМ-УФА»

Мурясова К. И., Шаронова Ю. В.

Политика ценообразования в строительстве является составной частью общей ценовой политики Российской Федерации и исходит из общих для всех отраслей принципов ценообразования. Стоимость строительной продукции также связана с местными условиями строительства, большое влияние на нее оказывают природные, экономико-географические факторы и территориальные различия в условиях оплаты труда рабочих-строителей. На механизме ценообразования сказываются и особенности строительства как отрасли народного хозяйства: многообразие строительной продукции, длительный производственный цикл по сравнению с другими отраслями материального производства, высокая материалоемкость.

Для максимально быстрого и эффективного поиска оптимальной цены, а так же для автоматизации процесса составления сметы на выполнение строительно-монтажных работ, планируется разработать АИС с модулем расчета сметы в ООО «Стройком-Уфа».

Видами деятельности предприятия «Стройком-Уфа» являются:

- разработка и снос зданий, расчистка строительных участков;
- производство общестроительных работ по строительству зданий и сооружений;
- производство электротехнических, сантехнических, плотницких, изоляционных работ;
- осуществление мелкого бытового ремонта;
- производство прочих отделочных и завершающих работ.

На рисунке 1 представлена мнемосхема бизнес-процесса составления сметы на выполнение строительно-монтажных работ (как есть).

Менеджер по работе с клиентами дает клиенту рекомендации по выбору материалов, обращается на склад с целью проверки наличия материалов, указанных в сведениях, затем клиент формирует окончательный план ожидаемого проекта. Менеджер передает инженеру-сметчику окончательный план ожидаемого проекта, на основании которого инженер-сметчик формирует смету и отчет об использованных материалах.

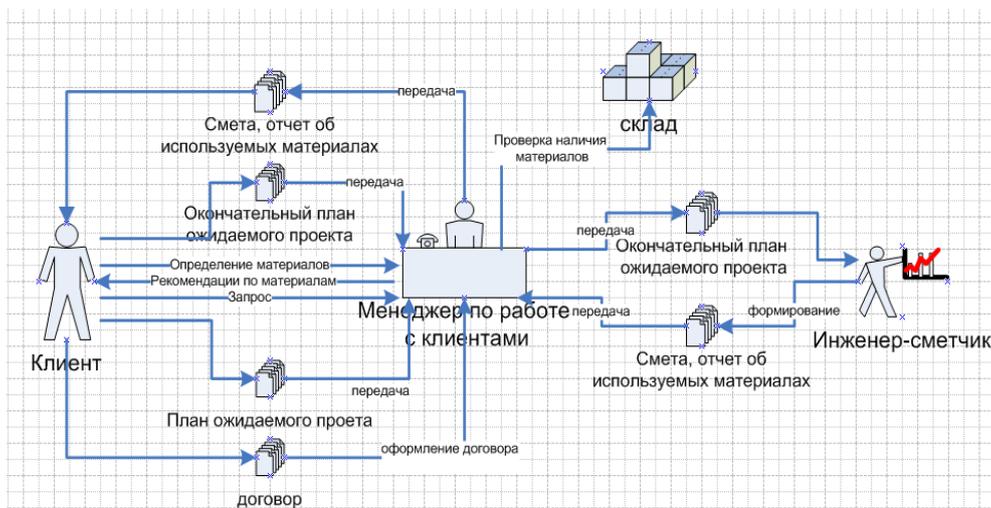


Рис. 1. Мнемосхема процесса составления смет на выполнение строительно-монтажных работ (как есть)

Функциональные модели процесса составления смет на выполнение строительно-монтажных работ будут выглядеть следующим образом (рис.2, 3).

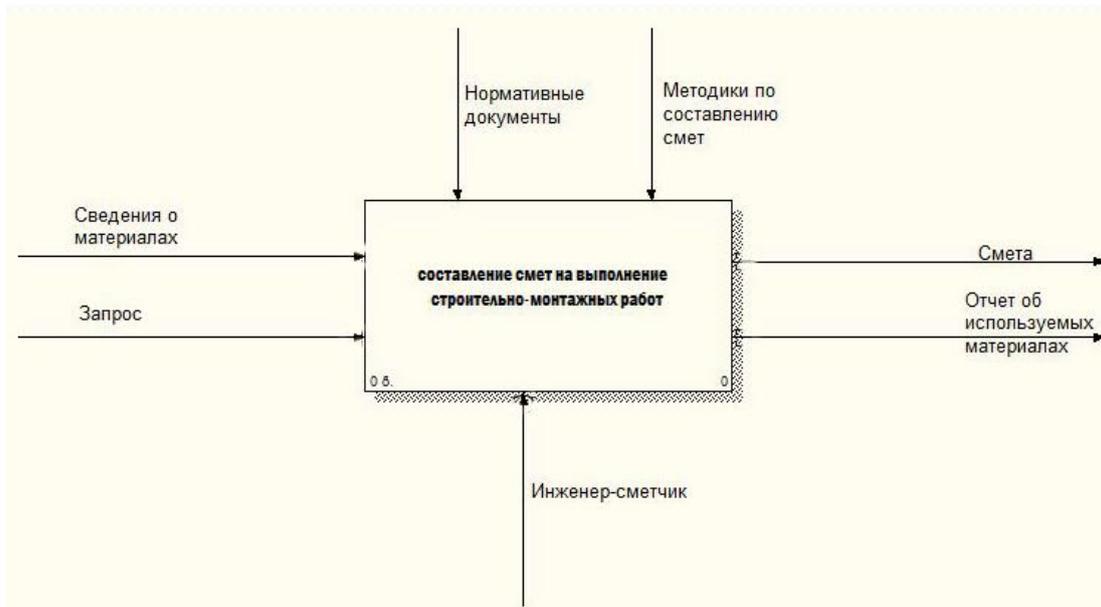


Рис. 2. Функциональная модель процесса составления смет

Инженер-сметчик осуществляет следующие процессы:

- создание списка необходимых материалов;
- определение цен материалов;
- определение стоимости работ;
- формирование сметы.



Рис. 3. Декомпозиция функциональной модели процесса составления смет

Проанализировав деятельность по составлению смет на выполнение строительно-монтажных работ предприятия ООО «Стройком-Уфа», можно сделать вывод, что целесообразно разработать систему автоматического расчета ремонтных затрат для заказчика [1]. С помощью созданной АИС и модуля расчета, появится возможность сокращения времени и рутинности при согласовании документации между клиентом и исполнителем, а так же уменьшение бумажной документации.

На рисунке 4 представлена мнемосхема процесса составления смет на выполнение строительно-монтажных работ (как будет).

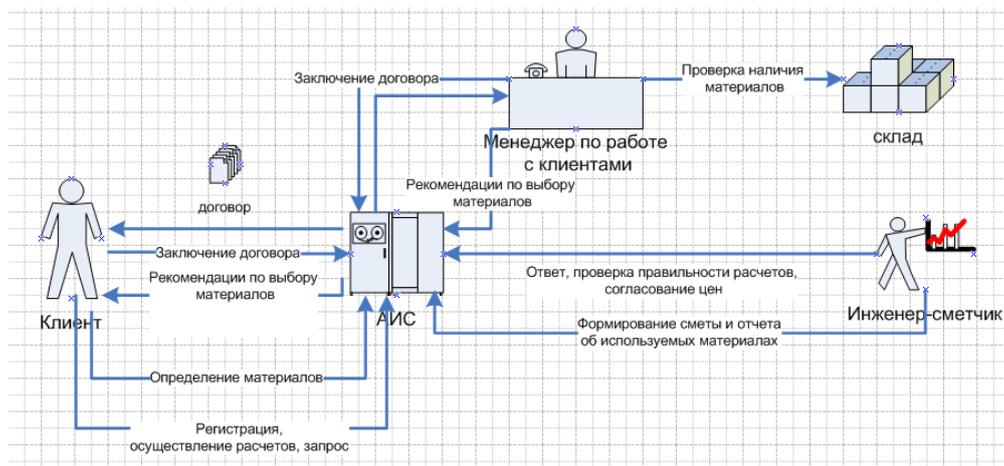


Рис. 4. Мнемосхема процесса составления смет на выполнение строительно-монтажных работ (как будет)

Клиент обращается к АИС с целью расчета стоимости строительно-монтажной сметы, с помощью модуля расчета. Непосредственное взаимодействие клиента и менеджера происходит в случае необходимой рекомендации по выбору материалов, заключения договора. Инженер-сметчик проверяет правильность соответствия материалов подобранным работам, согласовывает цены и формирует смету и отчет об используемых материалах.

На рисунке 5 представлена декомпозиция функциональной модели процесса составления смет на выполнение строительно-монтажных работ (как будет).



Рис. 5. Декомпозиция функциональной модели процесса составления смет на выполнение строительно-монтажных работ (как будет)

Входными объектами являются сведения о материалах, запрос. Все процессы осуществляются на основании нормативных документов, методик по составлению смет. Выходящими документами являются смета и отчет об используемых материалах. Все процессы исполняются с помощью инженера-сметчика и АИС.

С помощью инженера-сметчика и АИС осуществляются следующие процессы:

- определение цен материалов;
- проверка правильности расчетов;
- формирование сметы.

АИС разработана с помощью языка PHP, поскольку проведение метода анализа иерархии доказало его наибольший глобальный приоритет, следовательно, целесообразность использования именно его в процессе разработки автоматизированной информационной системы [2].

Информационная модель базы данных представлена на рисунке 6.

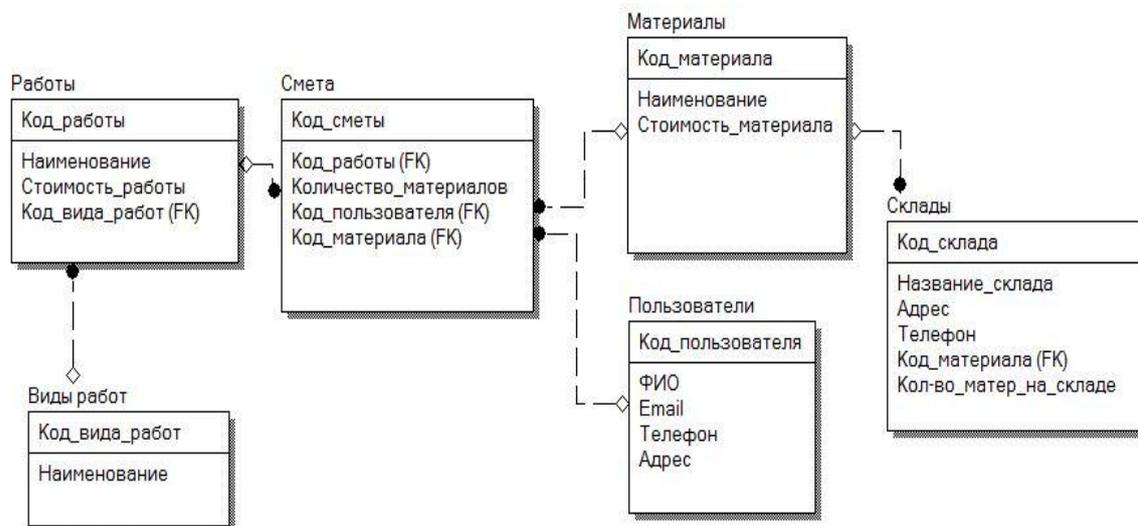


Рис. 6. Информационная модель базы данных

Разработка модуля для расчета строительно-монтажной сметы позволит сократить время инженера-сметчика, затрачиваемого при формировании сметы в ручную, а так же устранил рутинность процесса согласования документации между заказчиком и исполнителем, в результате чего повысится эффективность работы сметно-договорного отдела.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Мартынов В.В., Никулина Н.О., Филосова Е.И.** Проектирование информационных систем: учебное пособие. – Уфа: УГАТУ, 2008. – 376 с.
2. **Крупеня К.А., Шаронова Ю.В.**, Разработка модуля управления объектами недвижимости средствами 1С // Молодежный вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. 2013. № 3. С. 39-43.



ОБ АВТОРАХ

Мурясова Карина Ирековна, студент гр. ПИЭН-512, каф. экономической информатики

e-mail: Karina.stepler@yandex.ru



Шаронова Юлия Вениаминовна, доц. каф. экономической информатики, дипл. инж. по программному обеспечению ВТ и ИС (УГАТУ, 1993), канд. социол. наук по социологии управления (БГУ, 2006). Исследования в области образовательных технологий, проектирования информационных систем социально-экономической сферы.

e-mail: hedviga@mail.ru

ПРОГРАММЫ ТЕРМОГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА АВИАЦИОННЫХ ГТД. ЭВОЛЮЦИЯ И РАЗВИТИЕ.

Усов Д. В.

Введение

Газотурбинный двигателя (ГТД) является сложной технической системой, состоящей из десятков узлов и систем. Сложно представить процесс проектирования современного газотурбинного двигателя без применения САПР – систем автоматизированного проектирования, или программ компьютерной поддержки проектирования и компьютерной поддержки инженерных расчетов (CAD и CAE) – по американской терминологии. Выполнение расчетных и проектировочных работ с помощью специализированного программного обеспечения позволяет значительно уменьшить время выполнения расчетов и снизить трудозатраты.

Первыми системами автоматического проектирования, нашедшими применение в процессе проектирования и производства авиационных газотурбинных двигателей, стали программы для проведения термогазодинамических расчетов, или, иначе говоря, предназначенные для моделирования двигателя как системы. В данной статье планируется решить следующие задачи:

- Описать задачи, решаемые программами такого класса
- Составить список требований, предъявляемых к программам данного класса
- Проследить основные этапы развития программ данного класса и дать прогноз их дальнейшей эволюции

Задачи и требования

В статьях [6] и [7] перечислены некоторые задачи, которые могут быть решены с помощью программ термогазодинамического расчета. В список задач входят:

- Формирование облика двигателя («завязка»), т.е. определение всех основных параметров двигателя
- Расчеты характеристик двигателя на установившихся режимах работы при любых программах управления. К ним относятся дроссельные и высотно-скоростные характеристики, климатические и некоторые другие.
- Расчет характеристик на переходных режимах. К ним относятся характеристики приемистости, рассчитываемые при любых комбинациях внешних условий и программ управления двигателя.
- Идентификация математической модели двигателя по результатам испытаний как на установившихся, так и на переходных режимах.
- Оценка массы и габаритных размеров двигателя, формирование схемы проточной части
- Оценка показателей надежности, повреждаемости и динамики выработки ресурса основных узлов.
- Оценка интегральных параметров двигателя на базе типового полетного цикла. К интегральным параметрам можно отнести суммарный расход топлива, выработку ресурса и т.д.
- Оценка экологичности двигателя на установившихся и неустановившихся режимах работы. К параметрам, позволяющим характеризовать влияние двигателя на окружающую среду, относятся относительные массы продуктов сгорания – угарного и углекислого газа, оксидов азота, а также уровень шума двигателя.

- Оптимизация параметров двигателя на базе заданных проектировщиком целевых функций.

Исходя из перечисленных задач формируются требования к программам. Списки требований сформулированы в статьях [1], [6] и [7]. Главными из них являются:

- Универсальность, имеющая несколько аспектов:
 - Возможность моделирования любой реальной схемы газотурбинного двигателя.
 - Возможность производить моделирование двигателя с учетом любых возможных физически корректных внешних условий, включая температуру, давление и состав атмосферного воздуха, скорость полета, вид и состав топлива и т.д.
- Точность и достоверность, т.е. способность верно и полно отражать процессы, происходящие в газотурбинном двигателе и его узлах.
- Комплексность, т.е. способность модели решать широкий круг проектных задач, удовлетворяющий потребности пользователя.

Все программы термогазодинамического расчета двигателя можно разделить на четыре группы, руководствуясь принципами реализации, архитектурными решениями и особенностями. Поскольку различные группы появились в различное время, на наш взгляд логично называть их поколениями. Далее в статье будут описаны выделенные в ходе классификации поколения программ и дан прогноз их развития.

Нулевое поколение программ.

В период приблизительно с 60-е по середину 70-х годов 20-го века происходило внедрение компьютерных технологий в процесс проектирования газотурбинных двигателей. Для этого периода характерна локальность - программы разрабатывались для решения одной конкретной задачи, например, расчета одного типа двигателя или узла, и затем зачастую оставались внутри организации-разработчика. Это связано с одной стороны с требованиями секретности, а с другой - с использованием различных компьютерных архитектур и сложностью переноса программы с системы на систему. Следует отметить, что в конце периода формируются библиотеки процедур [13], объединение которых в систему обеспечивает расчет большинства известных схем ГТД.

Программы первого поколения.

Программы первого поколения были созданы в 70-х 80-х годах 20-го века как ответ на рост требований к четвертому [11] поколению авиационных двигателей и необходимость проведения возросших объемов сравнительных и оптимизационных расчетов. К первому поколению можно отнести программу MOPS [3] и программу ГРАД[8], а также программу GasTurb [3]. Их объединяет функциональный подход к реализации модульной архитектуры программы. Узлы двигателя в этих программах представлены функциями, выполняющими преобразование входных данных в выходные в соответствии с математической моделью описываемых процессов. Многие советские программы первого поколения написаны на языке АЛГОЛ-60 [2], американские – на родственном ему языке Фортран [3].

При использовании «функциональной» архитектуры возникает ряд проблем. Главной из них является проблема хранения и передачи информации. В силу своей природы функциональные модели узлов не могут хранить информацию самостоятельно, а должны получать ее из внешнего источника. К числу данных, которые необходимо хранить во время выполнения программы, относятся:

- Структура взаимосвязей между моделями отдельных узлов.
- Параметры потока в основных сечениях двигателя, такие как давление, температура и другие. Эти данные являются результатом работы одного узла и передаются в следующий. Поскольку основные вычисляемые параметры потока одинаковы для всех узлов, этот поток данных легко стандартизируется. Например, в

программе ГРАД для передачи входных данных используется многомерный вектор параметров, содержащий в себе необходимые числовые значения[2].

- Параметры рассчитываемого узла. В отличие от предыдущего пункта, параметры узлов сложно стандартизировать и структура этого потока данных может быть совершенно индивидуальна.

Необходимость разработки структуры для хранения и передачи перечисленных данных приводит к лавинообразному усложнению структуры расчетной программы [10]. Из-за высокого уровня взаимозависимости различных частей программы затруднено внесение изменений. Для добавления новых расчетных модулей в программы первого поколения необходима модификация структур хранения и передачи данных, что является существенным недостатком. Этот недостаток преодолен в следующем поколении расчетных программ.

Второе поколение программ.

Второе поколение программ появилось в период 80-х-90-х годов. В этот период продолжается разработка двигателей 4-го поколения и появление нового поколения расчетных систем связано не с ростом требований к объемам и сложности расчетных задач, а скорее с прогрессом в области компьютерной техники и языков программирования. Программы этого поколения написаны на языках с поддержкой объектно-ориентированной парадигмы, таких как C++ и Object Pascal (а позднее Delphi и Java). Вместо явного разделения кода и данных в тексте программы, объектно-ориентированная система объединяет их, используя концепцию «объекта». Объектом называется абстрактный тип данных, включающий состояние (данные) и поведение (код)[15]. Объект программы является экземпляром какого-либо класса. Для каждого класса определен набор атрибутов – переменных, которые могут принимать различные значения, а также набор методов- функций, обрабатывающих объект программы. Во время выполнения программы может быть создано неограниченное количество объектов, принадлежащих к одному классу. При этом к каждому из них могут быть применены методы, прописанные в том классе, к которому они принадлежат. Важной концепцией

объектно-ориентированной парадигмы является наследование. В рамках этой концепции новый класс образуется от родителя- уже существующего класса, и может использовать все методы класса-родителя. Это позволяет создавать сложные логические конструкции и избавляет от необходимости переписывать однажды реализованные функции. Применение объектно-ориентированной парадигмы позволило выразить базовые «кирпичики» математической модели двигателя - модели отдельных узлов, в виде классов и объектов классов. Иллюстрацией данного принципа может служить схема классов программы GSP на рисунке 1.

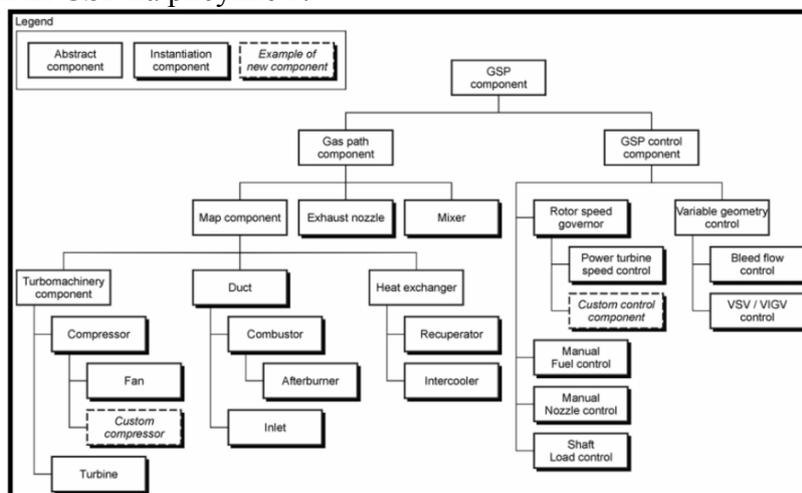


Рис. 3 .Структура классов программы GSP [3]

Структура классов программы представляет собой перевернутое дерево, на вершине которой – базовые классы, содержащие наиболее базовые параметры и функции. Они затем уточняются в классах-потомках, которые описывают конкретные узлы. Объектная парадигма программирования с одной стороны позволила наращивать структурную сложность программы, без роста сложности ее разработки и поддержки. Это дало возможность преодолеть «кризис САПР» [10]. Полученные от применения новой парадигмы преимущества можно проиллюстрировать с помощью двух примеров:

Во-первых, объекты позволяют хранить информацию, что позволяет очень просто решить проблему хранения свойств и параметров каждого узла, возникавшую в первом поколении программ.

Во-вторых, использование принципа наследования дало возможность достаточно просто добавлять в программу модели новых узлов. В программах первого поколения для добавления нового узла необходимо внести изменения в основные структуры программы. В новом поколении достаточно унаследовать новый класс от базового и написать новые методы в соответствии со стандартным шаблоном. Поскольку не нужно менять основные структуры программы, необязательно знать, как именно они работают. Это дало возможность добавлять новые узлы не только разработчику программы, но и эксплуатанту.

Кроме того, стандартизация объектов позволяет достаточно просто реализовать графический интерфейс (GUI), и упростить таким образом работу с программой. Удобный интерфейс сокращает трудоемкость использования и количество ошибок, а также повышает скорость работы пользователя.

К программам второго поколения относятся большинство из известных на данный момент программ - GSP, DVIG и Астра можно уверенно причислить к программам 2-го поколения.

По результатам анализа функциональных возможностей программ 1 и 2 поколения [7] установлено, что при переходе от 1-го ко 2-му поколению расчетные возможности практически не возросли. Этот переход связан в большей степени с развитием компьютерных языков программирования, чем с увеличением точности и подробности математических моделей двигателя. Как в первом, так и во втором поколении программа достаточно жестко связана с заложенной математической моделью, однако во втором поколении модель может быть расширена с помощью добавления новых функциональных элементов.

Третье поколение программ расчета авиационных двигателей.

Появление третьего поколения расчетных программ произошло в конце 1990-х, начале 2000-х годов. Это поколение последнее на данный момент.

Появление нового поколения расчетных программ связано с началом исследовательских и проектных работ, направленных на разработку авиационных двигателей 5-го поколения. Рост требований к новому поколению двигателей имел два важных последствия:

Во-первых, необходимость выполнения новых требований к двигателю привела к увеличению объемов расчетных работ. Расширилось применение новых расчетных методик, в частности численных методов расчетов прочности и газодинамики, и соответственно программ, их реализующих (в качестве примера можно привести программы Ansys и StarCD).

Во-вторых, рост объемов работ и их сложности привел к тому, что для большого числа фирм–производителей разработка двигателя нового поколения в одиночку стала невозможна. Расширяется практика совместной работы нескольких фирм над одним проектом.

Эти изменения породили некоторые новые проблемы:

- проблема интеграции результатов и моделей, используемых различными исполнителями.

- проблема сведения в общую картину результатов, полученных в различных программах.

Расчетные программы 3-го поколения создавались во многом для решения перечисленных проблем. Представителями 3-го поколения расчетных систем стали NPSS (Numerical Propulsion System Simulation), PROOSIS (PRopulsion Object Oriented Simulation Software) и MOPEDS (MOdular Performance and Engine Design System).

Главным новшеством, отличающим систему NPSS от программ второго поколения, стала концепция «приближения» («Zooming»). Суть концепции заключается в возможности заменять различные стандартные модули создаваемой модели на внешние исполняемые файлы, библиотеки или программы прозрачно для пользователя. NPSS имеет развитую библиотеку интерфейсов (API) и инструментов для реализации такой замены. Механизмы подключения внешних расчетных модулей подробно описаны в [4].

Кроме того, в рамках концепции «zooming» декларируется возможность использования моделей разного уровня сложности для различных узлов двигателя. Например, входное устройство представлено одномерной моделью, компрессор и турбина - двухмерными, а камера сгорания - полной трехмерной моделью. Такой подход позволяет сократить затраты времени и вычислительных ресурсов и использовать более точную модель именно там, где необходимо [5]. В статье [9] описано применение NPSS для сведения результатов трехмерных расчетов узлов двигателя GE 90. Программа использовалась для генерации граничных условий для трехмерных моделей на основе предварительного расчета, балансировки мощностей и режимов работы узлов, а также для сведения их результатов в единую систему. Использование единой интегрирующей среды верхнего по отношению к трехмерным расчетным модулям уровня позволило значительно сократить затраты ресурсов и времени по сравнению с полной трехмерной постановкой расчета.

Несколько другими являются идеи, заложенные в программу PROOSIS. Как уже было сказано, в создании двигателей последнего поколения принимают участие множество подрядчиков, разрабатывающих различные узлы и системы. Примером такой развитой кооперации может служить разрабатываемый российский гражданский двигатель ПД-14. Его основные узлы, такие как вентилятор, КВД и т.д. разрабатываются и производятся разными авиационными фирмами, географически удаленными (рис. 2)

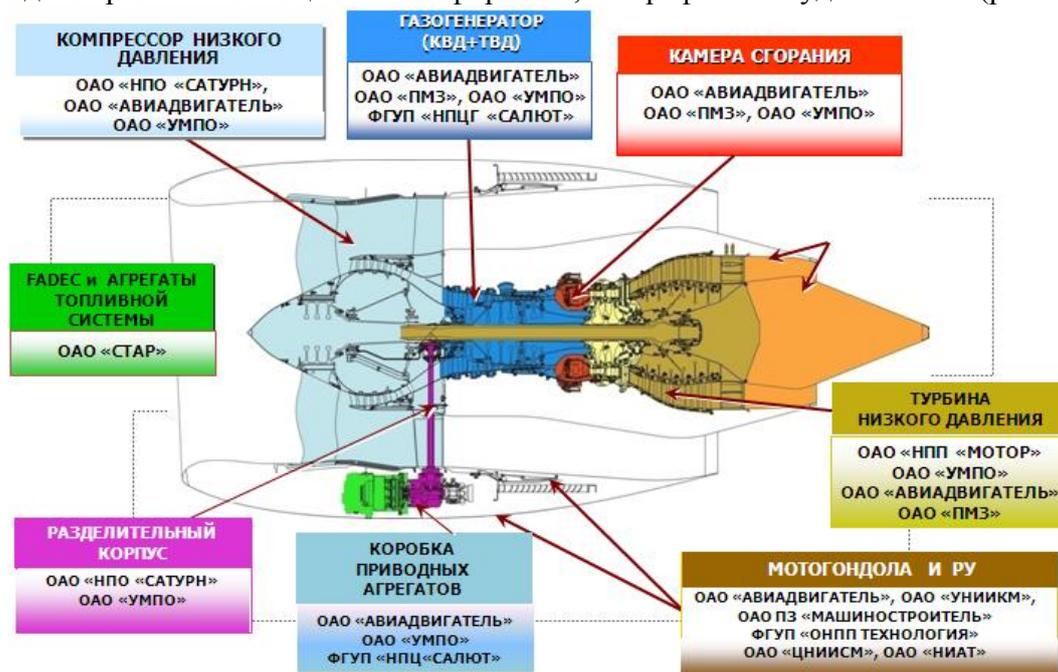


Рис.2 Разработчики и производители основных узлов двигателя ПД-14.[16]

Из-за привлечения большого количества подрядчиков в процесс проектирования неизбежно возникают трудности, связанные с обеспечением согласования их работы. В случае газотурбинного двигателя эти трудности пожалуй особенно велики. Все узлы газотурбинного двигателя тесно взаимосвязаны и существенно влияют на работу друг друга. Разработка каждого узла проточной части, выбор его параметров существенно зависит от параметров узлов выше по потоку, и влияет на узлы ниже. В этих условиях для разработки двигателя как единой системы критически необходимо обеспечить синхронизацию и совместную работу всех подрядчиков. Идея программы PROOSIS заключается в решении этой проблемы путем создания единой расчетной программы для всех европейских разработчиков и производителей. Проблема решается в частности применением принципа «zooming» аналогично описанной выше программе NPSS, а также разделением функций между различными категориями пользователей.

Последней программой, которую можно отнести к 3-му поколению, является система MOPEDS, разрабатываемая в компании MTU Aero Engines [14]. Главной задачей данной программы является быстрое создание облика двигателя на этапе предварительного проектирования. Для выполнения данной задачи применены уже упомянутая концепция «zooming», т.е. использование моделей узлов различного уровня, от 0-D до 3-D, в зависимости от потребности. Кроме того, благодаря использованным «внутренним» методикам и базам данных фирмы MTU данная программа позволяет рассчитывать весовые и акустические характеристики, а также приближенную стоимость каждого узла. В целом использование такого комплексного подхода позволяет сократить время формирования облика двигателя и выбора окончательного варианта для более полной проработки.

Резюмируя данный раздел, можно сказать что переход от второго к 3-му поколению расчетных программ является качественным скачком. Главным образом это можно связать с дальнейшим разделением математической модели и управляющей программы. Как описано выше, в программах 3-го поколения нет жесткой связи между моделью и управляющими структурами программы. Расчетная система 3-го поколения работает как системный интегратор, объединяя в единую систему различные математические модели и расчетные программы.

Заключение.

Описанные выше процессы и особенности можно свести в единую таблицу (таблица 1). Программы термогазодинамического расчета двигателя прошли значительный эволюционный путь, движимые новыми требованиями к процессу разработки и новыми возможностями компьютерной техники. Программы этого класса изменились от узкоспециализированных расчетных утилит 0-го поколения многодисциплинарных систем 3-го. Последнее поколение расчетных программ появилось относительно недавно по меркам индустрии, что позволяет ожидать дальнейшего развития в рамках этого поколения. Существующие представители последнего поколения все еще достаточно специализированы и направлены на решение определенного круга проблем на одном из этапов проектирования. Перспективной выглядит разработка программ полного цикла, т.е. программ информационного обеспечения уровня конструкторского бюро, обеспечивающих информационную поддержку изделия от этапа выбора концепции и эскизного проектирования до детальной проработки. Разработка подобной программы полного цикла, интегрирующей результаты различных расчетов, а также проработка методики интеграции является весьма актуальной.

Таблица 1

| Поколение | Процесс проектирования | Программы |
|------------------|------------------------|---|
| 0 (1960-70-е) | Внедрение компьютеров | Разработка базовых математических моделей |

| | | |
|------------------------------------|--|--|
| годы) | | |
| 1 (1970-80) | Разработка 3-го поколения двигателей: – Появление ТРДД и ТРДДФ – Рост параметров цикла двигателей | – Объединение ранних моделей в систему. – Рост сложности программ |
| 2 (1980-90) | Разработка 4-го поколения двигателей: – Ужесточение требований по шуму и надежности для гражданских двигателей – Рост стоимости и объемов работ по НИОКР[11] | – Внедрение ООП. – Преодоление проблемы сложности. – Появление графических интерфейсов |
| 3 (1990- настоящее время) | Разработка 5-го поколения двигателей: – Интенсивный рост требований к двигателям – Кооперация разработчиков – Новые расчетные методики: МКЭ и др. | – Разделение математических моделей и базовых структур программы – Расчетная программа как интегратор результатов различных моделей и групп разработчиков |

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) **А.П.Тунаков, И.А.Кривошеев, Д.А.Ахмедзянов** САПР газотурбинных двигателей Уфа. УГАТУ -2005
- 2) **А.П.Тунаков.** Методы оптимизации при доводке и проектировании газотурбинных двигателей. М: Машиностроение, 1979 – 184 с.
- 3) **«Performance Prediction and Simulation of Gas Turbine Engine Operation».** RTO TECHNICAL REPORT 44 2002
- 4) **Advanced NPSS Gas Turbine Engine Modeling,** ASME Turbo Expo 2010 Glasgow, Scotland
- 5) **John K.** The Numerical Propulsion System Simulation: A Multidisciplinary Design System for Aerospace Vehicles. Lytle Glenn Research Center, Cleveland, Ohio. 14th International Symposium on Air Breathing Engines, Italy, September 5-10, 1999
- 6) **Болдырев О.И.** Направления совершенствования и требования к современной математической модели расчетов ГТД. «Молодой ученый» №11(34) 2011 с 31-35
- 7) **Горюнов И.М., Болдырев О.И.** Направления развития современных математических моделей рабочих процессов газотурбинных двигателей.
- 8) **А.М. Ахмедзянов** Проектирование авиационных газотурбинных двигателей: Учебник для вузов/ Под. ред. профессора А.М. Ахмедзянова.- М:Машиностроение, 2000 – 454с.
- 9) **Mark G. Turner, John A. Reed, Robert Ryder, Joseph P.** Multi-Fidelity Simulation of a Turbofan Engine with Results Zoomed into Mini-Maps for a Zero-D Cycle Simulation Veres / Turbo Expo 2004 Vienna, Austria, June 14–17, 2004
- 10) **А. П. Тунаков** Кризис САПР и пути выхода из него. /Известия вузов. Авиационная техника. 1998 №3 с 85-91.
- 11) **В.А.Скибин, В.И.Солонин** Работы ведущих авиадвигателестроительных компаний по созданию перспективных авиационных двигателей (аналитический обзор)/Под общей редакцией д.т.н. В.А.Скибина, к.т.н. В.И.Солонина – М.:ЦИАМ, 2004 – 424с.
- 12) **«Performance Prediction and Simulation of Gas Turbine Engine Operation for Aircraft, Marine, Vehicular, and Power Generation»** Final Report of the RTO Applied

Vehicle Technology Panel (AVT) Task Group AVT-036, 2007

13) **В.И.Янкин** Система программ для расчета характеристик ВРД на ЭЦВМ. М:Машиностроение, 1976.

14) **Peter Jeschke, Joachim Kurzke, Reinhold Schaber, Claus Riegler** Preliminary gas turbine design using the multidisciplinary design system MOPEDES/ Proceedings of ASME Turbo Expo Land, Sea & Air June 3-6, 2002, Amsterdam, The Netherlands

15) **М. Куприянов** Является ли Go языком ООП? <http://habrahabr.ru/post/225907/> (12.06.14)

16) **Семейство двигателей ПД тягой 9-18 тонн/** <http://www.avid.ru/perspective-development/pd/> (16.06.2014)

ОБ АВТОРАХ



Усов Дмитрий Владимирович, аспирант каф. авиац. двигателей УГАТУ, специальность: проектирование авиационных двигателей и энергетических установок. Исследования в области проектирования центробежных компрессоров, проектирования малоразмерных ГТД, систем автоматизации проектирования

e-mail: dmitrius91@gmail.com

УДК 621.438.082.2

РАСЧЁТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАКОНА ЗАКРУТКИ И ТАНГЕНЦИАЛЬНОГО НАВАЛА ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ ЛОПАТОЧНОГО АППАРАТА ОСЕВОГО КОМПРЕССОРА

Седунин В. А., Блинов В. Л., Серков С. А.

В современном турбостроении окончательная доводка проточной части осевого компрессора (ОК) осуществляется путем трехмерной многокритериальной оптимизации лопаточного аппарата. Поток в осевом компрессоре имеет пространственный характер, точный расчет которого достаточно сложен. Современные программные комплексы, основанные на методах вычислительной газовой динамики (CFD), позволяют смоделировать подобное сложное течение, что дает возможность уменьшить суммарные потери, неравномерность распределения скоростей по высоте лопатки и следовательно, повысить эффективность компрессора [1].

Общая величина потерь складывается из потерь напора в рабочем и на направляющем венцах. При этом выделяют профильные, концевые и вторичные потери. Профильные потери связаны с образованием пограничного слоя на поверхности профиля, концевые – с образованием пограничного слоя на поверхностях, ограничивающих межлопаточный канал по высоте лопатки. Вторичные потери связаны с перетеканием рабочего тела в поперечном направлении через зазоры и возникновением вихревых течений в межлопаточном канале [2]. При фиксированном числе Маха профильные потери зависят от относительной толщины и формы профиля, шероховатости поверхности лопатки. Увеличение радиального зазора на 1% приводит к снижению КПД на 2% и снижению напора на 3-5%. Перетекание через радиальный зазор способствует размытию смутного следа и образованию вихря. Нагромождение пограничного слоя вблизи радиального зазора и меридиональных обводов заставляет поток тормозить и запирает канал, что способствует уменьшению расхода и снижению КПД. При проектировании

новых и модернизации уже используемых осевых компрессоров КПД проточной части можно повысить за счет трехмерного проектирования геометрии пера лопатки, путем изменения угла установки, тангенциального навала, формы профиля и т.д.

В данной работе представлен пример одного из способов повышения эффективности компрессора - путем изменения тангенциального навала, закона закрутки и распределения работы по ступеням компрессора. Введение навала пера лопатки позволяет улучшить структуру течения в концевых областях, снизить интенсивность вихря перетекания в зазоре, сократить угол отставания на выходе из решетки, перераспределить нагрузку вдоль пера лопатки и сделать поток равномерным по высоте межлопаточного канала, что при 2D проектировании сделать невозможно [3].

В качестве объекта исследования был выбран двухступенчатый осевой компрессор с входным направляющим аппаратом. Проектирование и построение геометрии пера лопатки осуществлялось с помощью специально написанного программного кода в Microsoft Excel.

Для расчета компрессора заданы следующие параметры, которые соответствуют исходной модели:

- частота вращения n об/мин;
- расход рабочего тела (воздуха) G кг/с;
- полное давление и температура воздуха перед компрессором P_0^* , кПа и T_1^* , К;
- степень повышения давления в компрессоре π_k ;
- степень реактивности ρ ;

Диаметральные размеры осевого компрессора определены из исходной модели и не изменяются в последующих расчетах. Согласно [4] производится расчет компрессора в три этапа.

На первом этапе определены основные исходные параметры: скорости потока и окружные скорости, коэффициенты потерь, коэффициент напора, коэффициент расхода и распределение работ по ступеням.

Второй этап включает детальный расчет компрессора по среднему диаметру. На этом этапе произведен расчет газодинамических, кинематических характеристик и геометрических параметров.

На третьем этапе рассчитывается закрутка лопаток компрессора и производится детальный расчет газодинамических, кинематических характеристик на специально заданных семи сечениях по высоте пера лопатки.

Параметры потока на различных радиусах по высоте проточной части ступени отличаются от таковых на среднем радиусе. Это отличие связано с переменностью окружной скорости, (U), закруткой потока на входе в рабочее колесо (C_{1U}), закруткой потока на выходе из рабочего колеса (C_{2U}). Вследствие указанных причин скорость воздуха, форма треугольников скоростей и численные значения коэффициентов затраченного напора, степень реактивности, коэффициент расхода и другие величины не остаются постоянными вдоль радиуса ступени. Поэтому для получения наибольшей эффективности ступени в целом, параметры элементарных ступеней на каждом радиусе должны быть согласованы между собой. Это приводит к тому, что профиль лопатки должен меняться по высоте решетки, если выдерживать оптимальный угол атаки при входе на решетку. Другими словами лопатку необходимо закручивать по высоте. Выбор же закона закрутки (выбор типа ступени) зависит от характера пространственного потока решетки. Важнейшим критерием выбора того или иного закона закрутки ступени является ее коэффициент полезного действия.

Тип лопаток ступени определяется в основном законом изменения циркуляции по высоте лопатки, который удобно выражать зависимость (1), через показатель степени m (2) в формуле для расчета окружной составляющей абсолютной скорости C_{1u} (3). m – показатель степени, при различных численных значениях которого получают различные

законы закруток лопаток по радиусу. Из опытов проектирования известно, что в первых ступенях компрессора целесообразно использовать промежуточный закон закрутки с показателем степени $-1,0 \leq m \leq 1,0$. За основу расчета приняты величины, полученные при расчете ступени по среднему диаметру, предполагая, что течение воздуха в пределах ступени происходит по цилиндрическим поверхностям тока.

$$C_{1u} \cdot r^m = const \quad (1)$$

$$-1,0 \leq m \leq 1,0 \quad (2)$$

$$C_{1u} = \left(\frac{\left(2 \cdot C_{1ucc} + \bar{L}_{ucc} \cdot U_{1cp} \right)}{\left(\bar{r}^m - \bar{L}_{ui} \cdot U_{1i} \right)} \right)^{1/2} \quad (3)$$

где C_{1ucc} - окружная составляющая абсолютной скорости в среднем сечении (4 из 7); \bar{L}_{ucc} - коэффициент напора в среднем сечении; U_{1cp} - окружная скорость на входе в ступень в среднем сечении; \bar{r} - относительный радиус ($\bar{r} = \frac{Ri}{R_{cp}}$ Ri- радиус i сечения пера лопатки,

R_{cp} - радиус среднего сечения пера лопатки); \bar{L}_{ui} - коэффициент напора в расчетном сечении; U_{1i} - окружная скорость на входе в ступень в расчетном сечении.

На основании полученных данных и с использованием стандартного распределения толщины NASA 65 [5] происходит определение координат всех точек профиля пера лопатки в рассматриваемых сечениях с дальнейшим построением трехмерной модели лопатки. Для построения трехмерной модели профильной части каждого пера лопатки неизменными остаются: хорда b , осевая длина венца L , относительная толщина C_{max} .

Исходным объектом для тангенциального навала является перо каждой лопатки компрессора. В ходе оптимизации, корень (X_0) и периферия (X_2) пера лопатки не смещалась, и изменение прогиба пера лопатки осуществлялось с помощью уравнения кривой Безье 2-го порядка через переменную X_1 (4). Максимальный прогиб Δx задавался на среднем сечении каждого пера (рис.1). Использование кривой Безье 2-го порядка, закрепление корня и периферии лопатки позволило снизить количество переменных и увеличить скорость расчета алгоритма оптимизации (рис.2).

$$P(X; t) = (1-t)^2 X_0 + 2t(1-t)X_1 + t^2 X_2 \quad (4)$$

где X_0 , X_1 , X_2 – определяющие точки кривой Безье; t – параметр описывающий линейный случай кривой Безье и находится в пределах $0 \leq t \leq 1$

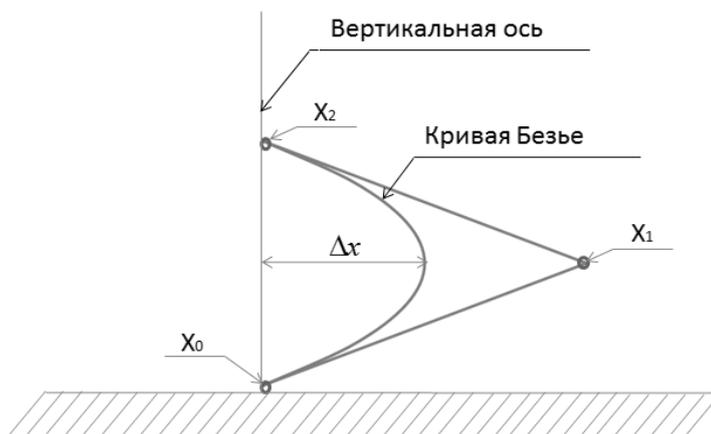


Рис.1. Максимальный прогиб Δx

Для исследования течения потока использовался вычислительный комплекс ANSYS CFX, в основе которого лежат осредненные по Рейнольдсу уравнения Навье-Стокса. Размерность расчетной сетки для одного домена: 100000 элементов, для всей модели: 500000 элементов. Применяемая модель турбулентности для расчета: k-ε. Параметр y^+ находился в пределах $y^+ < 10$. Сходимость расчета достигала величины невязок 10^{-5} за 100 итераций. Граничные условия при расчете задачи: полное давление и полная температура на входе и статическое давление на выходе. Используемый тип осреднения на границах расчетной области между соседними венцами: «Stage». Контролируемыми параметрами для оценки результатов задачи являлись: степень повышения давления по полным параметрам компрессора π_k (5), политропный коэффициент полезного действия η (6), расход воздуха G и неравномерность распределения скорости потока по высоте межлопаточного канала на выходе из каждого венца Δy (7).

$$\pi_k = \frac{P_{\text{полн.выход}}}{P_{\text{полн.вход}}} \quad (5)$$

$$\eta = \frac{\kappa - 1}{\kappa} \cdot \frac{\ln \pi_k}{\ln \frac{T_2}{T_1}} \cdot 100\% \quad (6)$$

где T_2 - температура на выходе из компрессора; T_1 - температура на входе в компрессор; κ - показатель адиабаты; π_k - степень сжатия компрессора.

$$\Delta y = \frac{\sum \sqrt{(C_{\text{аср}} - C_{\text{ai}})^2}}{z} \quad (7)$$

где $C_{\text{аср}}$ - осевая скорость в среднем сечении по высоте межлопаточного канала; C_i - скорость в i сечении по высоте межлопаточного канала, z - число расчетных сечений по высоте межлопаточного канала.

Для определения $\Delta\gamma$ использовалось разделение расчетной модели компрессора на 9 сечений от корня до периферии с шагом 0.1. За каждым венцом на пересечении расчетного сечения и граничной плоскости между двумя соседними доменами считывалась величина осевой составляющей абсолютной скорости потока C_a . Основной задачей являлось задание величины тангенциального навала и выравнивание поля скоростей за каждым венцом.

Оптимизация компрессора осуществлялась путем интеграции ПК ANSYS, специально подготовленного программного кода и пакета многокритериальной оптимизации IOSO NM. Схема задачи оптимизации представлена на рисунке 2.

Алгоритмы IOSO NM базируются на технологии построения поверхности отклика. В соответствии с логикой работы алгоритмов IOSO NM на каждой итерации осуществляется построение поверхностей отклика критериев оптимизации и ограничиваемых параметров. Далее осуществляется оптимизация с использованием полученных поверхностей отклика и в полученной точке проводится прямое обращение к математической модели исследуемой системы. В процессе оптимизации осуществляется накопление информации об исследуемой системе в окрестности оптимального решения, что приводит к повышению качества поверхностей отклика [6].

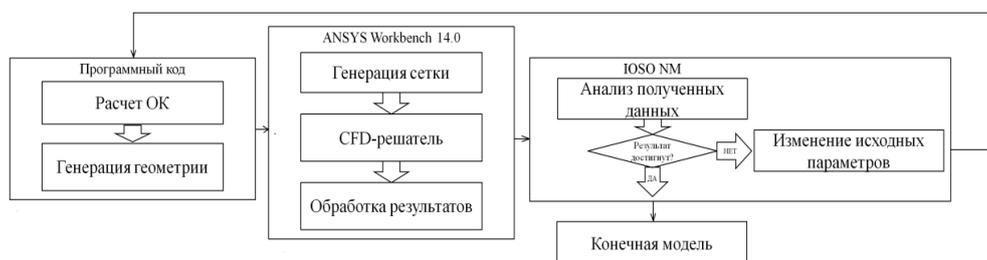


Рис. 2. Схема алгоритма оптимизации.

В качестве критериев оптимизации выбраны максимизация КПД и минимизация отклонения от средней скорости по высоте пера лопатки $\Delta\gamma$. Ограничения оптимизации: погрешность по расходу на входе и выходе из расчетной области ΔG (8) в пределах от -0.01 до 0.01%. Таким образом, осуществляется контроль уровня сходимости расчета для исследуемой модели.

$$\Delta G = \frac{G_{\text{вход}} - G_{\text{выход}}}{G_{\text{выход}}} \cdot 100\% \quad (8)$$

где $G_{\text{вход}}$ - расход воздуха на входе в компрессор; $G_{\text{выход}}$ - расход воздуха на выходе из компрессора.

В качестве переменных оптимизации использовались: навал рабочих и направляющих лопаток, закон закрутки через показатель степени m и изменение работы для первой и второй ступени (Табл.2)

В результате исследования тангенциального навала, рассмотрено более сотни вариантов конструкций проточной части компрессора, из них выбрана наиболее оптимальная, которая удовлетворяет поставленным задачам (рис. 3).

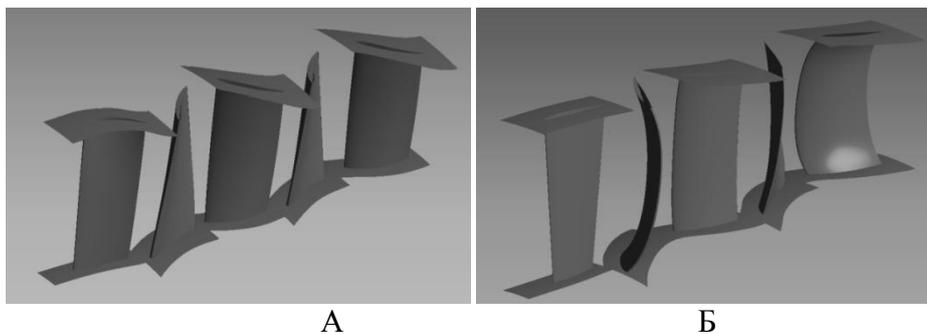


Рис. 3. Формы проточной части ОК:

А- Исходный вариант модели; Б- Оптимизированный вариант.

Параметры исходного и оптимизированного ОК представлены в табл. 2. Навалы для рабочих и направляющих лопатках указаны как расстояние до точки максимального прогиба в процентах от высоты лопатки. Перепускаемый расход воздуха через каждую ступень приходился преимущественно на нижнюю часть каждого венца, что сказывалось на неравномерности распределения нагрузки по высоте и недостаточной пропускной способности компрессора. Введение навала позволило разгрузить корневую часть, перераспределить работу по высоте и увеличить расход воздуха на 2% (рис.4). Так же в ходе оптимизации удалось добиться меньшей неравномерности распределения скорости по высоте пера каждой лопатки компрессора (рис.5) что на равномерном распределении параметров по высоте.

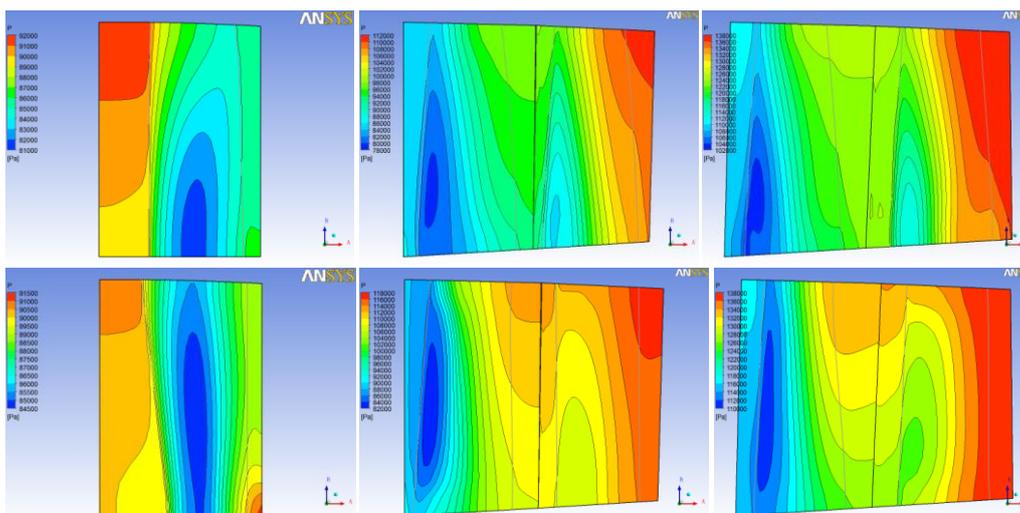


Рис.4. Распределения давления по высоте каждой ступени.

Сверху- исходная модель; снизу- оптимизированная.

Одной из причин снижения КПД компрессора является кромочный след, за каждой из лопаток. За счет анизотропности потока за лопатками, происходит нерасчетное обтекание следующего за кромочным следом ряда лопаток. Изменение входных и выходных углов в решетки, а так же учет угла отставания, позволили сделать выходные кромки лопаток утоненными и тем самым уменьшить кромочный след и размыть его гораздо быстрее, чем в исходном варианте. Снижение степени повышения давления так же обусловлено перераспределением потока из средней части пера каждой лопатки, к периферии. За счет увеличения количества воздуха на периферии увеличивается трение между потоком и меридиональным обводом, что в свою очередь влечет за собой потери полного давления, которые компенсируются уменьшением кромочных потерь. На рисунке 6. представлены характеристики ОК. Видно, что удалось повысить КПД на 1,5-2 %, что объясняется снижением потерь в проточной части.

Таблица 2

Результаты оптимизации

| Наименование Параметра | Диапазон изменения переменных | Исходный ОК | Оптимизированный ОК |
|------------------------|-------------------------------|-------------|---------------------|
| Навал РК01, мм | $-15 \leq X_{зад1} \leq 0$ | 0 | 7.14% |
| Навал РК02, мм | $0 \leq X_{зад2} \leq 15$ | 0 | 2.6% |
| Навал НА01, мм | $-15 \leq X_{зад1} \leq 0$ | 0 | 1,65% |
| Навал НА02, мм | $0 \leq X_{зад2} \leq 15$ | 0 | 7,99% |
| Закон закрутки | $-1 \leq m1 \leq 1$ | -1 | -0.47 |
| Закон закрутки | $-1 \leq m2 \leq 1$ | -0.4 | 1 |
| h1, кДж | $18 \leq h1 \leq 23$ | 17.86 | 23.0 |
| h2, кДж | $18 \leq h1 \leq 23$ | 18.80 | 23.0 |
| ΔG | - | 0.004201 | 0.00366 |
| π_k | - | 1.5251 | 1.49234 |
| КПД | - | 88.5391 | 90.1872 |
| Расход G, кг/с | - | 86.599 | 88.3455 |
| $\Delta \gamma_{рк1}$ | - | 14.4807 | 1.65754 |
| $\Delta \gamma_{на1}$ | - | 15.7499 | 3.36174 |
| $\Delta \gamma_{рк2}$ | - | 21.1897 | 0.590357 |
| $\Delta \gamma_{на2}$ | - | 17.697 | 2.17076 |

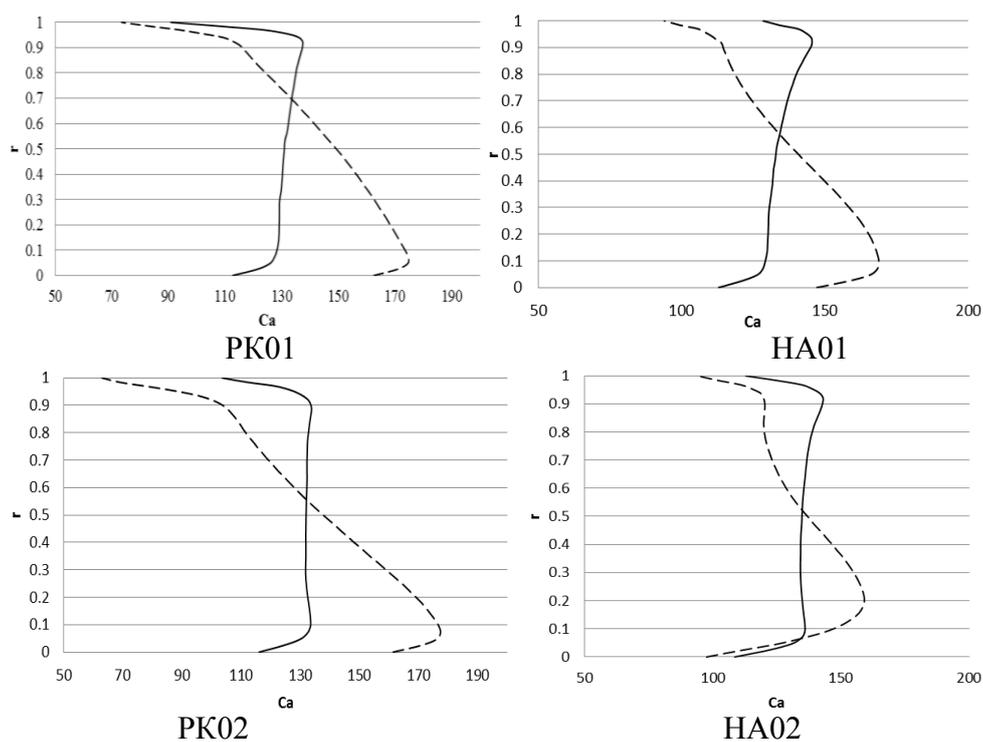


Рис.5. Распределение осевой составляющей абсолютной скорости Ca по высоте пера лопатки: - - - исходный вариант; _____ - оптимизированный вариант ОК.

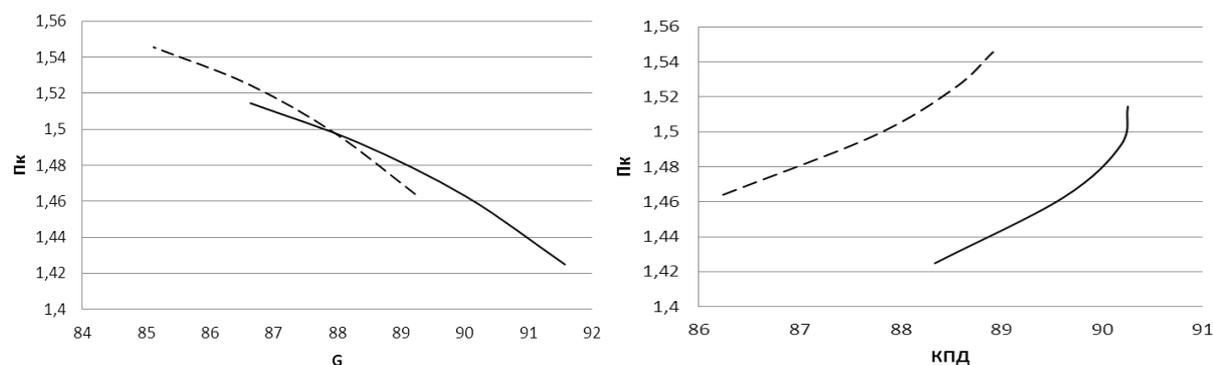


Рис.6. Характеристики компрессора в координатах: степень повышения давления - расход (слева) и степень повышения давления – КПД (справа):
- - - исходный вариант; _____ - оптимизированный вариант ОК.

Стоит отметить, что на данном этапе исследования вопросы прочности лопаточного аппарата не учитывались. При этом предпочтение отдавалось оптимальным вариантам ОК, которые геометрически менее отличались от исходного компрессора.

Таким образом, поставлена задача оптимизации осевого компрессора за счет изменения навала и закрутки лопаток. Показано, что изменение навала лопаток позволяет повысить эффективность лопаточного аппарата осевого компрессора. В качестве дальнейшего направления исследования следует рассмотреть различные законы изменения навала лопаток и их влияние на КПД компрессора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **ANSYS CFX Analysis Improves Performance and Reduces Cost of 15-stage Compressor.** ANSYS Solutions, Vol.7, Issue 2, 2006. pp.29-31.
2. **Осевые компрессоры газотурбинных газоперекачивающих агрегатов: Учебное пособие** / Б.С. Ревзин. Екатеринбург: УГТУ, 2000. 90с.
3. **Параметрическое исследование газодинамических характеристик компрессорных решеток**/ Шелковский, М.Ю./ [Текст]-Авиационно-космическая техника и технология, 2012, №7(94), 11с.
4. **Газодинамический расчет многоступенчатого осевого компрессора: Методические указания к курсовому проектированию**/ В.В Старцев, Б.С. Ревзин. / Екатеринбург: УГТУ, 2000, 25с.
5. **Systematic two-dimensional cascade test of NACA 65-series compressor blades at low speeds** .J.C. Emery, L.J. Herrig, J.R. Erwin, A.R. Felix.. NACA Report 1368, 1958.
6. **"Multi-Disciplinary Analysis and Design Optimization"**, Invited Lecture, Mini-Symposium on Inverse Problems - State of Art and Future Trends, Dulikravich, G.S., Dennis, B.H., Martin T.J. and Egorov, I.N., XXIV Brazilian Congress on Applied and Computational Mathematics, Sept. 10-13, 2001, Belo Horizonte, Brazil.



ОБ АВТОРАХ

Седунин Вячеслав Алексеевич-, доц., канд. техн. наук кафедры «Турбины и двигатели», ФГАУО ВПО УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина.

e-mail: lerr@bk.ru



Блинов Виталий Леонидович- аспирант кафедры «Турбины и двигатели», ФГАУО ВПО УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина.

e-mail: vithomukyn@mail.ru



Серков Сергей Александрович- студент кафедры «Турбины и двигатели», ФГАУО ВПО УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина,

e-mail: barabik.kotov@mail.ru

УДК 004

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-СЕРВИСА «КАЛЬКУЛЯТОР НАЛОГА: РАСЧЕТ НАЛОГА НА ИМУЩЕСТВО ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ»

Резбаева Р. Р., Фандрова Л. П.

За последние 10 лет Федеральная налоговая служба претерпела серьезные изменения. Они коснулись как инновационной и технологической составляющей деятельности, так и принципов взаимодействия с гражданским обществом. Перед органом государственной власти поставлена задача: повысить качественный уровень государственных услуг, обеспечить понятность и предсказуемость деятельности налоговых органов, доступность открытых информационных ресурсов Службы для граждан. Клиентоориентированность, информационная открытость, модернизация сервисных возможностей являются приоритетными направлениями в деятельности.

Если говорить о глобальных задачах Открытого правительства – формировании доступного информационного поля и построении новой культуры взаимодействия власти и общества, то сегодня во многом успешно эти задачи решаются, активно совершенствуются методы их решения.

Федеральная налоговая служба ставит своей целью не только снижение административной нагрузки на налогоплательщиков, но и построение диалога, позволяющего выявить недостатки работы налоговых органов и сделать процесс исполнения налоговых обязательств удобным и простым.

На сегодняшний день среди электронных услуг УФНС России по Республике Башкортостан представлено 44 сервиса регионального уровня. Используя

электронные сервисы, налогоплательщик не только экономит время, но и создает для себя наиболее комфортные условия при взаимодействии с налоговыми органами.

Интернет-сервис «Личный кабинет налогоплательщика», как для физических так и для юридических лиц, позволяет налогоплательщику получать актуальную информацию об объектах имущества и транспортных средствах, о суммах начисленных и уплаченных налоговых платежей, о наличии переплат, о задолженности по налогам перед бюджетом; контролировать состояние расчетов с бюджетом; получать и распечатывать налоговые уведомления и квитанции на уплату налоговых платежей; обращаться в налоговые органы без личного визита в налоговую инспекцию.

Налог на имущество физических лиц занимает особое место в налоговой системе Российской Федерации. Несмотря на сравнительно невысокую долю налога в общем объеме доходных поступлений, налог на имущество физических лиц является местным налогом и зачисляется в местный бюджет по месту нахождения объекта налогообложения, выступая, таким образом, в качестве важного источника формирования местных бюджетов.

Существующий порядок работы представляет собой поиск информации о налогоплательщике в базе данных налоговой инспекции, поиск имущества налогоплательщика, поиск среди типов имущества необходимого, разъяснения налогоплательщику, какую сумму он должен уплатить, в какие сроки данный налог должен быть уплачен и, при необходимости, распечатать налогоплательщику квитанцию для оплаты налога. Такая схема работы является причиной потерь рабочего времени сотрудников, снижающей его производительность, а значит, налоговой службы в целом.

Цель работы – повышение оперативности получения информации по налогу на имущество физических лиц: сокращение временных затрат налоговых инспекторов на предоставление информации налогоплательщикам о налоге на имущество физических лиц, сокращение времени налогоплательщика на получение информации о налоге.

Для выполнения цели должны быть реализованы следующие задачи:

1. Формирование автоматизированного процесса расчета налога на имущество физических лиц.

2. Упрощение процедуры расчета налога.

В результате анализа деятельности по расчету налога на имущество физических лиц были выявлены следующие недостатки:

- большая трудоемкость обработки информации;
- низкая оперативность расчета;
- затраты времени налогового инспектора;
- затраты времени налогоплательщика;
- ограниченность представления нужной информации, невозможность «теоретического» расчета суммы налога к уплате.

В связи с выявленными проблемами, рациональным будет автоматизация расчета налога на имущество физических лиц посредством создания интернет-сервиса «Калькулятор налога: расчет налога на имущество физических лиц».

Функционирование сервиса позволит сократить временные затраты налогоплательщика и оперативно получать информацию о налоге без необходимости изучения законодательных актов. Функционирование сервиса также облегчит работу налоговому инспектору, снизит временные затраты, как следствие, увеличится его производительность, что в свою очередь увеличит эффективность основной деятельности налогового инспектора.

Таким образом, необходимость разработки автоматизированной информационной системы очевидна и задача является актуальной для налоговой службы.

Практика подтверждает, что открытость и прозрачность деятельности, в том числе и раскрытие методик налогового контроля, не только социально значима и повышает

степень доверия к налоговым органам, но и является эффективным механизмом исполнения бюджета.

Существуют следующие варианты определения налогоплательщиком своей суммы налога на имущество физических лиц:

- обратиться в органы ФНС и получить разъяснения по расчету;
- самостоятельно изучить законодательные акты и рассчитать сумму налога.

Оба варианта требуют значительных временных затрат. В случае обращения в налоговую инспекцию, также повышается нагрузка на работников налоговой инспекции.

Принципиальное описание процесса в виде мнемосхемы изображено на рисунке 1.

В случае личного обращения налогоплательщиком в налоговую службу расчет налоговых сборов сотрудниками УФНС по РБ ведется по следующей схеме: налогоплательщик обращается в налоговую инспекцию, предоставляет налоговому инспектору необходимую информацию для расчета необходимого налога (к такой информации относятся: ИНН, ФИО, кадастровый номер объекта налогообложения или адрес объекта). Налоговый инспектор составляет запрос по ИНН, по ФИО налогоплательщика или по объекту налогообложения к базе данных ФНС, осуществляет поиск в базе данных и сообщает физическому лицу информацию о сумме налога к уплате. При необходимости налоговый инспектор распечатывает налогоплательщику квитанцию для оплаты налога.

К недостаткам данного способа получения информации по налогу следует отнести:

- временные затраты налогоплательщика на личную консультацию;
- временные затраты сотрудника ФНС на поиск и обслуживание запроса налогоплательщика;
- ограниченность представления информации, невозможность «теоретического» расчета суммы налога к уплате.

Второй вариант расчета подразумевает самостоятельный расчет налогоплательщиком суммы налога. Для этого налогоплательщику необходимо самому изучить порядок расчета и произвести непосредственно расчет вручную. Для изучения порядка расчета необходимо воспользоваться сервисами, предоставляемыми официальным сайтом ФНС. Ознакомившись с разделом «Налог на имущество физических лиц», налогоплательщик получает информацию о порядке расчета налога. С помощью информационного ресурса «Имущественные налоги: ставки и льготы» можно получить информацию о действующих ставках налога и льготах для каждого муниципального района субъекта республики Башкортостан. Следующим шагом для налогоплательщика является расчет вручную суммы налога на основе информации, полученной с помощью двух описанных выше электронных сервисов ФНС.

Недостатками данного способа являются:

- необходимость самостоятельного изучения налогоплательщиком сервиса получения информации по порядку расчета суммы налога и поиска в разных частях сайта по данному виду налога необходимой информации;
- отсутствие лаконичных инструкций для расчета;
- расчет налога налогоплательщиком - пользователем «вручную»;
- низкая оперативность;
- затраты времени налогового инспектора;
- затраты времени налогоплательщика;
- ограниченность представления информации, невозможность «теоретического» расчета суммы налога к уплате.

Создание интернет-сервиса «Калькулятор налога» позволит сократить поток налогоплательщиков, повысить оперативность получения информации по налогу на имущество физических лиц, что в конечном итоге приведет к сокращению временных затрат налогового инспектора.

Разработка сервиса позволит автоматизировать следующие виды деятельности:

- определение ставки налога;
- определение льготной категории;
- расчет суммы налога;
- вывод информации о рассчитанной сумме налога.

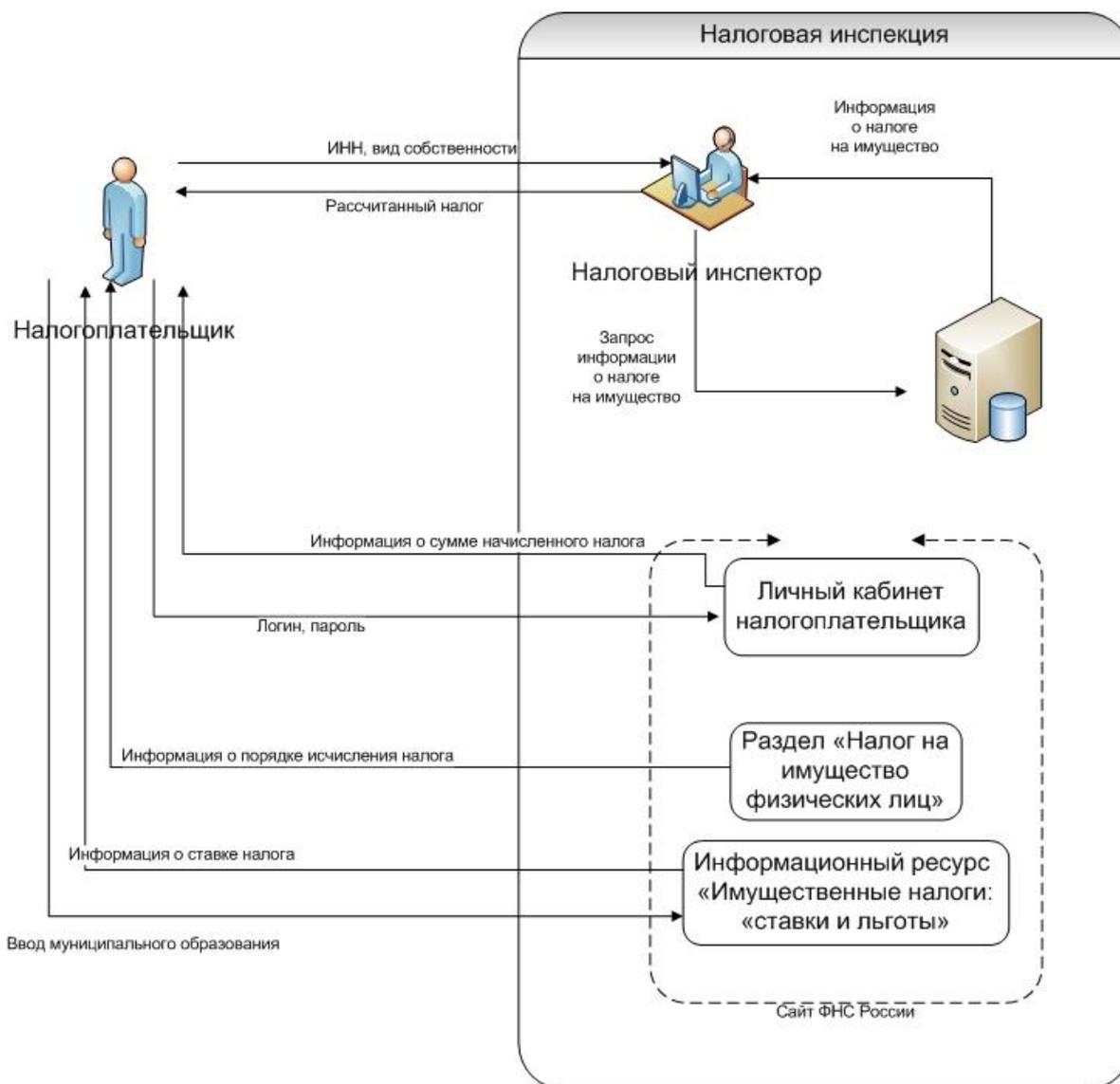


Рис. 1. Мнемосхема бизнес-процесса «Расчет налога на имущество физических лиц» (как есть)

Ставки налога на строения, помещения и сооружения устанавливаются нормативными правовыми актами представительных органов местного самоуправления в зависимости от суммарной инвентаризационной стоимости. Представительным органам местного самоуправления предоставлено право дифференцировать ставки в установленных Законом пределах в зависимости от суммарной инвентаризационной стоимости, типа использования и по иным критериям. Такая дифференциация ставок создает значительные трудности при расчете налога.

Для расчета налога применяются алгоритмы исчисления суммы налога по объектам, находящимся в общей долевой собственности и объектам, находящимся в совместной собственности, которые различны.

Алгоритм исчисления суммы налога по объектам, находящимся в общей долевой собственности, следующий:

$$СН = И * Д * Ст * М$$

где СН – сумма налога на имущество физических лиц; И – инвентаризационная стоимость имущества на начало налогового периода; Д – размер доли владельца; Ст – ставка налога, исходя из общей инвентаризационной стоимости; М – количество месяцев владения имуществом в налоговом периоде.

Если имущество находится в общей совместной собственности нескольких физических лиц, они несут равную ответственность по исполнению налогового обязательства. Инвентаризационная стоимость имущества, находящегося в общей совместной собственности нескольких собственников без определения долей, определяется как часть инвентаризационной стоимости имущества, пропорционально числу его собственников.

Алгоритм исчисления суммы налога по объектам, находящимся в общей совместной собственности, следующий:

$$СН = И/К * Ст$$

где СН – сумма налога на имущество физических лиц; И – инвентаризационная стоимость имущества на начало налогового периода; К – количество собственников; Ст – ставка налога, исходя из общей инвентаризационной стоимости; М – количество месяцев владения имуществом в налоговом периоде.

Мнемосхема бизнес-процесса расчет налога на имущество физических лиц «как будет» представлена на рисунке 2. Данная мнемосхема показывает, как будет происходить расчета налога и вывод информации после внедрения разрабатываемого модуля системы. Налогоплательщику нет необходимости обращаться в налоговые органы для получения информации по исчислению налога и тратить свое личное время. Теперь ему понадобится компьютер или мобильное устройство, оснащенные выходом в глобальную сеть Интернет.



Налогоплательщик

Рис. 2. Мнемосхема бизнес-процесса расчет налога на имущество физических лиц (как будет)

Для расчета налога налогоплательщику нужно будет зайти на сайт ФНС России по РБ, выбрать Электронные услуги, предоставляемые ФНС России по РБ, далее выбрать «Калькулятор налога: расчет налога на имущество физических лиц». После ознакомления с общей информацией, можно перейти к форме для расчета, заполнение которой производится вручную.

Налогоплательщику необходимо ввести инвентаризационную стоимость имущества, выбрать тип имущества (жилое или нежилое помещение), ввести налоговый период, за который необходимо рассчитать сумму налога, период владения имуществом и долю владения. Далее ему необходимо нажать на кнопку «Рассчитать», и затем на экране появится сумма рассчитанного налога. Эта схема взаимодействия с налоговой инспекцией, в плане получения информации по налогу на имущество физических лиц, представляется более удобной и оперативной.

Выбор языка программирования оказывает непосредственное влияние на быстроту разработки, надежность и эффективность программы. При выборе базового языка для разработки системы учитывались следующие факторы:

- быстродействие;

- эффективная работа;
- безопасность и секретность;
- надежность;
- совместимость со всеми браузерами.

Для обоснования выбора средства разработки АИС применен метод анализа иерархий. В результате сравнения языков было принято решение разработать продукт на языке JavaScript, так как он является простым и удобным языком программирования. Остальные сравниваемые языки показали себя достаточно сложными для написания кода и содержат в себе много функций, лишних для данной разработки.

Для просмотра и работы с программами, написанными на языке JavaScript, подходит и используется обычный браузер. Это сыграло основную роль при выборе языка, так как разрабатываемый продукт предназначен для использования в глобальной сети Интернет. Кроме этого, модули сайта ФНС разработаны с использованием именно этого языка. Таким образом, решается вопрос интеграции разрабатываемого модуля в структуру сайта ФНС.

Таким образом, разработка и внедрение информационного ресурса «Калькулятор налога»: налог на имущество физических лиц» в виде модуля на сайте Федеральной налоговой службы позволяет:

- сократить временные затраты налогоплательщика на получение информации по налогу;
- сократить трудозатраты специалиста налоговой службы;
- повысить эффективность основной деятельности специалиста налоговой службы.

Схема расчета налога на имущество физических лиц с использованием интернет-сервиса для расчета налога значительно упрощает весь процесс расчета, как для налогоплательщика, так и для сотрудников налоговой службы. Процесс исполнения налоговых обязательств становится удобным и простым благодаря использованию электронных сервисов, и как показывает практика, раскрытие методик налогового контроля, не только социально значима, но и повышает степень доверия к налоговым органам и государственной системе в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Аронов А.В., Кашин В.А.** Налоговая политика и налоговое администрирование. – М.: Экономистъ, 2006.
2. **Бобоев М.Р., Мамбеталиев Н.Т., Тютюрюков Н.Н.** Налоги и налогообложение в СНГ: Учеб.пособие / Под ред. А.П.Починка, Л.П.Павловой. – М.: Финансы и статистика, 2004.
3. Налоги и налогообложение. 6 – е изд. / Под ред. Романовского М.В., Врублевской О.В. – СПб.: Питер, 2007.
4. **Пансков В.Г.** Налоги и налоговая система Российской Федерации. – М.: Финансы и статистика, 2006.
5. **Парыгина В.А., Тедеев А.А.** Налоги и налогообложение. – М.: Эксмо, 2006.
6. **Скворцов О.В.** Налоги и налогообложение. - М.: Экономистъ, 2006.
7. <http://www.nalog.ru/rn02/>

Фото**ОБ АВТОРАХ****Резбаева Регина Рустемовна**, студентка кафедры экономической информатики

e-mail: reginar@bk.ru

Фото**Фандрова Людмила Петровна**, канд. техн. наук, доцент кафедры экономической информатики

e-mail: fandrova@yandex.ru

УДК 004.051

**ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ АРХИТЕКТУРЫ ОАО
«БАШВТОРМЕТ»****Салимова А. И.**

Оценка качества архитектуры предприятия проводится крайне субъективно, без системного подхода к анализу его функционирования и учета потребностей рабочих групп. Как следствие, отсутствие общепризнанного подхода, позволяющего предоставить объективную и достоверную оценку, приводит к существенному снижению их качества[1].

Процедура анализа и оценки качества ИТ-архитектуры – это ресурсоемкая задача, требующая привлечения экспертов из различных областей знаний, предполагающая выполнение определенных правил и условий, снижающих степень субъективности в процессе оценки качества. Решение этих задач[2] позволит привести к существенному повышению эффективности использования информационных технологий.

Объектом исследования является ОАО «Башвормет». **Предмет** исследования – информационная архитектура ОАО «Башвормет».

Целью исследования было повышение эффективности использования информационных технологий на предприятии путем оптимизации модели информационной архитектуры ОАО «Башвормет», основанной на содержательной оценке. Для достижения поставленной цели требовалось решить следующие **задачи**:

–рассмотреть критерии оценки традиционных (первичных и вторичных) и электронных документов;

–разработать методику оценки ИТ-архитектуры и апробировать разработанную методику путем анализа ее содержания и структуры на примере ОАО «Башвормет»;

–на основе проведенного анализа разработать и обосновать модель информационной архитектуры предприятия;

–построить целевую функцию оптимизации информационной архитектуры.

Для решения поставленных задач использовался **комплекс взаимодополняющих методов**:

Терминологический анализ – для раскрытия значения основных терминов и определений, используемых в области построения информационной архитектуры[3].

Методы классификационного и структурного анализа – для выявления критериев оценки традиционных и электронных документов.

Сравнительный анализ, рейтинг, экспертные оценки и метод анализа иерархий использовались для оценки методологий построения ИТ-архитектуры.

Метод моделирования – для разработки модели ИТ-архитектуры ОАО «Башвормет».

ОАО «Башвормет» – крупнейшее производственное предприятие в Республике Башкортостан по приему и переработке лома черных и цветных металлов.

Прием и переработка лома черных и цветных металлов является основной деятельностью ОАО «Башвормет». Предприятие располагает всем необходимым оборудованием для первичной переработки лома черных и цветных металлов, а также собственным автотранспортом, предназначенным для вывоза металлолома от поставщиков. В результате внедрения современного оборудования и достижения выше поставленных целей появляется потребность в информационных технологиях управления и автоматизации процессов переработки, производства, контроля и сопутствующих процессов.

По мере роста предприятия и масштабов его деятельности возникает необходимость автоматизации не только производства, но и процессов управления самим комплексом, его финансовых и логистических операций. Но как было отмечено выше, нельзя хаотично внедрять информационные технологии, и оборудование, не имея четко составленного плана действий и обоснования их экономической или производственной эффективности[4]. Следует помнить, что все технологии отдельных частей одного предприятия, включая филиальную сеть, должны

работать как одно целое – как одна система ради общей, стратегической цели. Все подразделения ОАО «Башвормет» стремятся стать самым современным и высокотехнологичным комплексом и наряду с бизнес стратегией, корпоративной стратегией и стратегией развития появляется необходимость разработки ИТ- стратегии, которая выведет их на новый рынок и повысит конкурентоспособность продукта и компании в целом.

Перед руководством предприятия стоят довольно амбициозные задачи по введению новых производств, выходов на новые рынки, оптимизации управленческой деятельности.

В рамках проведенного годового общего собрания акционеров была формализована стратегическая концепция развития ОАО «Башвормет». Одним из средств достижения целей, поставленных перед руководством, в стратегической концепции развития стало использование ИТ потенциала компании. Было принято решение об интеграции существующих на предприятии прикладных систем на базе OracleBPELManager (рис.1).

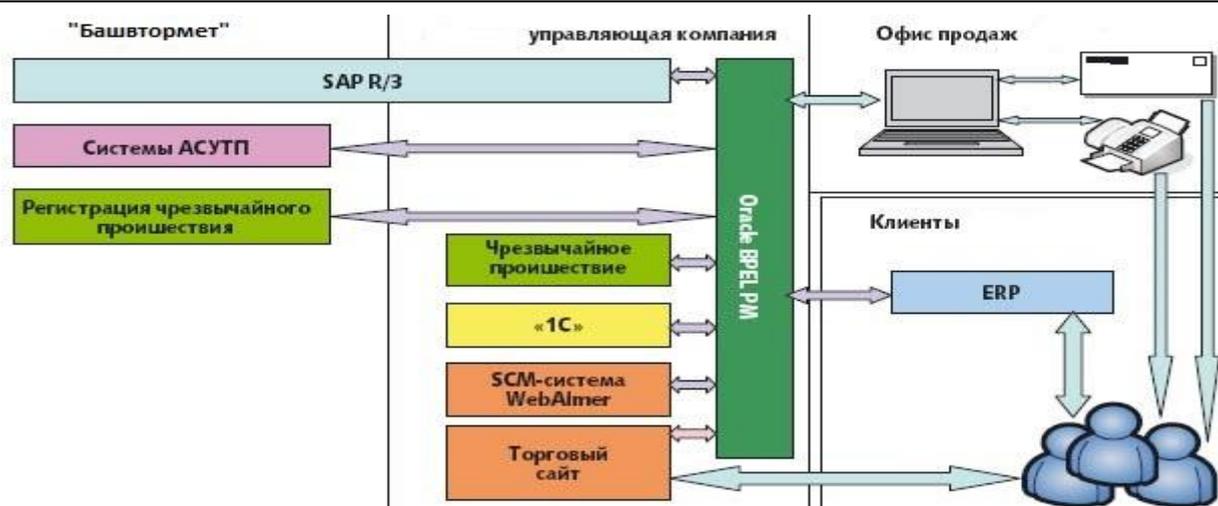


Рис. 1. Схема предполагаемой интеграции прикладных программ на базе Oracle BPEL Manager

В связи с этим, было необходимо проанализировать архитектуру предприятия для более эффективного внедрения новых решений.

Ниже перечислены некоторые преимущества, которых можно достичь при слаженном функционировании элементов информационной архитектуры предприятия:

- более эффективное использование информационных технологий, повышающее приспособляемость бизнеса;
- более тесное сотрудничество бизнес- и ИТ- подразделений;
- большая ориентированность на цели организации;
- высокий моральный дух, поскольку больше сотрудников теперь видят прямую связь между их трудом и успехом организации;
- сокращение количества отказов ИТ-систем;
- упрощение существующих ИТ-систем;
- более высокая адаптируемость новых ИТ-систем;
- более тесная связь между ИТ-показателями и бизнес-требованиями.

Очевидно, что организация, эффективно работающая в этих ключевых областях, достигнет большего успеха, чем неэффективная организация. Это верно независимо от того, как оценивается успех: по материальным показателям, например по доходности или рентабельности, или нематериальным, например, по степени удовлетворенности клиентов или текучести кадров.

Несмотря на формальное наличие стандартов в области описания архитектуры (ISO, TheOpenGroup и др.), ни одна из представленных методик не занимает доминирующего положения в плане своего использования[5]. И основная задача состоит в использовании всего лучшего, что накоплено различными методиками, поэтому важно понимать в общих чертах их сильные и слабые стороны.

Методом анализа иерархий было проведено сравнение существующих методологий проектирования архитектуры предприятия с целью выбора наиболее подходящей для ОАО «Башвормет» последовательности действий.

Для анализа были определены основные критерии сравнения:

- ориентированность на бизнес;
- независимость от поставщика услуг;
- практическое руководство;
- время окупаемости инвестиций;
- математическое обоснование методологии.

Анализируются следующие альтернативы: А1 – «Методология Захмана»; А2 – «Методология TOGAF»; А3 – «Методология GERAM»; А4 – «Методология Gartner»; А5 – Синтез нескольких методологий на основе математической модели.

Схема работы метода анализа иерархий представлена на рисунке 2.

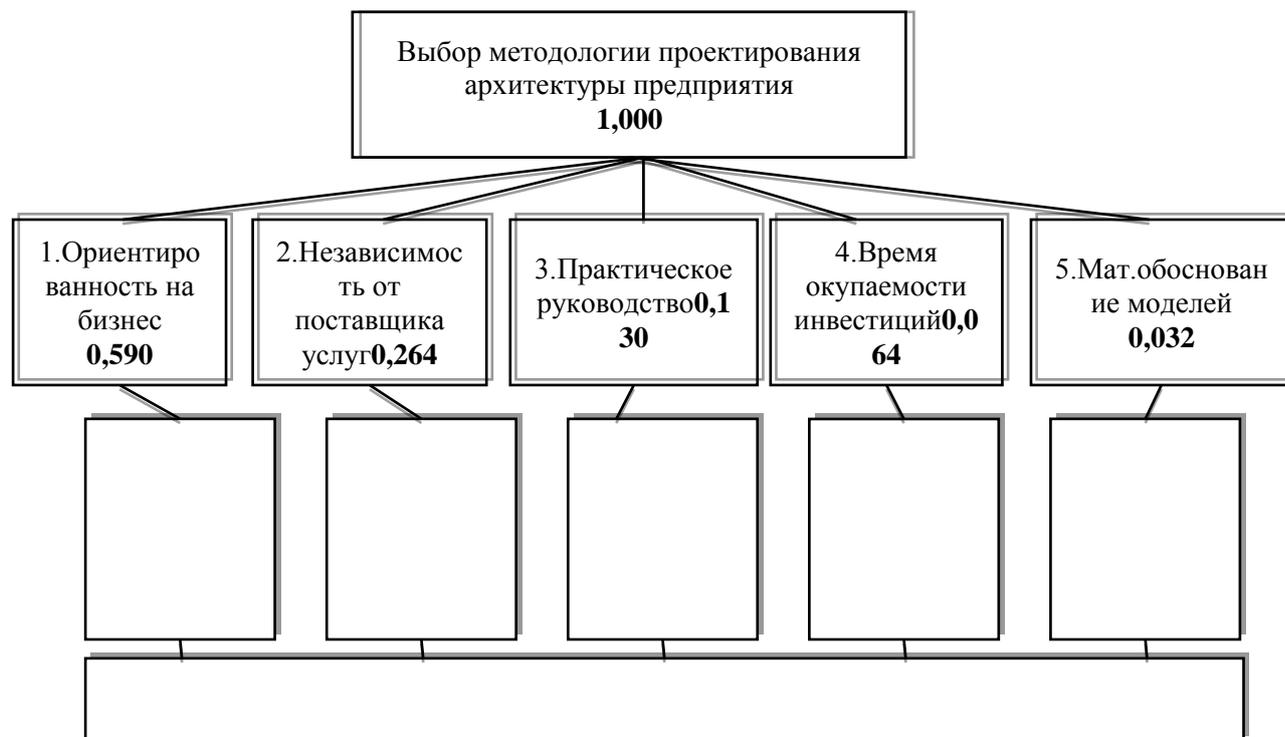


Рис.2.Схема работы метода анализа иерархий

Таким образом, альтернатива А5 имеет наибольший весовой приоритет, а значит внедрения и использование разработанной в данной диссертационной работе, автоматизированной информационной системы управления складом, удовлетворит все требования. Для подтверждения достоверности сделанных выводов вычисляется отношение согласованности полученных результатов.

Таблица 1

Расчет нормированных показателей

| | Вектор приоритета (q) | Сумма столбцов матрицы (s) | Произведение вектора приоритета на сумму столбцов матрицы (p) |
|--|-----------------------|----------------------------|---|
| Ориентированность на бизнес | 0,510 | 25,00 | 0,911350861 |
| Независимость от поставщика услуг | 0,264 | 16,33 | 1,233423455 |
| Практическое руководство | 0,130 | 9,53 | 1,234935727 |
| Время окупаемости инвестиций | 0,064 | 4,68 | 1,039280456 |
| Математическое обоснование методологии | 0,033 | 1,79 | 0,829047761 |
| Итого: | | | 5,24803826 |

Сумма чисел p_j отражает пропорциональность предпочтений, чем ближе эта величина к n (числу объектов в матрице парных сравнений), тем более согласованны суждения. Рассчитывается данный показатель:

$$\lambda_{max} = p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n \quad (1)$$

где λ_{max} – пропорциональность предпочтений.

$$\text{Значит } \lambda_{max} = 0,911 + 1,233 + 1,235 + 1,039 + 0,829 = 5,248$$

Отношение индекса согласованности (ИС) к среднему значению случайного индекса согласованности (СИ) называется отношением согласованности (ОС). Значение ОС меньше или равное 0,10 считается приемлемым и обозначает то, что полученные данные достоверны. Значение СИ = 1,12, так как для анализа используются пять критериев сравнения.

$$\text{ИС} = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) \quad (2)$$

$$\text{ОС} = \text{ИС} / \text{СИ} \quad (3)$$

Значит ИС = $(5,248 - 5) / (5 - 1) = 0,062$, а значение ОС = $0,062 / 1,12 = 0,056$, так как, $0,056 < 0,10$, делается вывод, что полученное решение достоверно, а значит, предприятию рекомендуется использовать систему, разработанную в ходе диссертационного исследования.

Для структуризации и документирования архитектуры предприятия необходимо использование современных развитых программных комплексов, но еще важнее использование соответствующих методик или даже методологий. Одним из таких руководств, которое удовлетворяет нужным требованиям, является методология ARIS (Architecture of Integrated Information System). Согласно результатам анализа CASE-средств [6] ARIS является инструментом, наиболее полно описывающим все процессы, протекающие на предприятиях.

В результате исследования, было принято решение о проектировании ИТ-архитектуры ОАО «Башвормет» с помощью CASE-средства ARIS, поскольку оно основывается на концепции интеграции, предлагающей целостный взгляд на бизнес-процессы, и представляет собой множество различных методологий, интегрированных в рамках единого системного подхода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Биттлер, Скотт Р. и Грег Крейцман.** Процесс создания архитектуры предприятия Gartner: развитие, 2005 г. – 21 октября 2005. Код Gartner: G00130849
2. **Розенфельд Л., Морвиль П.** Информационная архитектура в Интернете, 2-е издание. – СПб: Символ-Плюс, 2005. – 544 с.
3. **Калянов Г.Н.** Архитектура предприятия и инструменты ее моделирования. Автоматизация в промышленности. – № 7. – 2004 г.
4. **Дидык Т.Г., Еремеева Н.В.** Проблемы внедрения информационных систем на предприятии / Инновационное развитие современной науки: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. – С. 183-184.
5. **Салимова А.И.** К вопросу построения информационной архитектуры предприятия / Салимова А. И., Рахимов А. Ф. // Молодежный Вестник УГАТУ. Ежемесячный научный журнал № 1 (6). – Уфа: УГАТУ, 2013. – С. 18-22.
6. **Салимова А.И.** Разработка методики построения архитектуры организации / Салимова А. И., Тихонова А. А., Рахимов А. Ф. // Молодежный Вестник УГАТУ. Ежемесячный научный журнал № 3 (8). – Уфа: УГАТУ, 2013. – С. 23-30.

**ОБ АВТОРАХ**

Салимова Алина Ильдусовна, магистрант каф. экономической информатики УГАТУ, дипл. бакалавр бизнес- информатики (УГАТУ, 2012). Исследования в области построения оптимальной информационной архитектуры предприятия.

e-mail: alina.khanova@gmail.com

УДК 004:665

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ ОНТОЛОГИИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Филосова В. К., Шаронова Ю. В.

В работе представлена технология онтологической организации данных о нефтедобыче и применения полученных результатов для решения задачи эффективного поиска научной информации по указанному направлению. Данная работа выполнена в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы», номер государственного контракта 14.514.11.4098.

Более двадцати лет развиваются процессы построения и использования онтологий в различных отраслях промышленности, в науке и образовании. Однако процесс внедрения онто- технологий проходит с явным замедлением по сравнению с другими информационными технологиями.

Возможность использования знаний предметной области позволяет создавать онтологии, облегчающие взаимодействие специалистов делопроизводства. Онтология представляет собой описание понятий в рассматриваемой предметной области, свойств описывающих каждое понятие, и ограничений, наложенных на слоты [1]. Онтология вместе с набором индивидуальных экземпляров классов входит в базу знаний интеллектуальной системы. Характерной особенностью онтологий является однородность смысловых связей между входящими в нее понятиями. Однако современные интеллектуальные системы и усложнение структуры предметных областей требуют обеспечения возможности использования разнородных понятий и различающихся по смыслу связей между ними.

Использование методов онтологического подхода позволяет наиболее адекватно оценить и промоделировать процессы в системах управления в конкретных областях и видах деятельности [2].

Процесс управления, как правило, базируется на некоторой модели управляемого объекта. Использование методов онтологического подхода позволяет наиболее адекватно оценить и промоделировать процессы в системах управления в конкретных областях и видах деятельности. Ниже рассмотрены основные направления исследований в этой области.

Автоматизация получения знаний из разнообразных источников и их обработка с использованием текстологических методов извлечения знаний рассматривается во многих исследованиях. Для автоматизации процедур анализа текстов предлагается исследовать естественный язык с точки зрения его лексико-грамматических особенностей. Один из таких методов является конфейнмент- моделирования. Сущность данного подхода заключается в выделении основных элементов предметной области и установлении определенной зависимости между ними [3].

Данный метод позволяет унифицировать процесс разработки баз знаний предметных областей на основе онтологий за счёт сочетания методов системного анализа и синтеза, вывода по аналогии, выявления системных триад, использования специальной процедуры мозгового штурма для обеспечения эффективного взаимодействия аналитиков и экспертов, что приводит к снижению временных затрат, а также к упрощению структуры получаемых моделей в сравнении с известными методами построения онтологий.

Существует метод, основанный на применении онтологий предметных областей для решения проблемы поиска информации в Интернете. Для реализации предлагаемого подхода в работе использована теоретико-модельная формализация онтологий. Для поиска информации в Интернете применены иерархия онтологий предметных областей, онтология Интернет-ресурсов и онтология пользователя [4].

Другим методом является технология использования онтологий внутри корпоративных порталов. Данная технология представляется тем, что ценность корпоративного портала (как и большинства систем управления знаниями) определяется его поисковыми возможностями, которые, могут быть существенно улучшены за счет применения онтологии.

Одним из подходов построения онтологий в нефтяной отрасли является использование в качестве источников концептов специализированных изданий, энциклопедий, учебников, справочников.

Занимательной с точки зрения нахождения особенной (намеченной) информации является подход, представляющих текстовый документ в виде совокупности синтактико-семантических отношений.

Для составления терминологических словосочетаний используют разнообразные анализаторы текста, например SemLP-технология решает задачи создания аннотирования текста, по ключевым словам [5].

В результате исследования выявлено, что развитие онтологий идет двумя независимыми направлениями, одно рассматривает онтологии как совокупность элементов, связанных по правилам математической логики, второе – по правилам лингвистики и когнитивной науки [6]. На самом деле, каждое из направлений рассматривает лишь один аспект этого вопроса и теперь в силу более глубокого понимания природы такого явления, как онтология, слились воедино.

Построение онтологий может вестись в двух направлениях: одно, как объединение знаний, характеризующее контекст предметной области с разных сторон, и другое – как многоуровневое представление знаний. Второй случай – возможность представить онтологический ресурс, как многоуровневый комплекс, проиллюстрированный применительно к области недропользования, показан на рисунке 1.

Одним из требований к разработке и управлению онтологиями, является движение по направлению к универсальной онтологии, которая должна иметь двухуровневую архитектуру.

Онтологии дают возможность структурирования больших объемов информации, позволяют строить системы понятий предметных областей и взаимосвязи между ними. Концепты отражают содержание понятий. В онтологии концепт представлен классом (объектом), имеющим свойства и состоящим из экземпляров. Разработка онтологии начинается с анализа предметной области. Предметную область можно представить как множество реальных объектов (концептов), представляющих интерес для пользователей.

Методом конфейнмент- моделирования была создана онтология, позволяющая структурировать, провести комплексный анализ и представить в виде связанных понятий комплекс научных, технических и технологических знаний в области недропользования на примере нефтедобычи. Фрагмент данной онтологии приведен на рисунке 2.

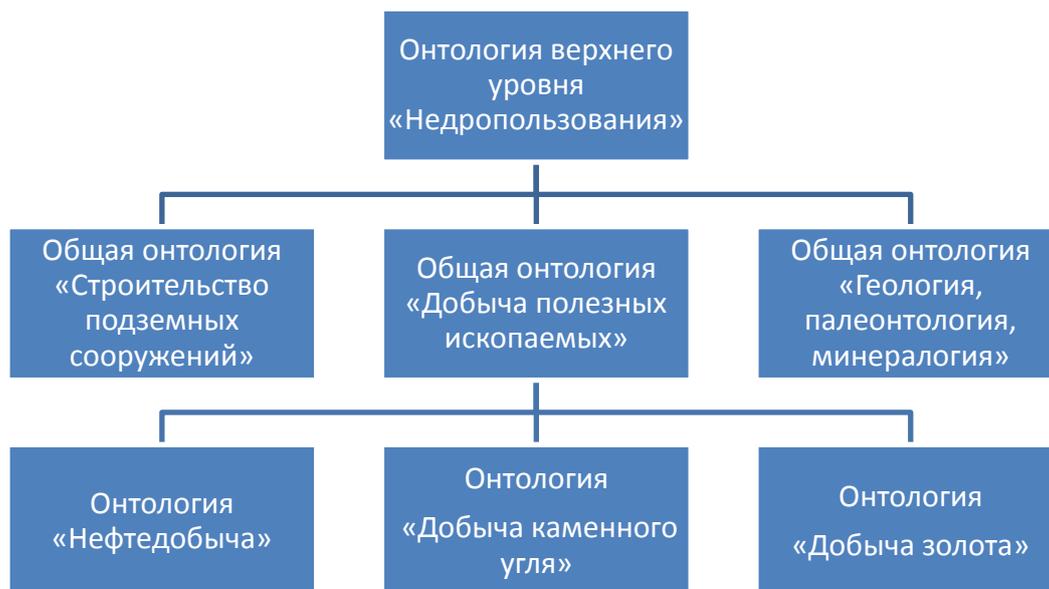


Рис. 1. Многоуровневый комплекс применительно к области недропользования

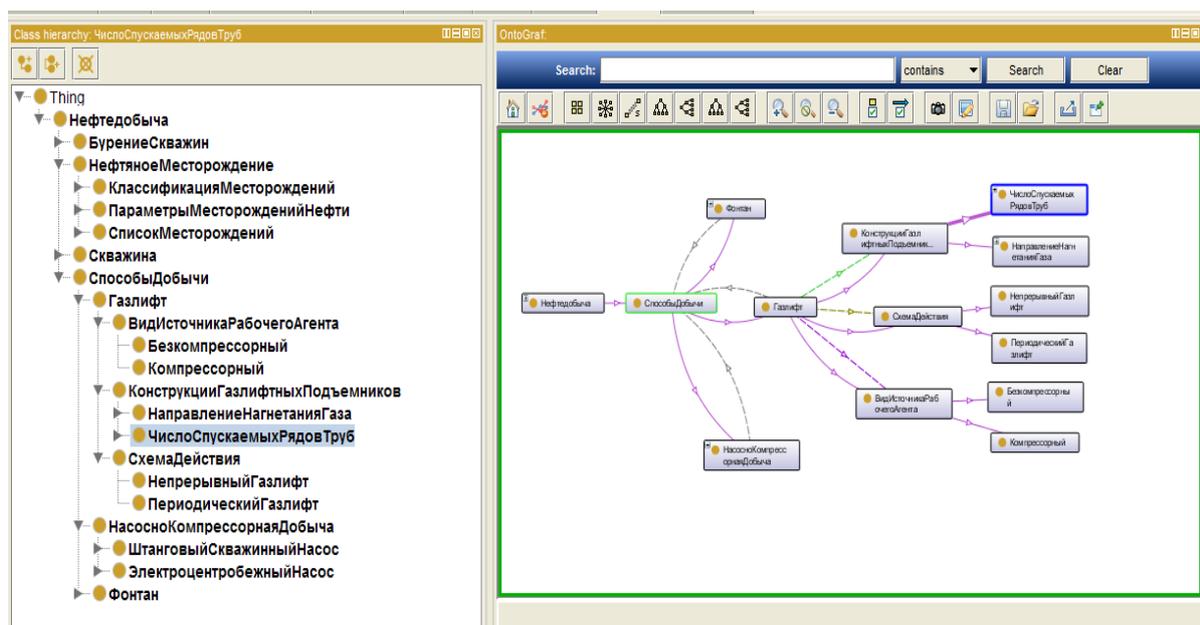


Рис. 2. Фрагмент онтологии «Нефтедобыча»

Онтология определяет общий словарь для ученых, которым нужно совместно использовать информацию в предметной области. Она включает машинно-интерпретируемые формулировки основных понятий предметной области и отношения между ними.

В процессе создания онтологий основная идея состоит в том, что имея описание некоторых понятий, можно давать определения, которые, в конечном итоге и будут задавать наши понятия. Для этого используют аксиомы, которые задают односложные утвердительные высказывания, позволяющие описать тот или иной объект. Чем больше аксиом мы используем для описания понятия, тем «полнее» это понятие будет определено, что в конечном итоге позволяет получать «неявные» знания о рассматриваемом объекте. Аксиомы задаются по правилам дискреционных логик первого порядка. На рисунке 3 представлена панель задания ограничений или аксиом.

Существует пять видов задания ограничений:

- экзистенциальные ограничения описывают класс индивидов имеющих, по крайней мере, одно (some) отношение указанного свойства для индивида, являющегося членом заданного класса. Экзистенциальные ограничения указывают наличие, по крайней мере, одного отношения по данному свойству для индивида, являющегося членом определенного класса (указывается диапазон);
- универсальные ограничения (only) обозначаются символом \forall . Они ограничивают отношения по данному свойству для отдельных индивидов, которые являются членами определенного класса;
- ограничения мощности (exactly) указывает точное количество Ограничения, которые так описывают классы, известны как ограничения мощности;
- минимальное ограничение мощности (min) определяет минимальное количество отношений, которые индивид может иметь;
- максимальное ограничение мощности (max) определяет максимальное количество отношений, которые индивид может иметь.

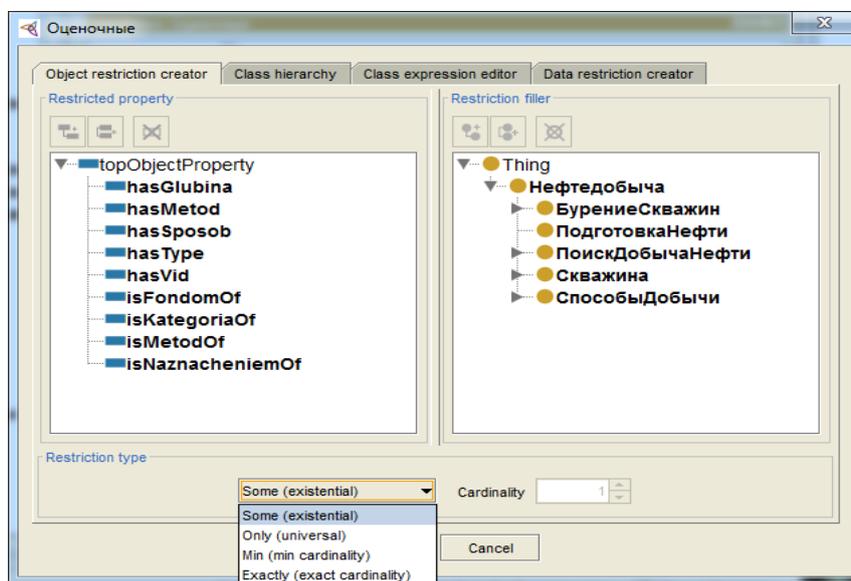


Рис. 3. Пример задания ограничений

Например, для области «Нефтедобыча» по схеме действия газлифтом задаются следующие аксиомы (рис. 4).

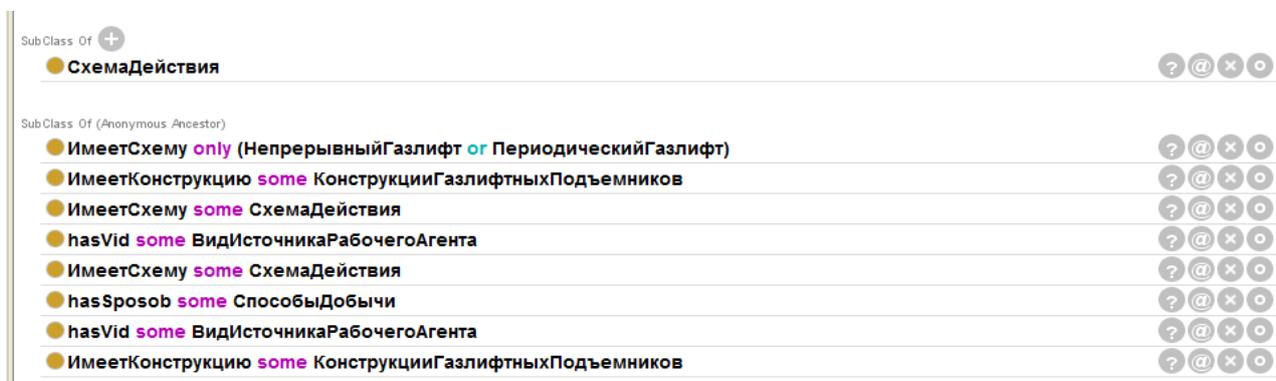


Рис. 4. Задание аксиом (ограничений)

На основе определенных аксиом можно выполнять запросы для извлечения необходимых знаний. На основе данных аксиом можно найти, например, какие схемы действия есть у газлифтов (рис. 5).

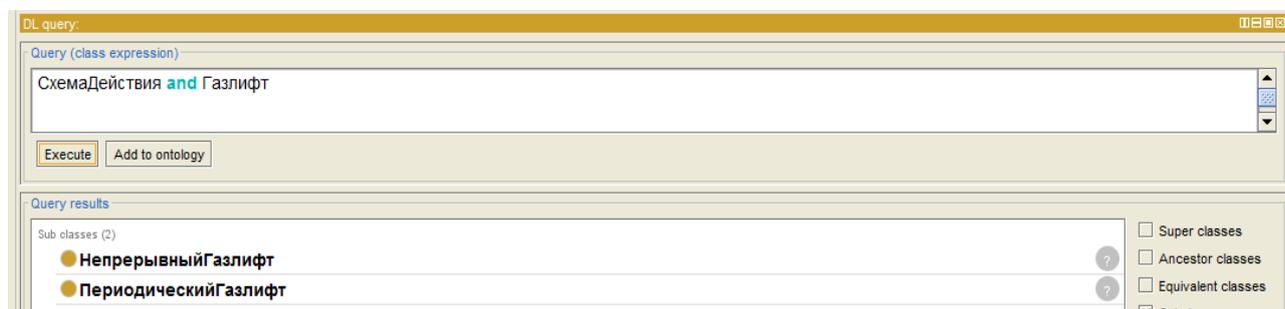


Рис. 5. Запрос и его результат

Сформированная онтология объектов нефтедобычи позволяет средствами логических запросов получать новые знания в указанной области. Результатом могут быть оформлены в виде новых объектов как следствие визуального анализа структуры предметной области, либо как результаты выполнения семантических запросов.

Рассмотренные методы и технологии позволяют качественно планировать процессы формирования онтологий, управлять указанными процессами и контролировать использование результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Найханова Л.В.** Технология создания методов автоматического построения онтологий при применении генетического и автоматного программирования: Монография. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2008. – 224 с.

2. **Дидык Т.Г., Рыков В.И., Шаронова Ю.В.** Алгоритмы и средства формирования онтологии заданной предметной области. Современные проблемы науки и образования. 2013. – № 6. – С. 64.

3. **Федорченко Л.А.** Особенности построение лингвистической онтологии учебно-методического материала / Л.А. Федорченко, К.А. Метешкин // Вестник Международного Славянского университета. Серия «Технические науки». –2008. – Т. XI, № 1. – С. 34-43.

4. **Пальчунов Д. Е.** Решение задачи поиска информации на основе онтологий // Бизнес-информатика. 2008. № 1. С. 3–13.

5. **Рабчевский Е.А., Булатова Г.И.** Автоматическое построение онтологий для тематических поисковых систем. Режим доступа [<http://shcherbak.net/avtomaticheskoe-postroenie-ontologij-dlya-tematicheskix-poiskovyx-sistem/>].

6. **Добров Б.В., Иванов В.В., Лукашевич Н.В., Соловьев В.Д.** Онтологии и тезаурусы. Казань: Казанский госуниверситет, 2006. – 190 с.



ОБ АВТОРАХ

Филосова Виктория Константиновна, студент ф-та ИРТ, гр. ИВТ-429. Исследования в области проектирования информационных систем

e-mail: filosova@gmail.com



Шаронова Юлия Вениаминовна, доц. каф. экономической информатики, дипл. инж. по программному обеспечению ВТ и ИС (УГАТУ, 1993), канд. социол. наук по социологии управления (БГУ, 2006). Исследования в области образовательных технологий, проектирования информационных систем социально-экономической сферы.

e-mail:hedviga@mail.ru

УДК 621.45.01

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ТЕМПЕРАТУРНОЕ ПОЛЕ ГАЗА ПЕРЕД ТУРБИНОЙ

Смородникова А. В.

Достижение однородности полей параметров газа на выходе из камеры сгорания (КС) необходимо для достижения получения максимальной эффективности турбины и предотвращения лопаток турбин от дополнительных вибрационных напряжений и местного перегрева.

Наиболее трудным в обеспечении, является достижение удовлетворительного и стабильного распределения температуры газов, поступающих в турбину [1].

На температурную неравномерность влияют множество факторов, включая:

- размеры и форма жаровой трубы;
- перепад давления на стенках жаровой трубы;
- коэффициенты расхода отверстий;
- распределение воздуха по зонам КС;
- распределение температуры газа, поступающего в зону разбавления;
- характеристика распыливания топлива;
- размер капель;
- угол топливного факела;
- дальноточность;
- давление подачи топлива;
- конструкция КС;
- длина КС;
- температура газа перед турбиной;
- коэффициент максимальной неравномерности температурного поля;
- коэффициент эпюрной неравномерности;
- число, размер отверстий и длина зоны разбавления;
- полнота сгорания топлива;
- однородные поля при выходе воздуха из компрессора;
- точность изготовления КС и форсунок;
- прочность КС;
- промежуточная зона горения;
- зона разбавления.

Наиболее важными параметрами, от которых зависит неравномерность температурного поля газов в выходном сечении КС, являются длина жаровой трубы и перепад давления на ее стенках. Первый определяет располагаемые для перемешивания

время и длину, а второй – глубину проникновения струй разбавляющего воздуха и скорость их смешения с продуктами сгорания.

Из анализа экспериментальных данных для трубчатых, трубчато-кольцевых и кольцевых камер сгорания установлено, что [1]:

$$\frac{T_{\max}^* - T_z^*}{T_z^* - T_k^*} = f\left(\frac{L_L \cdot \Delta P_L}{D_L \cdot q}\right), \quad (1)$$

где ΔP_L – перепад давления на стенке жаровой трубы; L_L – ее полная длина; D_L – диаметр или высота жаровой трубы.

Обобщение данных для трубчатых и кольцевых камер сгорания показано соответственно на рис.2,3. В качестве обобщающего параметра используется отношение L/D жаровой трубы в целом, а не только участка разбавления.

Для трубчато-кольцевых камер сгорания существует зависимость:

$$\frac{T_{\max}^* - T_4^*}{T_4^* - T_3^*} = 1 - \exp\left(-0,070 \cdot \frac{L_L \Delta P_L}{D_L q}\right)^{-1}, \quad (2)$$

Где T_{\max}^* – максимальное измеренное значение температуры; T_3^* – среднее значение температуры воздуха на входе в камеру; T_4^* – среднее значение температуры газа на ее выходе.

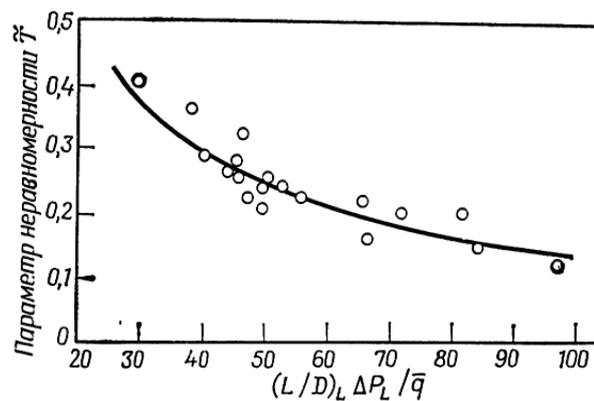


Рис. 1. Коэффициенты максимальной неравномерности температуры газов в трубчато-кольцевых камерах сгорания

В кольцевых каналах трубчато-кольцевых камер меньше, чем в трубчатых, что приводит к лучшему проникновению и перемешиванию струй воздуха. Более того, распределение давления в кольцевых каналах трубчато-кольцевых камер меньше зависит от изменений профиля скорости воздуха на входе в камеру. Это результат влияния продольных зазоров между жаровыми трубами, которые автоматически обеспечивают радиальное выравнивание давления по всей длине камеры. В противоположность этому в кольцевой камере разность давлений между внутренним и наружным кольцевыми каналами определяется формой профиля полного давления потока перед воздухозаборником жаровой трубы [1].

Формулы 1 и 2 можно представить в виде:

$$L_L = D_L \left(A \cdot \frac{\Delta P_L}{q} \ln \frac{1}{1 - \tilde{T}} \right), \quad (3)$$

где $\tilde{T} = \frac{T_{\max}^* - T_4^*}{T_4^* - T_3^*}$, $A=0,07$ площадь для трубчатых и $0,05$ для кольцевых камер.

Существует ряд способов определения температурной неравномерности на выходе

из КС, одним из них является определение коэффициента максимальной неравномерности температурного поля:

$$\tilde{T} = \frac{T_{\max} - T_4}{T_4 - T_3}, \quad (4)$$

где T_{\max} – максимальное измеренное значение температуры, T_3 – среднее значение температуры воздуха на входе в камеру сгорания, T_4 – среднее значение температуры газа на ее входе.

Так, например, в ТРДД замер температур производят с помощью термопар гребенки «А» и «Б». С помощью которых производят замеры в 28 местах (рис 2,3). Данные замера записываются на ЭВМ. Отметка положения гребенок термопар производится напротив форсунок. Для достоверности результатов испытания поля температур замеряют дважды.

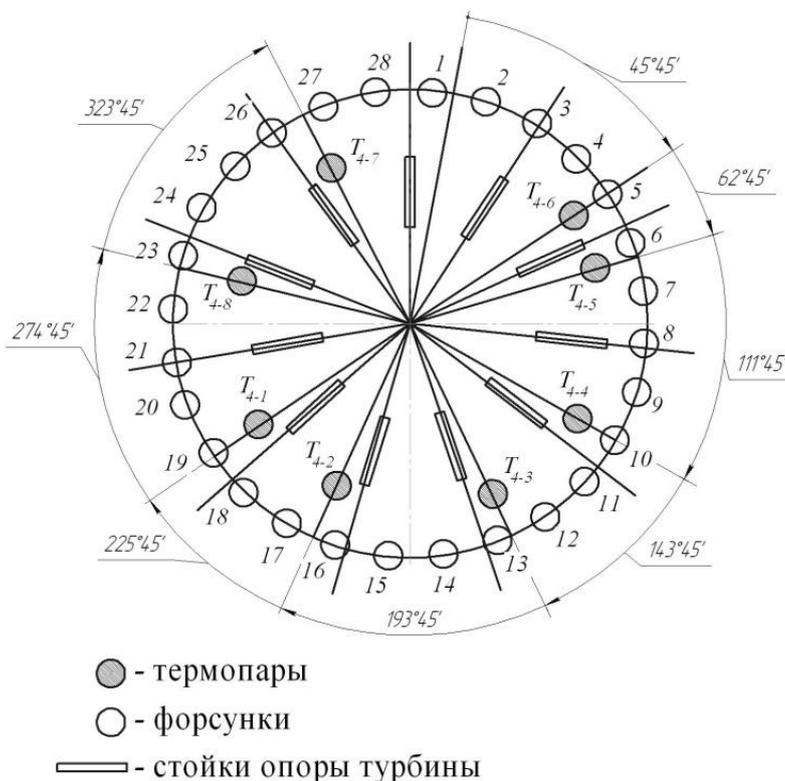


Рис. 2. Схема расположения мест замеров температурного поля

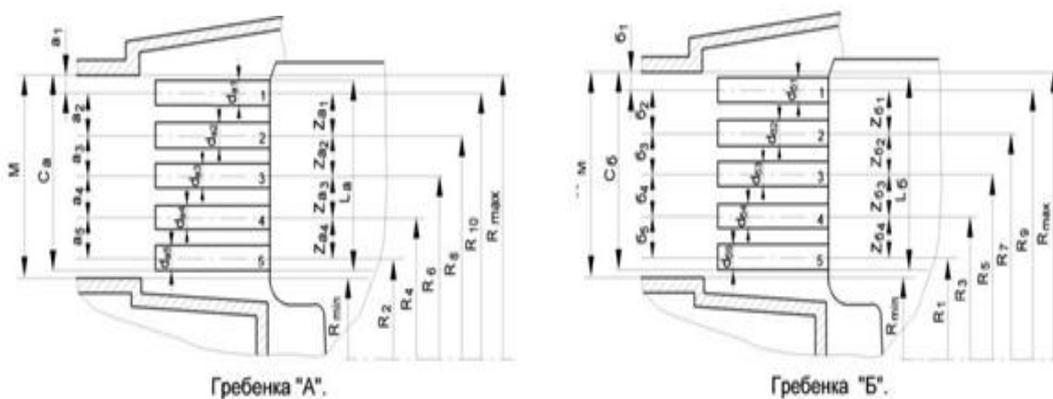


Рис.3. Гребенки термопар для замера температуры за КС

Термопары располагают по высоте мерного участка, а затем по значениям координат термопар и значению неравномерности (табл.1), строят эпюрную неравномерность (рис. 3).

Окружная неравномерность поля температур газа на выходе из КС определяется по формуле:

$$\theta_j = \frac{T_{j\max} - T_{КС}^*}{T_{Г.СР} - T_{КС}^*}, \quad (5)$$

Где $T_{j\max}$ – максимальная температура в j-ом поясе мерного канала, $T_{Г.СР}$ – среднemasовая температура газа, определенная методом интегрирования радиальной эпюры на ЭВМ, °С, $T_{КС}^*$ – температура на входе в диффузор, °С

Таблица 1

| Координаты текущие по высоте мерного канала по ТУ | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| А1 | Б1 | А2 | Б2 | А3 | Б3 | А4 | Б4 | А5 | Б5 |
| 4,5 | 5,6 | 10,5 | 15,4 | 20,3 | 25,40 | 30,1 | 35 | 39,9 | 42 |
| Замеренные координаты по высоте мерного канала | | | | | | | | | |
| 0,82 | 5,72 | 10,12 | 15,02 | 20,02 | 24,62 | 29,32 | 34,62 | 39,42 | 44,32 |
| Эпюрная неравномерность ТУ на замеренных координатах | | | | | | | | | |
| 1,001 | 1,076 | 1,103 | 1,12 | 1,12 | 1,111 | 1,094 | 1,059 | 1,005 | 0,89 |
| Замеренная неравномерность на замеренных координатах | | | | | | | | | |
| 0,963 | 1,045 | 1,070 | 1,065 | 1,065 | 1,064 | 1,027 | 1,011 | 0,917 | 0,757 |
| Окружная неравномерность по ТУ на замеренных координатах | | | | | | | | | |
| 1,31 | 1,31 | 1,31 | 1,319 | 1,32 | 1,312 | 1,293 | 1,281 | 1,235 | 1,230 |
| Замеренная окружная неравномерность на замеренных координатах | | | | | | | | | |
| 1,134 | 1,166 | 1,184 | 1,164 | 1,192 | 1,198 | 1,169 | 1,171 | 1,126 | 1,043 |

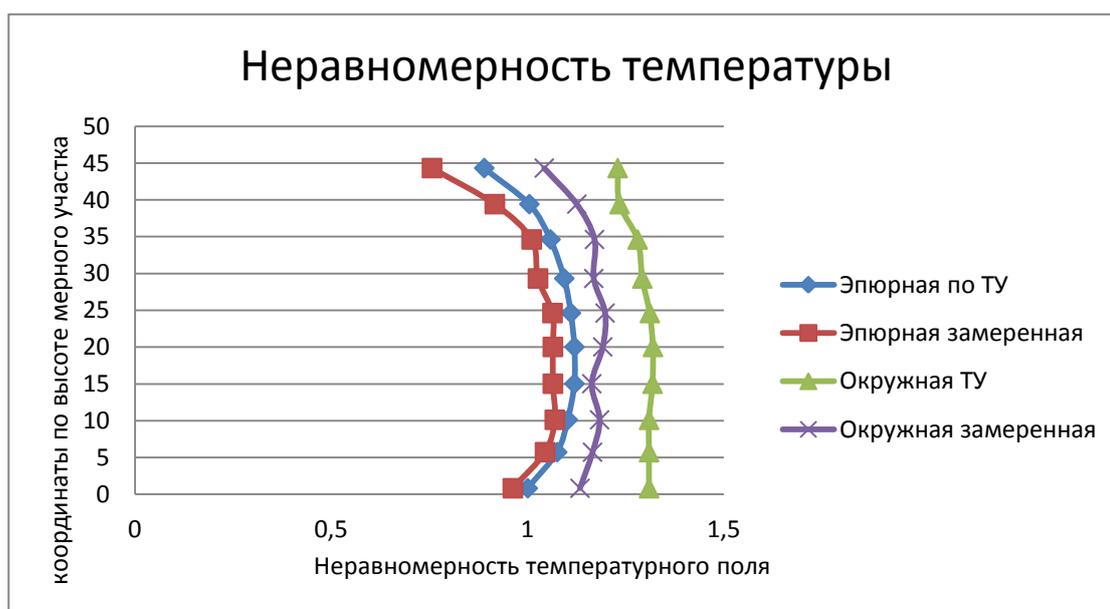


Рис. 4. Распределение температуры

Замеренная эпюрная и окружная неравномерности, не должны превышать значений эпюрной по ТУ и окружной по ТУ.

Требуемую степень неравномерности поля температур сложно получить по

причине низкой надежности. Построение полей выполняют по небольшому количеству точек, поэтому даже небольшое изменение положения зонда может привести к пропуску горячей локальной зоны на выходе из КС. Поэтому для определения типичного поля температур необходимо проводить исследований по нескольким экземплярам КС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лефевр А. Процессы в камерах сгорания ГТД (пер. с англ). – М.: Мир, 1986, с. 153 – 169.
2. Гишваров А.С. «Определение температурного поля газа перед турбиной» – Уфа: УГАТУ, 2005. – 48 с.

ОБ АВТОРАХ



Смородникова Авлевтина Владимировна, дипл. бак. Техники и технологии по направлению авиа- и ракетостроение (УГАТУ 2012). Исследование в области совершенствования лабиринтных уплотнений в опорах компрессоров авиационных ГТД.
e-mail: smor-alya@yandex.ru

УДК 004

ФОРМИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПЛАНА ПО СИСТЕМЕ ФРАНЧАЙЗИНГА

Дронь Е. А, Шамуратова С. М.

Введение

С чего начинается любой бизнес? Конечно, с бизнес-плана. Правильное, ёмкое и подробное его составление очень важно для создания и успешного развития собственного дела.

Бизнес-план - это документ, в котором описываются все основные аспекты предпринимательской деятельности, анализируются главные проблемы, с которыми может столкнуться предприниматель, и определяются основные способы решения этих проблем [1]. В него входят следующие разделы: резюме, анализ положения дел в отрасли, производственный план, организационный план, план маркетинга, финансовый план.

В данной статье, формирование бизнес-плана и изучение его разделов проведено на примере открытия кофейни «Кофеин» по системе франчайзинга в городе Уфа.

Франчайзинг— вид отношений между рыночными субъектами, когда одна сторона (франчайзер) передаёт другой стороне (франчайзи) за плату (роялти) право на определённый вид бизнеса, используя разработанную бизнес-модель его ведения. Это развитая форма лицензирования, при которой одна сторона (франчайзер) предоставляет другой стороне (франчайзи) возмездное право действовать от своего имени, используя товарные знаки и/или бренды франчайзера.[3]

Резюме

Резюме - это самостоятельный рекламный документ, в нем содержатся основные положения всего бизнес-плана, выводы из произведенного анализа. Это единственная часть, которую будут читать большинство потенциальных инвесторов.[2]

После проведения анализа положения дел в отрасли в городе Уфа и составления всех разделов бизнес-плана были сделаны основные выводы:

Цель: открытие кофейни «Кофеин» по системе франчайзинга в г.Уфа.

Место расположения: г.Уфа, ул. Чернышевского, 75, ТРК Галерея АРТ.

Площадь: 50 кв.м. в аренду, необходим ремонт.

Стоимость ремонта: 300 000 рублей.

Стоимость франшизы: 1 070 960 рублей.

Роялти: 5% от ежемесячного оборота.

Общее количество посадочных мест: 24 места

Необходимая сумма для открытия: 2 014 600 рублей.

Кредит: 2 млн рублей в банке Сбербанк по системе «Бизнес - старт» со ставкой 18,5% сроком на 2 года.

Срок окупаемости составит 1 год.

Анализ положения дел в отрасли

За последние пять лет данная отрасль приобрела большую популярность и стремительно развивалась, появлялось большое количество кофеен. На данный момент в городе Уфа открыты 24 кофейни. Все они обладают высокой степенью обслуживания клиентов, разнообразным меню и уютной атмосферой.

Использование новых технологий в методах приготовления кофе и выпечки, использование системы р-кипер, наличие разнообразных и выгодных акций и спецпредложений – часть новых видов услуг, появившихся в последнее время.

Потенциальными конкурентами являются кофейни «Чарли», «Шоколадница», «Traveler's coffee», «Coffeeshop company». Их продажи растут и вследствие этого они открывают новые точки продаж.

Почему была выбрана кофейня «Кофеин»? Сеть данной кофейня является кофейней премиум-класса и занимает одно из ведущих мест в России в рейтинге кофеен, по данным компании Specialty Coffee Association of Europe. Так же стоит отметить, что эта сеть существует на рынке с 2006 года и за это время заработала высокий авторитет, приобрела свой круг постоянных потребителей. Самая главная особенность этой кофейни – передовые методы приготовления кофе, опытные баристы, Так же имеется собственная школа по обучению искусству бариста. Выпечка и кондитерские изделия пекутся специально, на отдельной фабрике.

Почему местом расположения кофейни выбран ТРК «Галерея АРТ»? Он находится в центре города, недалеко расположены крупные бизнес-центры, офисы и жилые элитные дома, сотрудники и жители которых могут позволить себе провести завтрак, обеденный перерыв или вечер в уютной кофейне, с приятным обслуживанием и ароматным кофе.

Организационный план

В этом разделе описывается организационная структура управления проектом, рассчитываются необходимые затраты на открытие предприятия и составляется список необходимых документов, для его регистрации [2].

Для открытия кофейни необходимо в обязательном порядке следующее:

1. Оформить помещение в аренду:
 - Юридическое оформление полного комплекта необходимых документов.
 - Выбрать код деятельности (кодов статистики) согласно утвержденному классификатору кодов ОКВЭД.
 - Оплатить государственные пошлины за регистрацию – 2 000 руб.
 - Подать документы на государственную регистрацию ИП.
 - Постановка на упрощенную систему налогообложения (при необходимости).
 - Получение свидетельства о государственной регистрации физического лица в качестве индивидуального предпринимателя (ОГРН).
 - Получение свидетельства о постановке на налоговый учет физического лица

(ИНН).

- Получение выписки из ЕГРИП.
- Получение информационного письма (коды статистики).
- Изготовление печати.

2. Получение разрешительных документов

- разрешение от главного врача СЭС (делается 10 дней, и необходимо предоставить свидетельство о регистрации, договор аренды, результаты медосмотров персонала, заключение на сырье и продукции);

- патент, выдаваемый органами местного самоуправления на осуществление торговой деятельности;

- лицензия на розничную торговлю (выдается на один год).

3. Выбор системы налогообложения.

Так как кофейня предоставляет услуги организаций общепита с площадью зала для посетителей не более 150 кв.м., а также без торгового зала, то необходимо выплачивать налог. После проведенных расчетов был выявлено, что наиболее выгодным является система ЕНВД.

Рассчитывается он следующим образом:

$$K1 * K2 * (\text{Значение физического показателя}) * (\text{Базовая доходность}) * 0,15.$$

Физические показатели (площадь зала) – 50 кв.м.

Базовая доходность в месяц – 1 000 руб.[6]

K1 (коэффициент-дефлятор) – 1,056. [4]

K2 (корректирующий коэффициент) - 1,0.[5]

Тогда:

$$\text{ЕНВД (за 1 месяц)} = 50 * 1000 * 1,056 * 1,0 * 0,15 = 7\,920$$

Так же, согласно статье 346.32 единый налог уменьшается на суммы уплаченных страховых взносов на обязательное пенсионное страхование, взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний и на суммы пособий по временной нетрудоспособности, выплаченных работникам.

Тогда, ежемесячные выплаты по ЕНВД будут составлять $7\,920/2=3\,960$ рублей.

4. Штат сотрудников

Для функциональной работы кофейни необходимы следующие сотрудники: администратор (2 чел.), официант (4 чел.), бариста (2 чел.), сотрудник клининга (2 чел.). Часы работы кофейни с 10.00 до 22.00, без выходных. График обслуживающего персонала 2 через 2 дня. Согласно проведенным подсчетам общая сумма ежемесячной заработной платы сотрудникам составляет 170 000 рублей.

5. Расчет затрат на открытие кофейни.

Покупка франшизы на 1 кофейню стоит 22 000 евро. Учитывая курс евро на сегодняшний день 48,68 рублей, франшиза обойдется в 1 070 960 рублей. Затраты на ремонт помещения по предварительной оценке, согласно составленной смете, составят 300 000 рублей. Затраты на закупку необходимого оборудования – 643 640 рублей.

Итого затраты на открытие кофейни будут составлять $1\,070\,960 + 300\,000 + 643\,640 = 2\,014\,600$ рублей.

Производственный план.

В этом разделе описываются все производственные или другие рабочие процессы, имеющие место на предприятии [2].

Кофейня арендует площадь в 50 кв. м., в которую входит:

- Зал обслуживания клиентов – 42 кв.м.

Он включает в себя 7 столиков: 2 двухместных столика с креслами, 2 четырехместных столика со стульями и 3 четырехместных столика с двумя двухместными диванами. Всего посадочных мест -24.

- Барная стойка – 8 кв. м.

Она включает в себя барную стойку, на площади которой будет расположены: кофе-машины, кофемолки, посуда, витрина, посудомоечная машина, касса, R-кипер, управление аудиосистемой.

Аренда площади – ежемесячно 1 500 рублей за 1 кв.м.

Стоимость аренды площади в месяц – 75 000 руб., в год составляет 900 000 руб.

Меню кофейни предоставляется официальным представителем и регламентировано. Средний чек составляет 500 руб.

План маркетинга.

В этом разделе разрабатывается план рекламной кампании (выбираются средства рекламы, период проведения рекламной кампании) [2].

На данный момент в городе Уфа открыты 24 кофейни и конкуренция велика. Для того, чтобы привлечь посетителя именно в кофейню «Кофеин» необходимо провести грамотную рекламную кампанию. Основными ее направлениями выбраны: реклама в 2GIS, рекламные листовки, дисконтные карты, рекламные плакаты. Данная рекламная кампания рассчитана на первые 6 месяцев работы и затраты на ее проведение составляют 94 000 руб.

Финансовый план.

Данный раздел аккумулирует все рассчитанные в других разделах бизнес-плана показатели. В данном разделе точно описываются все доходы, затраты и окончательная прибыль предприятия. Он помогает дать полную картину того, откуда и когда фирма должна получать деньги, на что эти деньги будут потрачены, как соотносится потребность в деньгах с денежной наличностью, каким будет финансовое положение фирмы к концу года [2].

1. Налоги на ЗП, выплачиваемые из средств работодателя.

Таблица 1

Ставка налога на заработную плату

| № | Вид налога | % |
|---------------|---|-------------|
| 1 | Страховые и накопительные взносы в Пенсионный Фонд (Обязательное страхование) | 22,0 |
| 2 | Взносы в Фонд Социального страхования | 2,9 |
| 3 | Взносы в Фонд Социального страхования от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний | 0,2 |
| 4 | Взносы в Федеральный Фонд медицинского страхования | 5,1 |
| Итого: | | 30,2 |

2. Расчет расходов на коммунальные услуги ежемесячно.

Расчеты показали, что расходы на коммунальные услуги будут составлять 21 000 руб.

3. Расчет выплат по кредиту.

Затраты на открытие составляют 2 014 600 рублей. Целесообразно взять в кредит 2 млн. рублей.

Для открытия кофейни будет взят кредит «Бизнес - старт» в размере 2 млн. рублей в банке «Сбербанк». Ставка 18,5 % сроком на 2 года.

4. Расчет средней загруженности кофейни в месяц.

Расчет производился с учетом того, что за средняя загруженность составляет 50 % от наполненности кофейни. Первые 4 месяца кофейня будет заполнена ниже среднего и согласно статистике эта величина составляет примерно 40%. Затем, по истечению первых

четырёх месяцев, с учетом хорошего обслуживания клиентов и хорошей рекламы, прогнозируется, что загруженность кофейни будет средней и выше среднего.

Таблица 2

Расчет средней загруженности кофейни в месяц

| Дни недели | Время суток, час. | Среднее количество посетителей | Среднее время посещения | Средний чек на 1 человека | Расход (30%) | Доход кофейни за 1 день | Прибыль кофейни за месяц, (30 дней) |
|---------------|-------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Пн-Чт | 10-12 | 5 | 30 мин | 400 | 120 | 1 050 | |
| | 12-15 | 7 | 45 мин | 500 | 150 | 2 450 | |
| | 15-18 | 15 | 1 час | 600 | 180 | 6 300 | |
| | 18-22 | 20 | 1,5 часа | 800 | 240 | 11 200 | |
| | | | | | | 21 000 | 336 000 |
| Пт-Суб | 10-12 | 7 | 45 мин | 400 | 120 | 1 960 | |
| | 12-15 | 10 | 1 час | 700 | 210 | 4 900 | |
| | 15-18 | 18 | 1,5 часа | 900 | 270 | 11 340 | |
| | 18-22 | 22 | 2 часа | 1 000 | 300 | 15 400 | |
| | | | | | | 33 600 | 403 200 |
| Итого: | | | | | | | 739 200 |

3. Расчет годового дохода кофейни с учетом всех расходов.

Таблица 3

Расчет годового дохода кофейни

| Месяц | Доход | Коммунальные услуги | Реклама | Аренда | Выплаты по кредиту | З/п | Страховые взносы (30,2%) | ЕНВД | Расходные средства (роялти 5%) | Прибыль |
|--------|---------|---------------------|---------|--------|--------------------|---------|--------------------------|-------|--------------------------------|------------|
| Март | 517 440 | 21 000 | 94 000 | 75000 | 114 166,67 | 170 000 | 51 340 | 3 960 | 29 568 | -41 594,67 |
| Апрель | 517 440 | 21 000 | | 75000 | 112 881,94 | 170 000 | 51 340 | 3 960 | 29 568 | -40 309,94 |
| Май | 591 360 | 21 000 | | 75000 | 111 597,22 | 170 000 | 51 340 | 3 960 | 29 568 | 34 894,78 |
| Июнь | 591 360 | 21 000 | | 75000 | 110 312,50 | 170 000 | 51 340 | 3 960 | 29 568 | 36 179,50 |
| Июль | 739 200 | 21 000 | | 75000 | 109 027,78 | 170 000 | 51 340 | 3 960 | 36 960 | 177 912,22 |

| | | | | | | | | | | |
|----------|--------------|--------|---|-------|---------------|---------|--------|-------|--------|---------------|
| Август | 739 200 | 21 000 | | 75000 | 107 743,06 | 170 000 | 51 340 | 3 960 | 36 960 | 179 196,94 |
| Сентябрь | 887 040 | 21 000 | 0 | 75000 | 106 458,33 | 170 000 | 51 340 | 3 960 | 44 352 | 414 929,67 |
| Октябрь | 887 040 | 21 000 | | 75000 | 105 173,61 | 170 000 | 51 340 | 3 960 | 44 352 | 416 214,39 |
| Ноябрь | 1 034 740 | 21 000 | | 75000 | 103 888,89 | 170 000 | 51 340 | 3 960 | 51 737 | 557 814,11 |
| Декабрь | 1 034 740 | 21 000 | | 75000 | 102 604,17 | 170 000 | 51 340 | 3 960 | 51 737 | 559 098,83 |
| | | | | | | | | | | |

Выводы

В результате составления бизнес-плана был углубленно изучен курс «Основы бизнеса в информационной сфере», а так же принципы и правила построения бизнес-плана, же основные термины и понятия франчайзинга и выполнен анализ положения дел в отрасли;

Стоит отметить проведенное подробное изучение:

- Налогового кодекса РФ (УСН, ЕНВД), Законодательства о регистрации ИП, ООО,
- Нормативы на получение разрешений;

В ходе выполнения работы было выявлено, что открытие кофейни «Кофеин» по системе франчайзинга является прибыльным проектом, при условии выполнения всех регламентов бизнес-плана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грузинов В.П., Грибов В.Д. Экономика предприятия: Учеб. пособие. - 2-е изд., перераб и доп. - М.: Финансы и статистика, 2000. - 208 с.: ил.
2. Бизнес-планирования: Лабораторный практикум по дисциплине «Основы бизнеса» / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; Сост.: Т.К. Гиндуллина, Г.В. Старцев, В.А. Суворова. - Уфа, 2007. –36 с.
3. Глоссарий. Франшиза. [Электронный ресурс] <http://franshiza.ru/article/glosary/>
4. «Постановление Правительства МО от 13.12.2013 N 1050/54 "Об установлении коэффициента-дефлятора на 2014 год"»
5. «Решение Совета городского округа город Уфа Республики Башкортостан от 15 ноября 2007 г. N 29/14»
6. Статья 346.29 НК. Объект налогообложения и налоговая база

ОБ АВТОРАХ



Дронь Елена Анатольевна, к.т.н., доц. каф. автоматизированных систем управления. Дипл. экономист по инфор. системам (УГАТУ, 1999). Канд. техн. наук по автоматизации и управлению технологическими процессами и производствами (УГАТУ, 2003) Иссл. и разр. в обл. информ.-управл. систем.

e-mail: elena_dron@bk.ru



Шамуратова Саïда Мазитовна, студентка 3-го курса специальности «Прикладная информатика в экономике», кафедра АСУ, факультет ИРТ.

e-mail: mztovn@gmail.com

УДК 929

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИ РАЗРАБОТКЕ АРХИТЕКТУРНЫХ И ДИЗАЙНЕРСКИХ ПРОЕКТОВ

Федорова Н. И., Тростинская А. В., Алиева Е. В.

Сегодня большое количество людей часами, днями, месяцами ищут дизайнерские решения для своих комнат, квартир, домов. И при этом такие временные и финансовые затраты не всегда приводят к желаемому результату. Заказывая дизайн-проект у профессионального архитектора-дизайнера, клиент не получает каких-либо гарантий. Полученный результат может быть далек от замыслов и предпочтений заказчика. Приняв работу, клиент часто остается в смятении, чувствуя психологический дискомфорт в своем «новом» интерьере. К примеру, использование яркой и пестрой расцветки располагает к бодрствованию, использование таких цветов в спальне приводит к непроизвольным всплескам.

Разработка подобного проекта – это трудоемкий процесс, который связан, в том числе, и с различными аспектами психологии. При разработке проектов, таких как, дизайн-проект, проект загородного дома, не всегда учитываются психологические особенности клиента, его индивидуальность, запросы и потребности. Архитектурная мастерская представляет собой небольшую организацию, основной функцией которой является разработка дизайн-проектов [6]. В связи с высоким уровнем конкуренции архитектурные мастерские вынуждены постоянно улучшать качество разрабатываемых проектов. Поэтому все более важным становится учет психологических особенностей и потребностей заказчика.

1. Психология восприятия цветов и применение цветов в интерьере

Каждый цвет определенным образом воздействует на человека. Правильно

подобранные цветовые решения делают интерьер более привлекательным, облегчают работу и повышают производительность труда человека [4]. В таблице 1 представлены основные используемые цвета и их влияние на человека.

Таблица 1**Психология цвета в дизайне интерьера**

| Цвет | Оптическое воздействие | Психологическое воздействие | Где применять |
|------------|--|---|---|
| Желтый | Оптически делает помещение просторным, если тон светлый. Если тон интенсивный – стена зрительно «придвигается» | Располагает к коммуникабельности | Кухня Детская Загородный дом |
| Оранжевый | Оптически сужает пространство | Возбуждающий, активизирующий, агрессивный цвет | Кухня Гостиная Детская |
| Красный | Приближается к наблюдателю, вызывает подавление, стеснение в пространстве | Возбуждающий, согревающий, активизирует все функции организма | Гостиная Кухня Столовая |
| Фиолетовый | Оптически сужает пространство | Одновременно успокаивает и бодрит, наводит на длительные размышления о смысле жизни | Кухня Детская Ванная |
| Синий | Оптически – уменьшает помещения, делает их зрительно ниже | Успокаивающее воздействие | Гостиная Прихожая Спальня |
| Зеленый | Нейтральный, габариты комнаты не компенсирует | Компенсирует перепады настроения, успокаивает и рассеивает негативный настрой | Гостиная Офис Детская Столовая Прихожая |
| Черный | Визуально отдаляет объект и уменьшает его. поглощает свет, уменьшая окружающее пространство | Деловое, серьезное и тяжёлое | Ванная Кухня Гостиная |
| Белый | Расширяет пространство | Светлое, ясное, лёгкое | Гостиная Офис Ванная |
| Бежевый | Нейтрален | Пассивно-нежный | Спальня Гостиная Офис Прихожая |

Неповторимость психики каждого человека связана с особенностями физиологического строения и развития организма, с различными внешними воздействиями социальной среды. Темперамент – динамическая характеристика личности во всех ее действенных проявлениях и чувственная основа характера. Преобразуясь в процессе формирования характера, свойства темперамента переходят в черты характера, содержание которого неразрывно связано с направленностью личности. Цвета различным

образом влияют на людей с разными темпераментами. К примеру, меланхолики предпочитают сине-голубые цвета. Синий и голубой дают меланхолику гармонию, расслабление, удовлетворённость. Компенсирующими цветами для такого человека является палитра красного, оранжевого и жёлтого спектра. Она способна расшевелить статичных меланхоликов, дать импульс к действию, активизировать их [7].

Таким образом, при разработке проектов жилых помещений цвет приходится учитывать наряду с большим количеством других факторов, поэтому архитектору-проектировщику необходимо оказывать информационную поддержку.

2. Особенности функционирования архитектурной мастерской

Основной функцией архитектурной мастерской является разработка дизайн-проектов, которая включает в себя подбор различных отделочных материалов, техники, сантехнического и электротехнического оборудования, текстиля, аксессуаров, предметов мебели, декора, живописи. Разработка подобных проектов – это трудоёмкий процесс, который состоит из трех основных этапов:

- планировочный;
- стилевой;
- технологический.

Разработке дизайн-проекта предшествует этап разработки эскизного проекта. Эскизный проект – это первый этап в создании интерьера. Основная задача эскизного проекта – это создание прообраза будущего дизайна квартиры, офиса или любого другого помещения. При разработке эскизного проекта разработчик определяет основные стилевые и цветовые решения и идеи будущего интерьера, а заказчик в свою очередь получает представление об основных чертах будущего интерьера. После утверждения эскизного проекта начинается разработка дизайн-проекта, который состоит из следующих разделов:

- строительная документация;
- электротехническая документация;
- сантехническая документация;
- документация по отделке помещений;
- документация по установке оборудования мебели, приборов и предметов интерьера [8].

Проект создается посредством специальных компьютерных программ, которые позволяют спроектировать дизайн любого помещения до мельчайших деталей. Существует большое количество таких программ. Профессиональные архитекторы и дизайнеры как правило используют такие программы, как *AutoCAD*, *ArchiCAD*, *3D Studio MAX* и др. Программа *ArchiCAD* предназначена для моделирования и черчения архитектурных проектов [5]. Основным предназначением продукта *AutoCAD* является создание чертежей, при этом начертить можно абсолютно любой предмет – дизайн-макет каркаса мебели или схему кухни [2]. Программа трехмерного моделирования и анимации *3D Studio MAX* позволяет создавать компьютерный дизайн квартиры или офиса, моделировать предметы мебели [3]. *Google SketchUp* позволяет моделировать интерьер и создавать любые трехмерные объекты [1]. Также существуют программы интерьерного дизайна от производителей мебели *IKEA Home Planner* или Столплит, которые позволяют создать интерьер с мебелью от данного производителя. Существующие автоматизированные системы подбора мебели и других элементов архитектуры и дизайна не учитывают психологические особенности клиента, а только предоставляют электронные каталоги интернет-магазинов или типовые предметы интерьера. Основные временные затраты на разработку приходятся на определение стиля, цветовых решений интерьера, а в условиях современной конкуренции время является ключевым фактором.

3. Оказание информационной поддержки архитектору

Предлагается разработать экспертную систему, предназначенную для оказания информационной поддержки при анализе психологических предпочтений заказчика архитектурных и дизайнерских проектов. В данной экспертной системе будут использоваться экспертные знания архитекторов и инженеров различных специализаций, дизайнеров и психологов [9]. Экспертная система позволит пользователю на основе результатов краткого психологического тестирования получить некоторые рекомендации по разрабатываемому проекту: стиль интерьера, цветовые решения помещений, которые включают в себя психологическое и оптическое воздействие, а также сочетание с другими цветами и рекомендации по применению в помещениях. Системой также будут предлагаться рекомендации в зависимости от типа темперамента – это предпочтения в цвете и компенсирующие цвета. Кроме этого, будут предложены различные рекомендации по использованию различных отделочных и строительных материалов, рекомендации, связанные с установкой электротехнического и сантехнического оборудования.

Заключение

В результате разработки и внедрения экспертной системы архитектурной мастерской упростится процесс создания дизайнерских решений. Применение информационных технологий в деятельности архитектурной мастерской значительно упростит и ускорит процесс разработки дизайн-проектов, позволит улучшить качество обслуживания клиентов, что важно в условиях конкуренции на современном рынке дизайнерских услуг.

Список литературы:

1. 3D редактор любителей и профессионалов в дизайне и проектирование [Электронный ресурс]. – Режим доступ. - URL: <http://sketchup.ru>
2. Возможности программы AutoCAD для проектирования и выпуска рабочей документации [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <http://www.autodesk.ru/products/autocad/features/all/gallery-view>
3. Программное обеспечение для 3D-моделирования и анимации [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <http://www.autodesk.ru/products/3ds-max/features/all/gallery-view>
4. Помощь в выборе цвета – Dulux [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <http://www.dulux.ru/help>
5. Проектирование в ArchiCAD [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <http://www.graphisoft.ru/archicad/archicad/design>
6. Проектирование и дизайн интерьера. Устройство архитектурного бюро [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <http://www.trds.ru/article/proektirovanie-zagorodnyx-domov/buro.html>
7. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. СПб: Питер, 2000. – С. 181-207, 496-512.
8. Частный дизайнер интерьера Екатерина Аге ева [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <http://www.ae-interiors.ru>
9. Черняховская Л.Р. Информационная поддержка принятия решений в оперативном управлении деловыми процессами предприятия [Текст] / Л.Р. Черняховская, Н.И. Федорова, Р.И. Низамутдинова // Вестник УГАТУ: Научный журнал УГАТУ. – Уфа: Изд-во УГАТУ, 2011. – Т. 15, № 2 (42). - С. 172-176.

**ОБ АВТОРАХ****Федорова Наталья Ивановна**

канд. техн. наук, доцент Уфимского государственного авиационного технического университета, Уфа

E-mail: nf_2002@mail.ru

**Тростинская Анна Вячеславовна**

магистрант 2-ого года обучения Уфимского государственного авиационного технического университета, Уфа

E-mail: trostinskaya_ann@mail.ru

**Алиева Елена Викторовна**

Студентка 3-ого года обучения Уфимского государственного авиационного технического университета, Уфа

E-mail: elenka-1994@mail.ru

УДК 004

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В СОЕДИНЕНИИ
«ПЛАСТИНА-КОЛЬЦО»**

Акбашев В. Р., Мардимасова Т. Н., Жернаков В. С.

Соединения с натягом представляют собой напряженные посадки и являются типичными концентраторами напряжений. При насадке охватывающей детали (втулки или ступицы) с меньшим диаметром отверстия, чем охватываемая деталь (ось или вал) на поверхности сопряжения возникают силы сцепления, препятствующие взаимному смещению деталей.

Соединения с натягом получают путем механической запрессовки с помощью нагрева охватывающей или охлаждения охватываемой детали, а также путем гидрораспора. Эти высоконадежные соединения позволяют передавать значительные осевые усилия и крутящие моменты [1].

В данной работе рассмотрена задача моделирования технологического процесса соединения с натягом пластина-кольцо (рис. 1), а также исследования напряженно-деформированного состояния, возникающего в процессе получения соединения. Исследованы пластины размерами 60x60 мм, ослабленные отверстием диаметром $d_{пл}$ с запрессованными в них кольцами толщиной t . Материал пластины - обычный титановый сплав ВТ6 ($\sigma_T^{пл} = 830$ МПа, $\alpha_T = 8,6 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), а кольца - наноструктурный сплав ВТ6 ($\sigma_T^{кол} = 1250$ МПа).

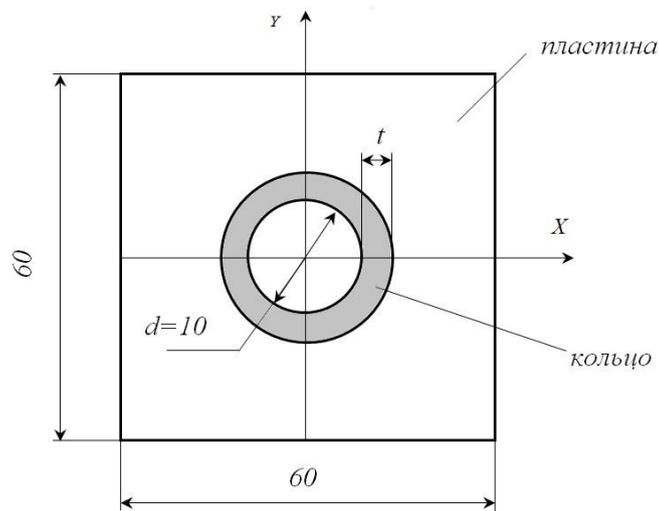


Рис. 1. Соединение с натягом «пластина – кольцо»

Моделирование процесса соединения с натягом условно состоит из двух этапов (рис. 2).

На первом этапе происходил нагрев пластины до температуры $T=300\text{ }^{\circ}\text{C}$, которая обеспечивала зазор между пластиной и кольцом, достаточный для дальнейшей посадки кольца в отверстие пластины (рис. 2, а). В результате нагрева происходило увеличение диаметра отверстия $d_{пл}$ в пластине до диаметра $d_{пл}^*$. Так как геометрия и силы симметричны относительно осей X и Y , то в качестве расчетной схемы соединения была принята $1/4$ часть с учетом того, что перемещения точек, лежащих на оси X и Y равны нулю (u и v соответственно). Сплошными линиями на рис. 2, а показан исходный контур пластины до нагрева, а штриховыми – после нагрева.

Второй этап процесса характеризуется установкой кольца в отверстие пластины диаметром $d_{пл}^*$ ($d_{кол} < d_{пл}^*$) и охлаждением последней до комнатной температуры $T=20\text{ }^{\circ}\text{C}$. При этом происходило плотное соединение «пластина - кольцо» (рис.2, б). В процессе посадки возникает контактное давление p_k между пластиной и кольцом, что и приводит к возникновению напряжений в деталях.

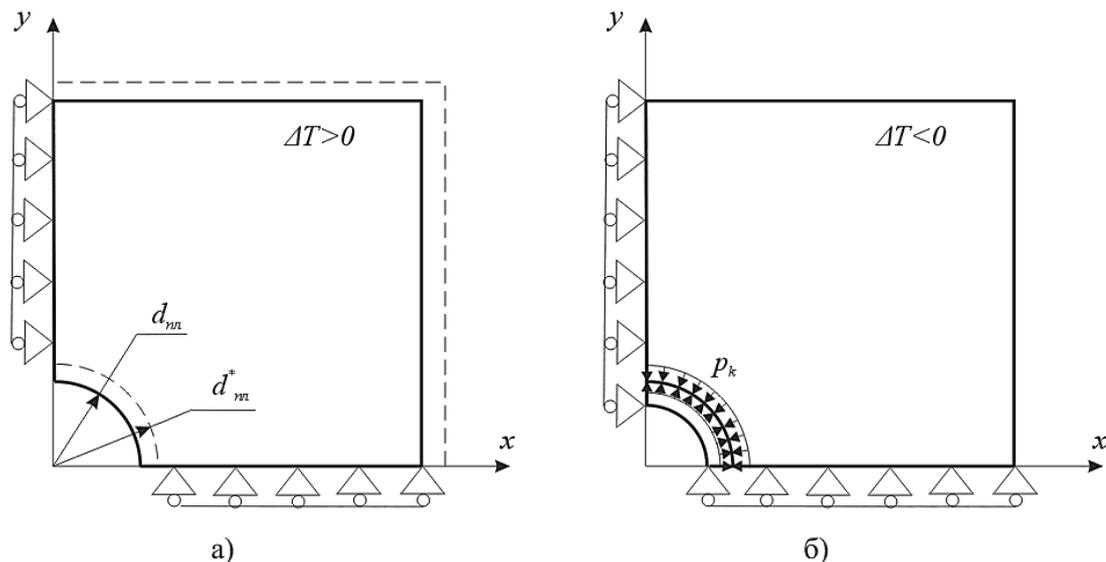


Рис. 2. Расчетная схема соединения:

а - нагрев пластины; б – охлаждение пластины и образование соединения

Численное решение задачи выполнено методом конечных элементов [3] с применением программно-вычислительного комплекса ANSYS в двумерной постановке.

В результате исследования получены поля распределения технологических напряжений и деформаций, сформированные при получения соединения. Толщина кольца

t варьировалась от 2 до 10 мм. В качестве примера, на рис. 3 приведены эпюры осевых $\sigma_y^{пл}$, $\sigma_x^{пл}$, $\sigma_y^к$, $\sigma_x^к$ в характерных сечениях пластины и кольца и контурных $\sigma_{\theta}^{пл}$, $\sigma_{\theta}^к$ напряжений, возникающих при запрессовке кольца толщиной $t=2,015$ мм [2].

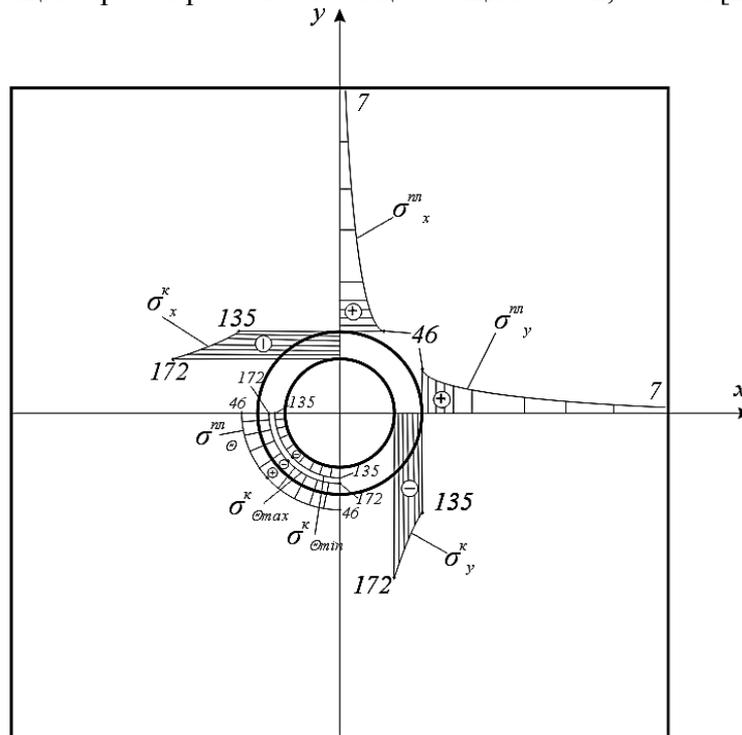


Рис. 3. Поля распределения технологических напряжений при натяге

Видно, что в кольце возникают сжимающие, а в пластине – растягивающие напряжения, причем распределение этих напряжений неравномерно. Наиболее напряженным местом является внутренняя поверхность охватываемой детали [1] и максимальные напряжения $\sigma_{умax}^{кол}$ составляют значение 172 МПа. При этом минимальные сжимающие напряжения в кольце $\sigma_{умin}^{кол}$ равные 135 МПа формируются в зоне контакта кольца с пластиной. Максимальные растягивающие напряжения $\sigma_{умax}^{пл}$ возникают в зоне контакта и достигают значения 46 МПа. По мере удаления от поверхности контакта вглубь пластины, значение растягивающих напряжений снижается до 7 МПа.

На рис. 3 в третьем квадранте приведена картина распределения контурных σ_{θ} напряжений. Видно, что в кольце возникают сжимающие напряжения, а в пластине – растягивающие. Причем распределение этих напряжений равномерно по контуру деталей. При этом минимальные сжимающие напряжения в кольце 135 МПа формируются в зоне стыка кольца с пластиной, а максимальные по внутреннему диаметру кольца и достигают значения 172 МПа. Максимальные растягивающие напряжения возникают в зоне контакта и достигают значения 46 МПа.

По результатам анализа была получена зависимость относительного напряжения σ_y/σ_T от отношения толщины кольца t к внутреннему диаметру кольца d . Для определения относительного напряжения брали предел текучести материала, из которого сделана деталь. На рис. 4 (кривая 1) показано влияние геометрических параметров соединения на значение относительных напряжений в пластине $\sigma_{умax}^{пл}/\sigma_T^{пл}$. Кривые 2 и 3 характеризуют изменение относительных напряжений в кольце $\sigma_{умin}^к/\sigma_T^к$ и $\sigma_{умax}^к/\sigma_T^к$ соответственно.

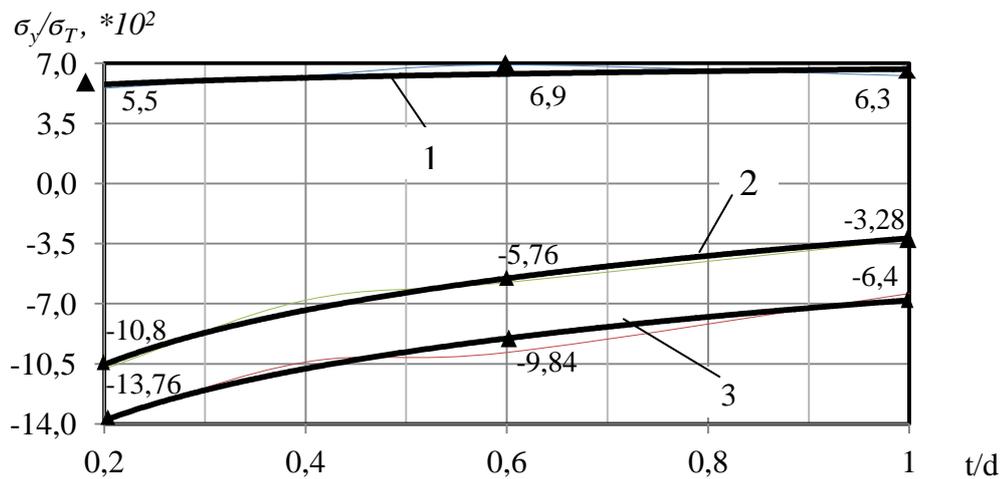


Рис. 4. Зависимость относительных технологических осевых напряжений при натяге от параметров соединения t/d

Для проверки достоверности численных расчетов проведен аналитический расчет контактных давлений и осевых напряжений, возникающих при натяге, и сравнение с результатами расчетов в программе ANSYS. Процесс посадки с натягом аналогичен задаче о составных цилиндрах. Поэтому напряжения могут быть рассчитаны по формуле [4]:

$$\sigma_{ymax}^{пл} = p_k \cdot \frac{b^2+c^2}{b^2-c^2}, \tag{1}$$

где p_k – контактное давление, b – внешний радиус цилиндра, c – внешний радиус кольца (рис.5).

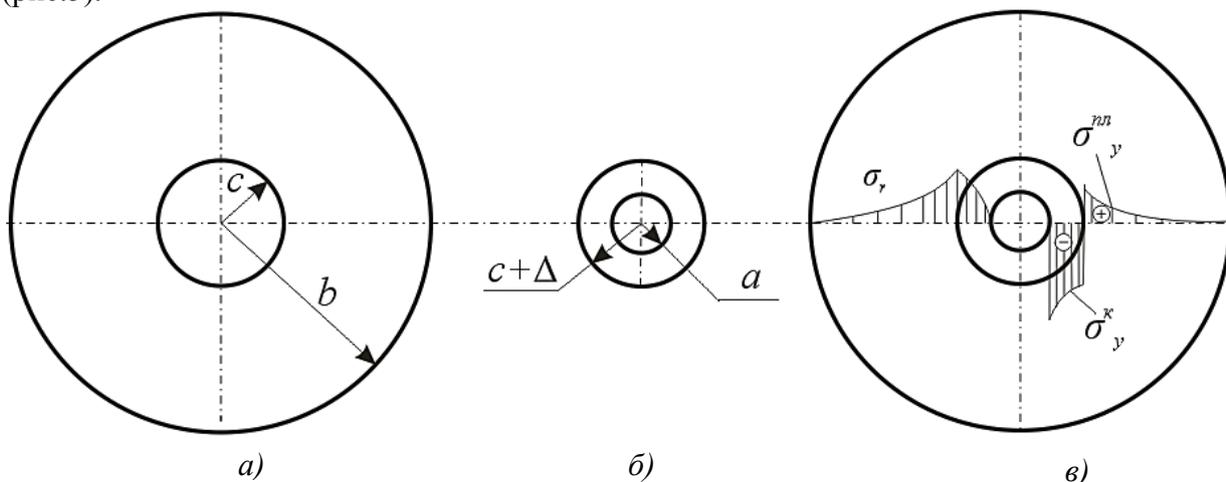


Рис. 5. Внешний цилиндр (а), внутренний цилиндр (б), составной цилиндр (в)

Контактное давление, в свою очередь, находится по формуле:

$$p_k = \frac{E \cdot \Delta}{2 \cdot c^3} \cdot \frac{(c^2-a^2) \cdot (b^2-c^2)}{b^2-a^2}, \tag{2}$$

— где a – внутренний радиус кольца, E – модуль упругости, Δ – величина натяга.

В аналитическом расчете были приняты следующие геометрические размеры: $b=60/2$ мм, $c= d_{нн}/2$ мм, $a= d/2$ мм.

Представлены зависимости влияния геометрических параметров на контактное давление (рис.6, а) и распределение максимальных растягивающих напряжений (рис. 6, б), рассчитанных в программе ANSYS (кривая 1) и аналитически (кривая 2).

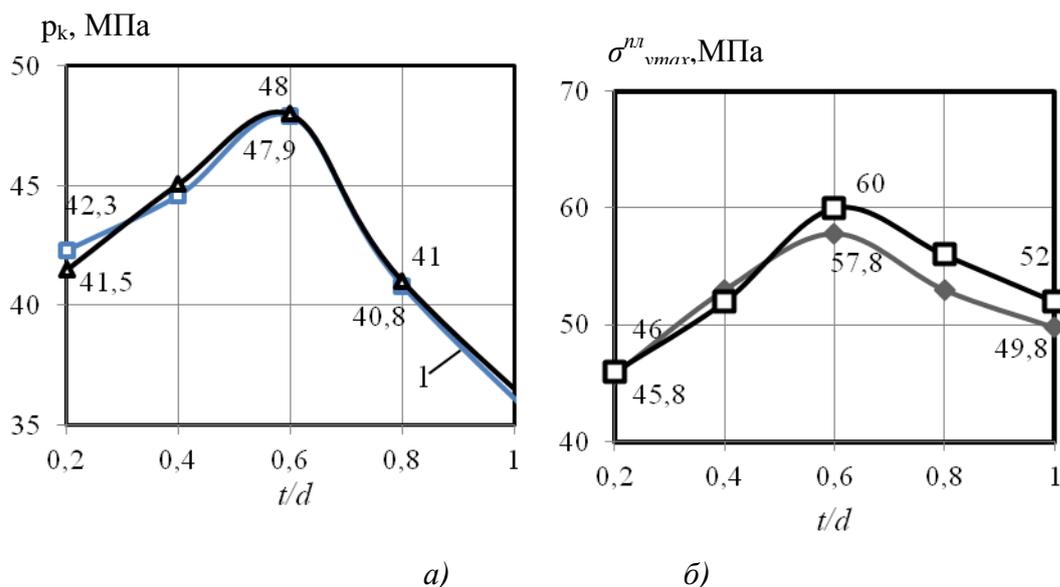


Рис. 6. Влияние геометрических параметров на:

- а) контактное давление при посадке с натягом; б) величину растягивающих осевых напряжений в пластине

Погрешность достигает максимального значения 4,2%, при толщине кольца 10 мм. Данная погрешность позволяет сделать вывод о том, что методика подходит для учета остаточных технологических напряжений, возникающих в соединении с натягом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Гречищев Е.С., Ильяшенко А.А.** Соединения с натягом: Расчеты, проектирование, изготовление. – М.: Машиностроение, 1981. -247 с, ил.
2. Допуски и посадки: Справочник. В 2-х ч./ В.Д. Мягков, М.А. Палей. – 6 изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1982.
3. **О.С. Зенкевич.** Метод конечных элементов. М.: Мир, 1975. - 540 с.
4. **Феодосьев В. И.** Сопротивление материалов: Учеб. Для вузов. -1 10-е изд. Перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999. – 592 с.

ОБ АВТОРАХ



Акбашев Вадим Ринатович, магистрант каф. авиац. двигателей УГАТУ, бакалавр техники и технологии (УГАТУ, 2013).

e-mail: vadja92@mail.com



Мардимасова Тамара Николаевна, кандидат технических наук, доцент. Автор 5 учебных пособий, свыше 100 публикаций, 4 авторских свидетельств и патентов. Область научных интересов – решение задач механики процессов упруго-вязкого пластического деформирования конструкций.



Жернаков Владимир Сергеевич, зав. кафедрой сопротивления материалов, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ. Автор 7 монографий, учебника и 7 учебных пособий, более 145 статей, 66 авторских свидетельств и патентов, им подготовлено 10 кандидатов и 8 докторов технических наук. Область научных интересов – решение фундаментальных и прикладных задач теории упругости, пластичности, ползучести и механики разрушения применительно к основным элементам авиационных конструкций.

УДК 621.45

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ТЕМПЕРАТУРУ МАСЛА В ОПОРЕ ТУРБИНЫ ГАЗОТУРБИННОГО ПРИВОДА АЛ-31СТН

Зырянов А. В., Костров В. С.

Ранее, в журнале «Молодежный вестник УГАТУ» была опубликована статья «Оценка состояния опор газотурбинного привода по температуре масла» (№2 (7) / 2013) и проведены исследования, направленные на выявление факторов, влияющих на подогрев масла в опоре турбины.

В результате проведенного статистического анализа, была выявлена зависимость $t_{\text{м-ла}} = f(n_{\text{ВД}}, \tau)$. Данная зависимость подтвердила наличие влияния наработки газотурбинного привода (ГТП) на подогрев масла в опоре турбины, что представляет наибольший интерес для диагностики состояния подшипников. Анализ влияния приведенных выше факторов на температуру масла проводился по параметрам двигателя, имеющего наработку в размере 8500 ч.

В настоящей статье, для подтверждения влияния наработки на температуру масла, проводится анализ на 13 различных ГТП, имеющих различные значения наработки. Также, для исключения влияния температуры масла на входе в опору турбины на температуру на выходе, рассматривается значение прироста температуры масла (т.е. $\Delta t_{\text{м-ла}} = t_{\text{м-ла вых}} - t_{\text{м-ла вх}}$). Дополнительно, помимо подтвержденных ранее факторов, влияющих на $\Delta t_{\text{м-ла}}$, рассмотрено влияние оборотов ротора низкого давления и температуры газов за турбиной. Это обусловлено особенностью конструкции ГТП АЛ-31СТН: масляная полость турбины является общей как для подшипников ротора высокого давления, так и для низкого давления, а также расположена непосредственно в горячей части двигателя, что обуславливает подогрев масла посредством теплопередачи через стенки конструкции. На рис.1 представлены факторы, которые имеют наиболее вероятное влияние на $\Delta t_{\text{м-ла}}$.

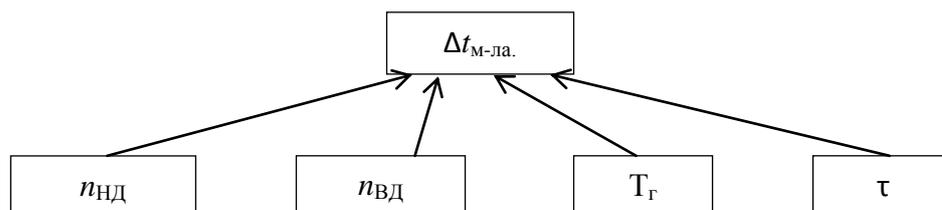


Рис. 1. Факторы, влияющие на прирост температуры масла в опоре турбины

Ниже приведены зависимости $\Delta t_{\text{м-ла}}=f(n_{\text{НД}})$ и $\Delta t_{\text{м-ла}}=f(T_{\text{Г}})$ (рис. 2 и 3) для двигателя № 1, и выполнен анализ факторов, влияние которых в статье, написанной ранее, не оценивалось.

Наличие связи между параметрами рассматривается с помощью статистического коэффициента Стьюдента. Для зависимости, представленной на рис. 2 значения коэффициентов (при доверительной вероятности $P=0,999$) следующие:

$$T_{\text{ст.расч.}}=11,77; \quad T_{\text{ст.табл}}=3,29 \quad (1)$$

Так как $T_{\text{ст. расч.}} > T_{\text{ст. табл.}}$ подтверждается наличие статистической связи между $\Delta t_{\text{м-ла}}$ и $n_{\text{НД}}$.

Далее рассматривается наличие взаимосвязи зависимости, представленной на рис. 3. Проведенный анализ показал наличие корреляции между рассматриваемыми параметрами, что подтвердилось найденными значениями критерия Стьюдента:

$$T_{\text{ст.расч.}}=6,83; \quad T_{\text{ст.табл}}=3,29 \quad (2)$$

Проведение анализа наличия корреляции в зависимостях $\Delta t_{\text{м-ла}}=f(n_{\text{ВД}})$ и $\Delta t_{\text{м-ла}}=f(\tau)$ аналогично анализу, проведенному выше, а также данный расчет произведен в статье написанной ранее. В связи с этим, указанные зависимости в графическом виде не отражены. Таким образом, наличие корреляции между $\Delta t_{\text{м-ла}}$ и $n_{\text{НД}}$, $n_{\text{ВД}}$, $T_{\text{Г}}$ подтвердило, что источником подвода тепла в масло, являются подшипники и нагретые стенки масляной полости турбины.

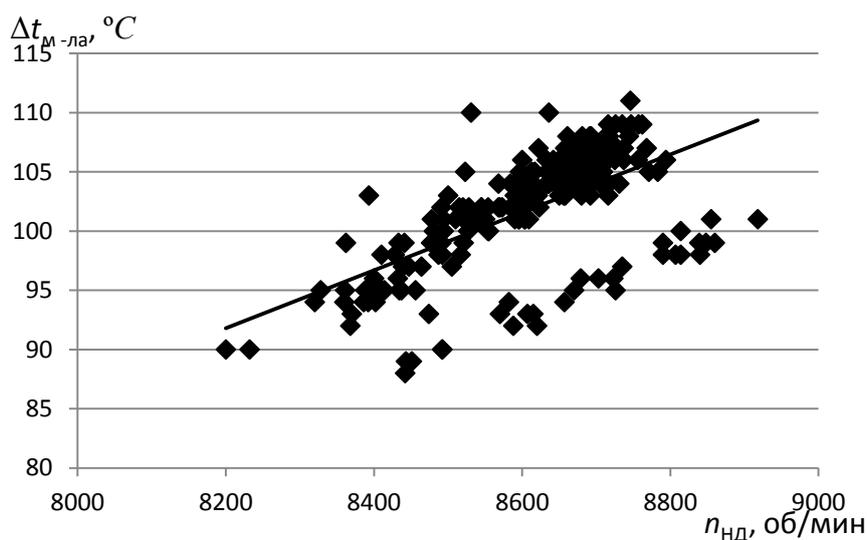


Рис. 2. Зависимость частоты вращения ротора низкого давления и подогрева масла в опоре турбины

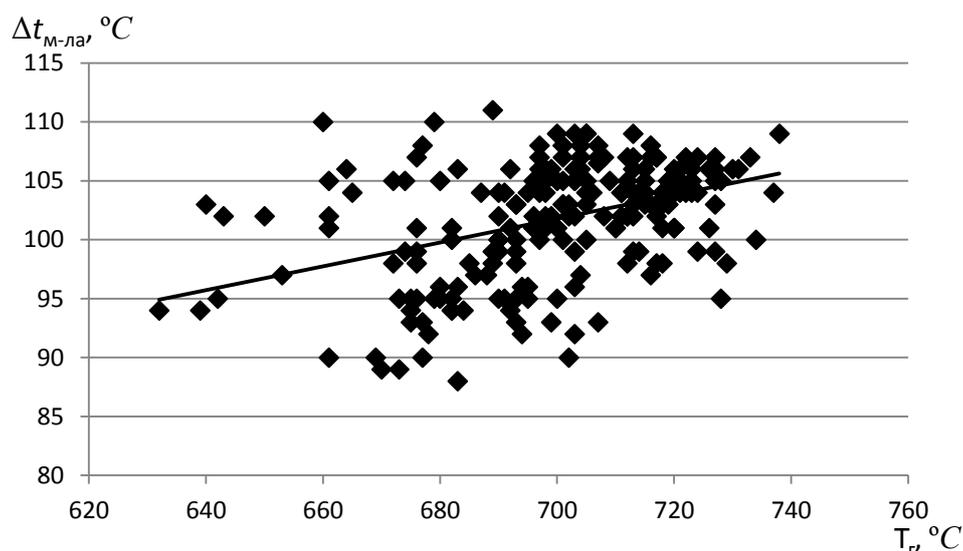


Рис. 3. Зависимость температуры газов за турбиной и подогрева масла в опоре турбины

Результаты анализа влияния τ на $\Delta t_{M-ла}$ по всем двигателям приведены в табл. 1.

Табл. 1

| № двигателя | Интервал нар-ки, ч | Кол-во замеров | $T_{ст. табл}$ | $T_{ст. расч}$ |
|-------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 9 110 – 17 343 | 224 | 3,29 | 6,83 |
| 2 | 17 671 – 23 665 | 31 | 3,65 | 3,82 |
| 3 | 11 356 – 21 544 | 49 | 3,51 | 5,73 |
| 4 | 2 653 – 12 281 | 48 | 3,51 | 5,04 |
| 5 | 17 819 – 29 334 | 55 | 3,49 | 5,88 |
| 6 | 6 934 – 14 425 | 40 | 3,55 | 5,28 |
| 7 | 3 070 – 13053 | 54 | 3,49 | 3,51 |
| 8 | 25 561 – 36 965 | 63 | 3,46 | 5,96 |
| 9 | 1 711 – 9 522 | 49 | 3,51 | 4,56 |
| 10 | 4 813 – 11 453 | 35 | 3,60 | 3,72 |
| 11 | 39 236 – 50 739 | 56 | 3,48 | 4,14 |
| 12 | 17 811 – 27 551 | 45 | 3,53 | 3,94 |
| 13 | 5 054 – 13 896 | 53 | 3,49 | 6,29 |

На двигателе № 1 производился ежедневный замер параметров двигателя, а двигатели №№ 2-13 имеют периодичность замера, равную одной недели. По результатам проведенного анализа видно, что на всех двигателях подтверждается наличие зависимости $\Delta t_{M-ла} = f(\tau)$, характеризующей износ подшипников, который приводит к увеличению их тепловыделения, и следовательно к росту температуры.

Из табл. 1 видно, что анализируемые двигатели имеют различные значения $T_{ст. табл}$, которые варьируются в большом интервале. Это может объясняться тем, что двигатели имеют различные значения наработки, состояние подшипников (часть двигателей могла пройти капитальный ремонт, в результате которого проведена замена подшипников), а также имеют различные режимы работы.

В качестве примера, на рис. 4 приведена динамика изменения $\Delta t_{M-ла}$ в зависимости от наработки двигателя, а также зависимости (рис. 5 – 7), описывающие режим работы двигателя в зависимости от наработки.

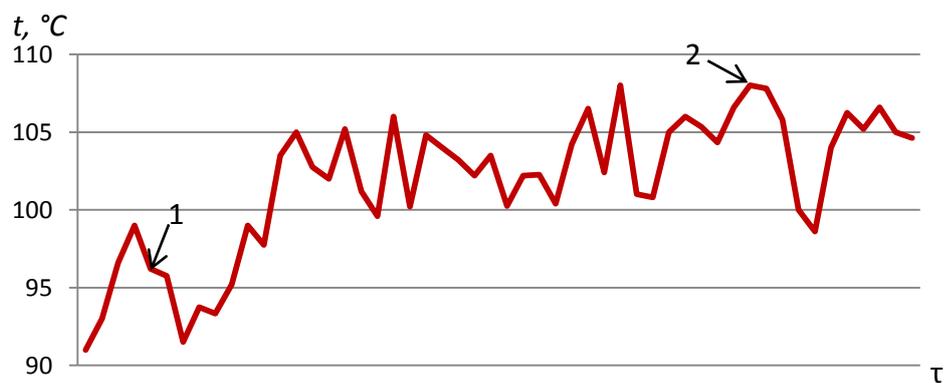


Рис. 4. Зависимость подогрева масла в опоре турбины и наработки

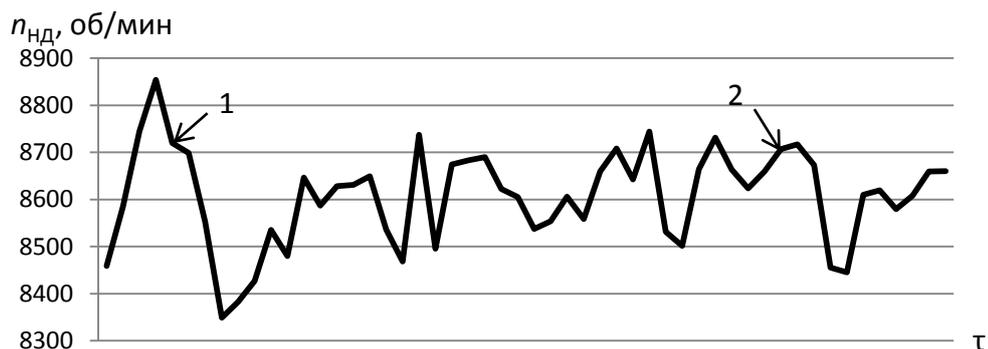


Рис. 5. Зависимость оборотов ротора низкого давления и наработки

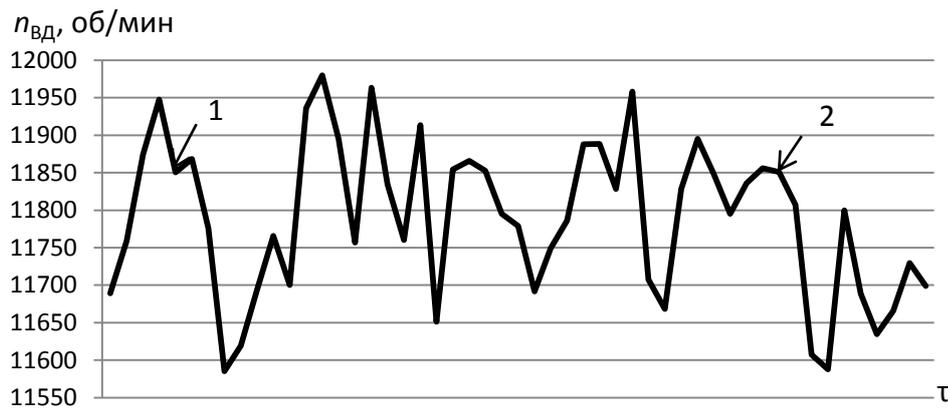


Рис. 6. Зависимость оборотов ротора высокого давления и наработки

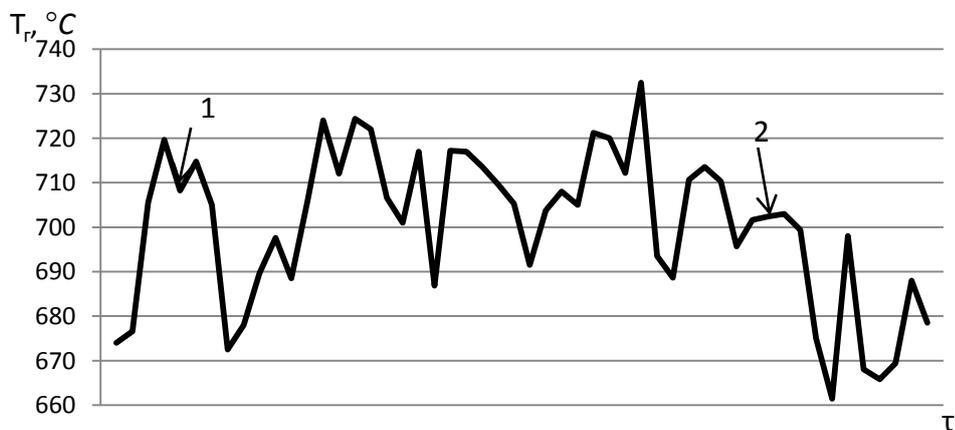


Рис. 7. Зависимость температуры газов за турбиной и наработки

Проанализировав графики (рис. 4 – 7), видно, что динамика изменения $\Delta t_{\text{м-ла}}$ совпадает с динамикой режимов работы двигателя: увеличение режима работы двигателя приводит к увеличению $\Delta t_{\text{м-ла}}$, и наоборот, уменьшение режима работы – к уменьшению $\Delta t_{\text{м-ла}}$. Помимо этого, из графика видно, что $\Delta t_{\text{м-ла}}$ имеет положительный тренд. Так например на практически одинаковых режимах работы двигателя значения $\Delta t_{\text{м-ла}}$ через интервал наработки возрастают: в точке 1 ($n_{\text{НД}} = 8\,720$ об/мин, $n_{\text{ВД}} = 11\,850$ об/мин, $T_{\text{г}}=708^{\circ}\text{C}$) значение $\Delta t_{\text{м-ла}}$ составляет 96°C , а в точке 2 ($n_{\text{НД}} = 8\,707$ об/мин, $n_{\text{ВД}} = 11\,851$ об/мин, $T_{\text{г}}=702^{\circ}\text{C}$) $\Delta t_{\text{м-ла}}$ равно 108°C .

Для повышения достоверности эксперимента, а также для исключения скачкообразного изменения $\Delta t_{\text{м-ла}}$ и получения плавного (вероятнее всего положительно) тренда, необходимо проводить анализ на двигателе, отработавшем полный ресурс (от 0 ч до 75 000 ч – для ГТП АЛ-31СТН) и имеющем постоянный режим работы ($n_1=\text{const}$, $n_2=\text{const}$, $T_{\text{г}}=\text{const}$). Ввиду отсутствия возможности проведения такого вида эксперимента, в качестве альтернативы может быть использована эмпирическая зависимость, построенная по имеющимся экспериментальным данным, и учитывающая влияние каждого из факторов ($n_{\text{НД}}$, $n_{\text{ВД}}$, $T_{\text{г}}$, τ) на $\Delta t_{\text{м-ла}}$:

$$\Delta t_{\text{м-ла}}=k_1 n_{\text{НД}}+k_2 n_{\text{ВД}}+k_3 T_{\text{г}}+k_4 \tau \quad (1)$$

где k_1 , k_2 , k_3 , k_4 – коэффициенты, определяющие влияние каждого из факторов на $\Delta t_{\text{м-ла}}$.

Имея значения коэффициентов k_1 , k_2 , k_3 можно исключить влияние колебаний $\Delta t_{\text{м-ла}}$ (рис. 4), обусловленных режимом работы двигателя.

Таким образом, проведенный анализ показал наличие влияния на $\Delta t_{\text{м-ла}}$ следующих параметров: $n_{\text{НД}}$, $n_{\text{ВД}}$, $T_{\text{г}}$, τ . Подтверждение связи между $\Delta t_{\text{м-ла}}$ и τ подтверждает возможность оценки состояния (износа) подшипников посредством диагностических параметров работы двигателя.

Также для исключения влияния режимов работы двигателя на $\Delta t_{\text{м-ла}}$ необходимо построение регрессионной модели вида $\Delta t_{\text{м-ла}}=f(n_{\text{НД}}, n_{\text{ВД}}, T_{\text{г}}, \tau)$. Дополнительно, за счет имеющегося фактора τ в модели, возможно будет предсказание оставшегося ресурса работы подшипников, обнаружение своевременного повышенного износа подшипников и предотвращение аварийной ситуации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М.** Статистика – Москва: Изд-во ИНФРА-М, 2010 г. – 320 с.
2. **Иноземцев А.А., Сандрацкий В.Л.** Газотурбинные двигатели – Пермь: Изд-во ОАО «Авиадвигатель», 2006 г. – 1204 с.
3. **Старцев Н.И., Новиков Д.К., Фалалеев С.В.** Конструирование основных узлов и систем авиационных двигателей и энергетических установок – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2010 г. –117 с.

ОБ АВТОРАХ



Зырянов Алексей Викторович, доц. каф. авиац. двигателей, ст. научн. сотр. НИЛ САПР-Д, диплом инженера по технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей (УГАТУ, 2003). Канд. техн. наук по тепл., электроракетн. двигателям и энергоустановкам летательн. аппаратов (УГАТУ, 2008). Иссл. в обл. проектирования авиационных ГТД, планирования эксперимента.

e-mail: aleksfox@inbox.ru



Костров Владислав Сергеевич, магистрант кафедры двигателя внутреннего сгорания, степень бакалавра экономики по направлению «Экономика» (УГАТУ, 2012), диплом инженера по технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей (УГАТУ, 2013).

e-mail: infiniti-kz@mail.ru

УДК 620.17

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПРОВЕДЕНИЯ МИКРОДУГОВОГО ОКСИДИРОВАНИЯ НА УПРУГИЕ СВОЙСТВА ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Дударева Н. Ю., Шайдуллина З. Р., Гатауллин А. Ф.

Поршневые кольца (ПК) представляют собой незамкнутые кольца, плотно расположенные в канавках на внешних поверхностях поршней в двигателях внутреннего сгорания (ДВС). Как правило, на один поршень устанавливают несколько колец. Мощность, экономичность, крутящий момент двигателя во многом зависят от их состояния и качества. ПК в двигателе выполняют три важные функции:

- газовое уплотнение камеры сгорания, т.е. сведение к минимуму проникновение газов из цилиндра в картер и обратно;
- отвод теплоты от нагретого горячими газами поршня в более холодную стенку цилиндра, которая охлаждается жидкостью или потоком воздуха. Плохая теплопередача ведет к перегреву поршня, задирам, прогарам и заклиниванию его в цилиндре;
- управление смазыванием деталей цилиндропоршневой группы. Области контакта колец, поршней и цилиндра не должны испытывать масляного голодания, но поступление масла из картера в камеру сгорания при этом должно быть если не исключено, то, по крайней мере, сильно ограничено [1].

Но все же основной функцией ПК является уплотнение камеры сгорания двигателя. ПК обеспечивают уплотнение области сопряжения поршня с цилиндром, сохраняя, в то же время, подвижность этих деталей относительно друг друга. Происходит это, прежде всего, за счет плотного прилегания колец к зеркалу цилиндра. Поэтому важным свойством ПК является упругость, которая обеспечивает функцию уплотнения камеры сгорания. Упругость кольца можно охарактеризовать силой, которую необходимо приложить к кольцу для сжатия замка до рабочего зазора. Уплотняющие свойства тем больше, чем больше эта сила [1].

ПК ДВС обычно изготавливают из стали или чугуна [2]. Наиболее высокой упругостью обладают стальные ПК. Упругость стального кольца по отношению к кольцу из чугуна значительно выше. Это связано с тем, что упругость ПК напрямую зависит от модуля упругости используемого материала, при этом модуль упругости у чугуна – 110 ГПа, а у стали – 210 ГПа [3].

ПК из алюминиевых сплавов не получили широкого распространения, т.к. обладают низкой упругостью и износостойкостью. При этом у ПК из алюминиевых сплавов имеется ряд достоинств. Алюминиевые ПК обладают большей термической

проводимостью и уменьшают массу поршневой группы. Алюминиевые сплавы обладают меньшей твердостью, чем чугун и, следовательно, их легче обрабатывать.

Однако перспективы применения ПК из алюминиевых сплавов существуют, если использовать для упрочнения их поверхностей технологию микродугового оксидирования, которая, по мнению авторов, позволит не только повысить износостойкость поверхностей, но и обеспечит достаточную упругость ПК. В случае решения вышеуказанных проблем, ПК из алюминиевых сплавов помогут не только снизить массу двигателя, что важно, например, для спортивных автомобилей, но и позволят уйти от такой проблемы, как разбивка канавок поршней.

Микродуговое оксидирование (МДО) – электрохимический процесс модификации (окисления) поверхности вентильных металлов и их сплавов в электролитной плазме с целью получения оксидных слоев (покрытий). МДО – один из самых перспективных методов поверхностной обработки материалов, сущность которого заключается в том, что при пропускании тока большой плотности через границу раздела «металл-электролит» создаются условия, когда напряженность на границе раздела становится выше ее диэлектрической прочности и на поверхности электрода возникают микроплазменные разряды с высокими локальными температурами и давлениями. Результатом действия микроплазменных разрядов является формирование слоя покрытия, состоящего из оксидов металла основы и составляющих электролита. В зависимости от режима МДО и состава электролита можно получать керамические покрытия с уникальными характеристиками и широчайшим спектром применения [4].

В данной работе была высказана гипотеза, что условия процесса МДО, а именно зазор в замке ПК в процессе обработки наряду с высокой температурой и свойствами МДО-слоев, могут привести к увеличению упругости ПК. В результате была сформулирована следующая **цель работы**: исследовать влияние условий проведения процесса МДО, а именно зазора в замке в процессе обработки, на упругость ПК из алюминиевого сплава.

Методика проведения эксперимента

Для проведения исследований были выбраны поршневые кольца, предназначенные для четырехтактного авиамодельного двигателя ASP80. Материалом для изготовления ПК был выбран алюминиевый сплав Д16Т ГОСТ 4784-97. Номинальный диаметр ПК равен 26 мм; высота поршневого кольца $b=1$ мм; радиальная толщина $t=1,1$ мм.

Состав электролита, наряду с режимом и временем обработки, является определяющим фактором процесса микродугового оксидирования, существенно влияющим на состав, структуру и свойства получаемых покрытий [5]. В данном случае использовался силикатно-щелочной электролит следующего состава: жидкое стекло (Na_2SiO_3) с концентрацией 2 г/л и гидроксид калия (KOH) с концентрацией 2 г/л.

Для обеспечения различных зазоров у ПК в процессе обработки было спроектировано специальное приспособление, которое позволяет регулировать размер замка кольца. Оно представляет собой обточенный двутавр с канавками для колец, расположенными на разной ширине двутавра (рис. 1а). На приспособление одновременно надевается 4 кольца с различными зазорами замка колец (рис. 1б). Приспособление обеспечивало следующие средние величины зазоров ПК при обработке: 8; 7; 5 и 4,5 мм.

Для проведения обработки ПК методом МДО приспособление с кольцами погружалось в ванну с готовым электролитом, закреплялись электроды и запускали процесс микродугового оксидирования. Схема электролитической ванны изображена на рис. 2 [6].



Рис. 1. Приспособление для поршневых колец: а – внешний вид приспособления; б – приспособление с кольцами: 1-поршневые кольца; 2 – приспособление; 3 – алюминиевый провод

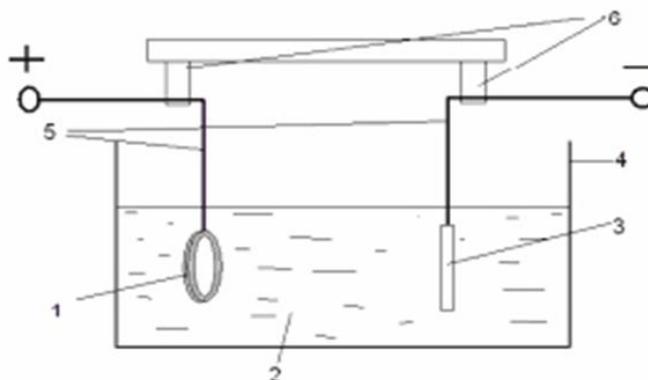


Рис.2. Схема электролитической ванны: 1 – упрочняемый образец (анод); 2 – электролит; 3 – катод из нержавеющей стали; 4 – электролитическая ванна; 5 – токоподвод; 6 – крепление для электродов

Приспособление в электролитической ванне перед началом работы показано на рис. 3.



Рис.3. Расположение образцов в электролитической ванне

Процесс МДО длился 2 часа. Каждые полчаса контролировались такие параметры как: сила тока на аноде – I_a , сила тока на катоде – I_k , напряжения на аноде – U_a , напряжения на катоде – U_k и температура электролита – T .

После завершения процесса МДО, кольца вынимались из электролитической ванны и промывались проточной водой.

Для измерения упругости ПК использовалось специальное приспособление, схема которого приведена на рис.4.

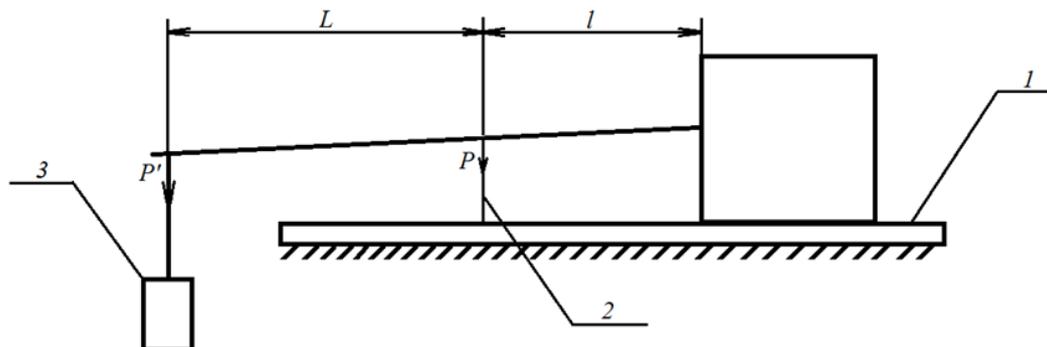


Рис. 4. Схема приспособления для измерения упругости ПК: 1 – основание, 2 – поршневое кольцо, 3 – подвешенный груз

Измеряемое ПК устанавливается в приспособление в месте, обозначенном на рис. 4 позицией 2. Затем подвешиваются грузы 3, до того момента пока размер замка ПК не будет равен теоретическому размеру замка в рабочем состоянии. Величина зазора ПК в приспособлении при подвешенных грузах замерялась с помощью измерительного щупа.

Сила упругости поршневого кольца высчитывалась по следующей формуле [7]:

$$P = \frac{P'(L + l)}{l}$$

где P – сила, приложенная на ПК, Н;

P' – сила, приложенная к концу стержня, Н;

L – расстояние от ПК до места подвешивания груза, мм;

l – расстояние от ПК до основания рычага, мм.

Результаты эксперимента

В результате были получены четыре кольца с МДО-слоем и с различными зазорами в замке в свободном состоянии (рис.5).

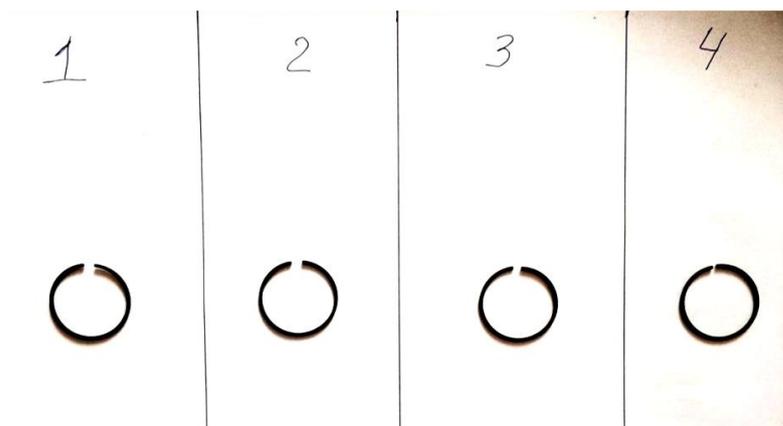


Рис. 5. Поршневые кольца после МДО

После снятия муллита были измерены зазоры в замке и упругость ПК, результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Упругость поршневых колец

| Номер кольца | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|------|------|------|------|
| Зазор в процессе МДО A' , мм | 8,07 | 7,07 | 5,23 | 4,62 |
| Зазор в свободном состоянии после МДО A , мм | 3,86 | 4,07 | 2,98 | 1,63 |
| Упругость Q , Н | 2,85 | 2,93 | 2,27 | 0,81 |

На основании результатов были построены графики, показывающие влияние зазора в свободном состоянии на упругость ПК из алюминиевого сплава с МДО-слоем (рис. 6), и влияние зазора в процессе МДО на зазор ПК в свободном состоянии (рис. 7).

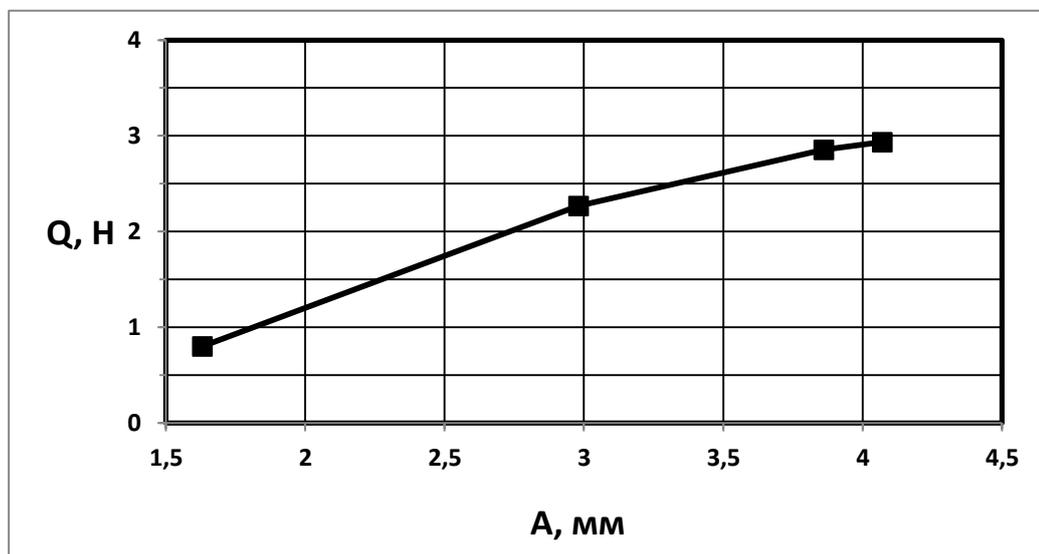


Рис. 6. Зависимость упругости от зазора ПК в свободном состоянии

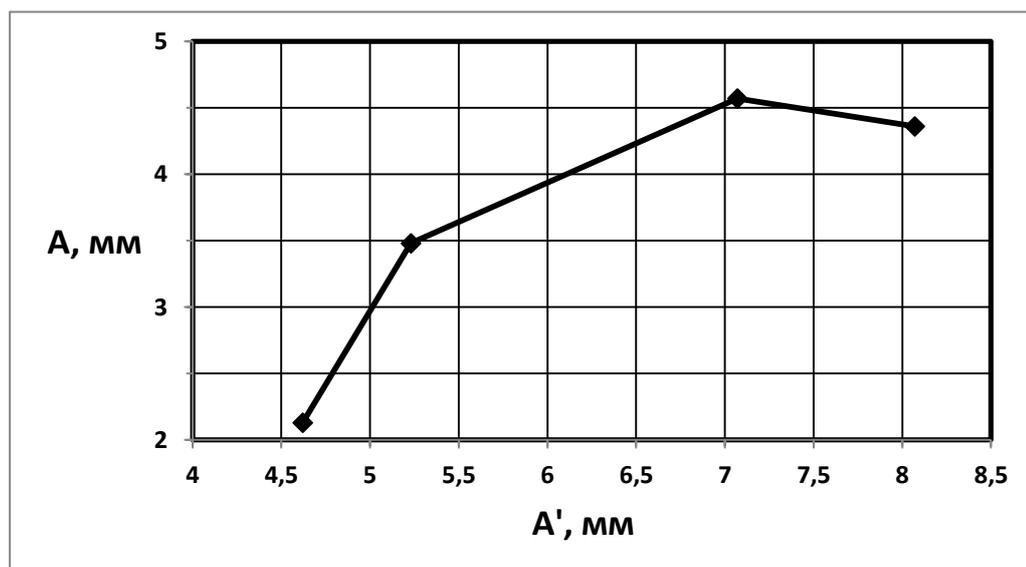


Рис. 7. Зависимость зазора ПК в свободном состоянии от зазора в процессе МДО

На графике (рис.6) показана линейная зависимость упругости поршневых колец от величины замка ПК в свободном состоянии. Было получено уравнение регрессии, описывающее влияние упругости ПК от размера его замка в свободном состоянии:

$$Q_d = 0,93A - 0,65.$$

Используя это уравнение можно произвести теоретический расчет упругости в зависимости от величины замка ПК с МДО-слоем.

Из графика (рис.7) видно, что зависимость зазора ПК в свободном состоянии от зазора в процессе МДО также близка к линейной. При увеличении зазора при МДО происходит и увеличение зазора у ПК в свободном состоянии. Исключением является кольцо, которое устанавливалось на приспособление с зазором 8,07 мм, а после процесса МДО зазор был равен 3,86 мм. По мнению авторов, это произошло из-за того, что у этого кольца до покрытия имелся начальный зазор, в то время как у остальных колец такой зазор отсутствовал.

Выводы

1. Упругость ПК из алюминиевых сплавов с МДО-слоем напрямую зависит от зазора в замке в свободном состоянии.
2. Зазор ПК в свободном состоянии прямо пропорционально зависит от зазора в процессе МДО.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хрулев А.Э. Поршневые кольца для современных моторов/ А.Э. Хрулев // АБС. – 1998. - №06. – С. 10–17.
2. Трение, изнашивание и смазка. Справочник. В 2-х кн. Кн. 2. Т66 / Под ред. И. В. Крагельского и В. В. Алисина,- М.: Машиностроение, 1979.- 358 с., ил.
3. Миронов Е.Б. Современные технологии повышения долговечности поршневых колец / Е.Б. Миронов // Вестник НГИЭИ. – 2010. - №1. – С. 75 – 85.
4. О методе микродугового оксидирования. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tte-tomsk.ru/mdo.php>
5. Микродуговое оксидирование (обзор). [Электронный ресурс]. URL: <http://tompve.ru/science/Obzor-pribor5.htm>
6. Дударева Н.Ю. Влияние режимов микродугового оксидирования на свойства формируемой поверхности// Вестник УГАТУ. Машиностроение. - 2013. - №3. - С. 217-222.
7. Лутковский В.В. Повышение надежности работы холодильных установок/ В.В.Лутковский. – Ленинград: «Машиностроение», 1978.-168 с.

ОБ АВТОРАХ



Дударева Наталья Юрьевна, доц. каф. ДВС. Дипл. инж. по технол. машиностр. (УГАТУ, 1994). Канд. техн. наук по тепл. двигателям (там же, 1999). Иссл. в обл. износостойких покрытий деталей двигателей

e-mail: natalia_jd@mail.ru



Шайдуллина Зульфия Раилевна, магистрант каф. ДВС УГАТУ, степень бакалавра по специальности энергомашиностроение (УГАТУ 2014). Исследование эксплуатационных свойств поршневых колец из алюминиевых сплавов, упрочненных методом микродугового оксидирования.

e-mail: zulya.r21@gmail.com



Гатауллин Артур Фанилевич, магистрант каф. ДВС УГАТУ, степень бакалавра по специальности энергомашиностроение (УГАТУ 2014). Оптимизация технологии МДО для получения поршневых колец из алюминиевых сплавов с повышенной износостойкостью.

e-mail: gataullinartthur@gmail.com

УДК 62-112.9

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ДВИГАТЕЛЯ SAM-146 ПУТЕМ ЗАМЕНЫ ЗАМКА СТВОРОК РЕВЕРСА

Жук А. И., Конусбаева Д. Г.

Посадочная скорость современных лайнеров [1] составляет 200-240 км/ч, что существенно ниже крейсерской скорости, однако является большой составляющей кинетической энергии, которую необходимо рассеять при посадке воздушного судна. На такой скорости еще эффективны аэродинамические рули управления и малоэффективны наземные средства контроля движения. При резко включенном тормозе колес на такой скорости самолет не затормозит, а произойдет срыв покрышек колес шасси.

Такая ситуация весьма опасна для потери контроля положения самолета, что грозит фатальными последствиями ([сход самолета с полосы](#), [повреждение топливных баков](#), и т.д.). Для того, чтобы этого не произошло, на скоростях до 150-180 км/ч используются аэродинамические средства снижения скорости. Они либо повышают лобовое сопротивление самолёта (посадочные щитки, аэродинамические тормоза, тормозные парашюты), либо создают обратную реактивную тягу (реверс двигателей). Может применяться комбинация этих средств.

Реверс — это система, позволяющая двигателям создавать обратную реактивную тягу, для торможения самолета во время пробега по полосе.

В 60-70-е гг. 20-го века реверс чаще всего конструировался как задняя часть мотогондолы, в виде двух «ковшей», перекрывающих путь реактивной струе двигателя и направляющую ее в обратном направлении. Подобный реверс применялся в проектировании самолётов вплоть до 70-х годов (Фоккер-100, В737-200, Ту-154 и Ан-72/74). Достоинство – простота конструкции. Недостаток – необходимость разработки «температуринагруженных» конструкций, дополнительной защиты смежных элементов (обшивок крыла или фюзеляжа).

В 80-е годы в связи с появлением большого количества двигателей с высокой степенью двухконтурности, такое конструктивное решение окончательно потеряло свою

привлекательность. Новая концепция реверса не предполагает перекрытие первого «горячего» контура двигателя. Перекрывается только второй – «холодный» контур. При этом сама система реверса спрятана внутри обтекателя, что существенно понижает вероятность повреждения ее посторонними предметами. Очевидно, что реактивная струя в данном случае работает на реверс не полностью, а только «вторым контуром». Однако, принцип такого реверса заключается не столько в прямом воздействии реактивной струи, сколько в создании перед самолётом своеобразной воздушной подушки, что сильно повышает аэродинамическое сопротивление самолёта и весьма эффективно тормозит самолёт на скоростях до 130 км/ч.

Исходя из вышеизложенного можно говорить о высокой значимости системы реверса в составе летательного аппарата и о необходимости поддержания ее исправного состояния в процессе эксплуатации. Основные неисправности и отказы, возникающие при эксплуатации реверсивного устройства:

- заброс реверсивными струями твердых посторонних предметов с поверхности аэродрома;
- выгорание конструкционных материалов реверса;
- отказы и заклинивание подвижных частей реверсивного устройства.

В работе исследуется причина возникновения отказа замков реверса двигателя Sam 146, применяемого на самолетах SSJ-100.

В процессе анализа статистики возникновения отказов по самолетам SSJ-100 авиакомпании «ЮТэйр» за период с 1.04.2011 по 28.02.2014 выявлено, что 24% отказов приходится на двигатель Sam-146 из которых 73% связаны с неисправностью замка реверса тяги. Подробная статистика приведена на рисунке 1.

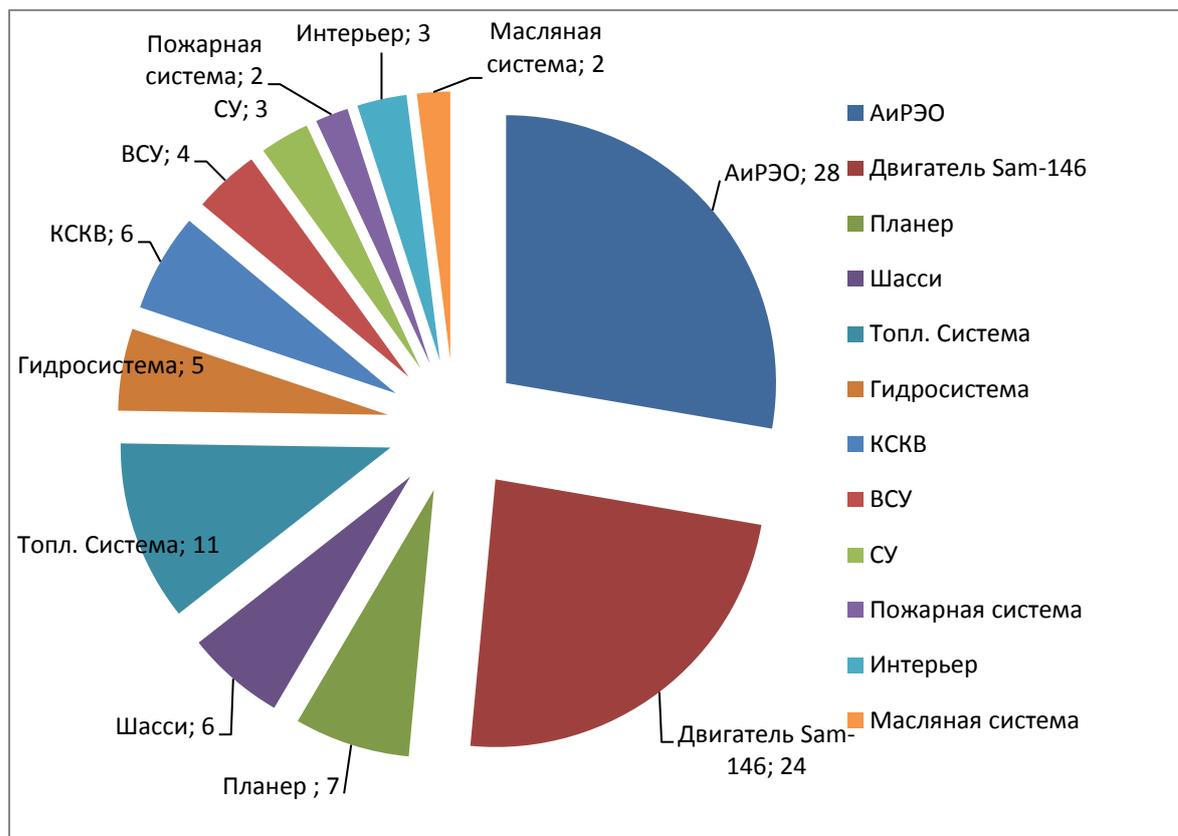


Рисунок 1 - Распределение отказов на самолете SSJ-100

Основной замок (PDL) представляет собой механическое запирающее устройство [2] с гидравлическим приводом. Он обеспечивает надежную фиксацию поворотной створки реверса в убранном положении, и предотвращает возможность ее поднятия в полете.

Основное назначение замка - сцепление и расцепление запирающего крюка замка и оси створки реверса.

Левые и правые основные замки (по два на каждую створку реверса) установлены вверху и внизу внутри, соответственно, левого и правого С-образных каналов около верхнего и нижнего краев створки реверса. Замки крепятся к продольным балкам силового набора С-образных каналов. Основные замки имеют электрические концевые выключатели, сигнализирующие о текущем положении замков ("закрыто" или "открыто"). Концевые выключатели интегрированы в конструкцию основных замков. Выключатели ЗАМОК и СТВОРКА передают сигналы по двум каналам о положении крюка. В закрытом положении выключатель ЗАМОК находится в контакте с корпусом замка, выключатель СТВОРКА не находится в контакте с крюком.

Для доступа к замкам необходимо:

- поднять левый и правый капоты вентилятора;
- снять левые и правые, верхние и нижние наружные панели замков;
- открыть левую и правую поворотные створки реверса.

Основной замок (рисунок 2) состоит из следующих элементов:

- гидравлический цилиндр;
- крюк;
- концевые выключатели;
- два электрических разъема;
- три гидравлических порта.

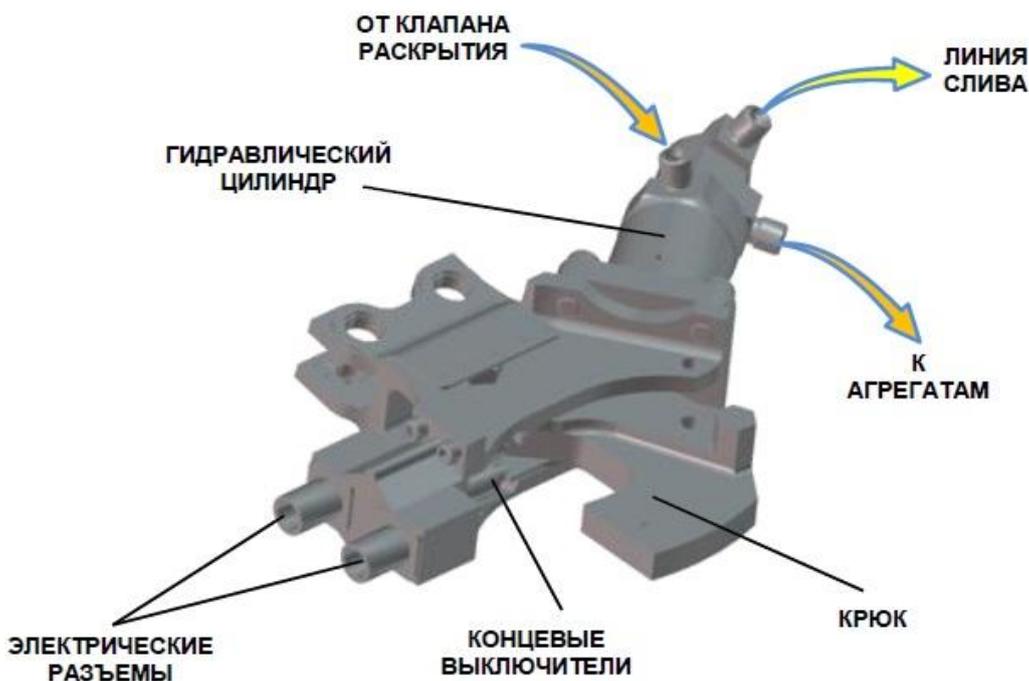


Рисунок 2 – основной замок

Как следует из статистики отказов, данный замок проявил себя в эксплуатации как ненадежный агрегат. В большинстве случаев представитель конструктора *Power Jet* рекомендовал замок к замене.

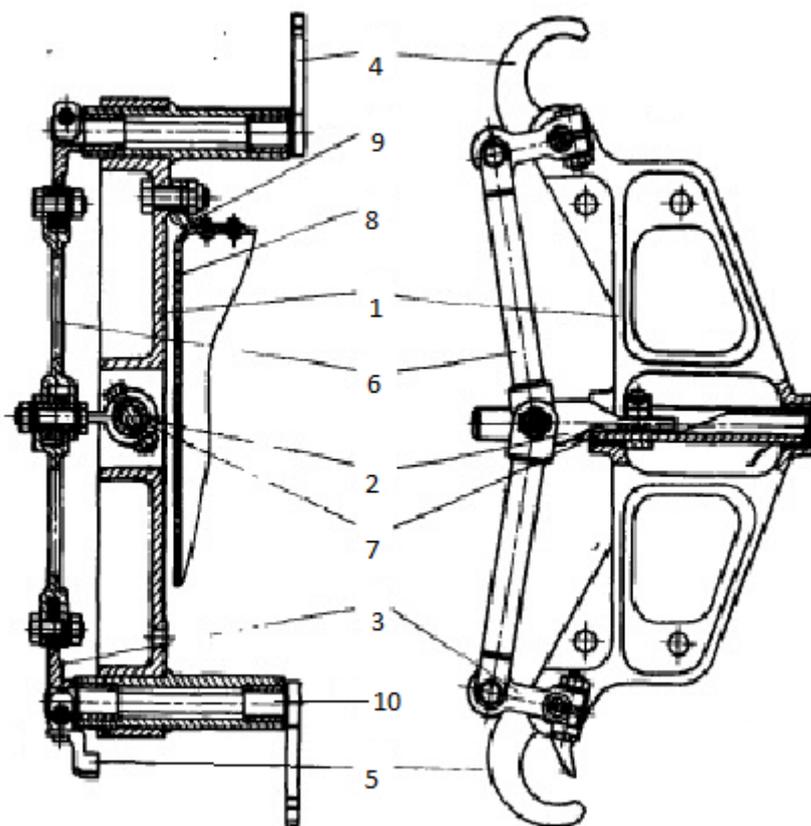
В тоже время проведен анализ статистических данных по самолету Ту-154 (таблица 1). На основании данных за 1993 – 2000 года выполнено 23760 полетов. За это время выявлено 97 случаев отказа реверсивного устройства, из которых 70% пришлось на отказ сигнализации, а именно отказы микровыключателей сигнализации. Также 24 случая отказа не связанные с переключением створки реверса.

Таблица 1 – Фрагмент статистики отказов на самолете ТУ-154

| № борта | Год | Отказ |
|---------|-----------------|---|
| 85023 | Февраль 1993 г. | Выполнена грубая посадка, неуборка шасси. |
| 85030 | Март 1994 г. | Отказ системы СКВ |
| 85087 | Январь 1995 г. | Отказ АиРЭО |
| 85103 | Апрель 1996 г. | Отказ реверса двигателя №3 |
| 85281 | Декабрь 1997 г. | Разгерметизация топливных трубопроводов |
| 85321 | Март 1998 г. | Грубая посадка |
| 85480 | Июнь 1999 г. | Отказ гидросистемы |
| 85029 | Июль 2000 г. | Топливная система, отказ насоса. |

Механический замок [3] служит для закрепления створок реверсивного устройства самолета Ту-154 в положении «прямая тяга». В механический замок створок входят следующие основные узлы: замок створок, промежуточный валик, пружинный привод замка, тяга, наружный и внутренний ведущие рычаги.

Замок створок (рисунок 3) состоит из следующих узлов и деталей: корпуса 18, двух тяг 79, двух рычагов замка 36, двух замков 38, ползуна 35, рычага 77 сигнализатора замка и направляющей оси 80.



1 – корпус; 2 – ползун; 3 – рычаг; 4 – замок; 5 – рычаг сигнализатора; 6 – тяга; 7 – направляющая ось; 8 – передний корпус балки; 9 – кронштейн крепления замка к силовой балке; 10 – опора

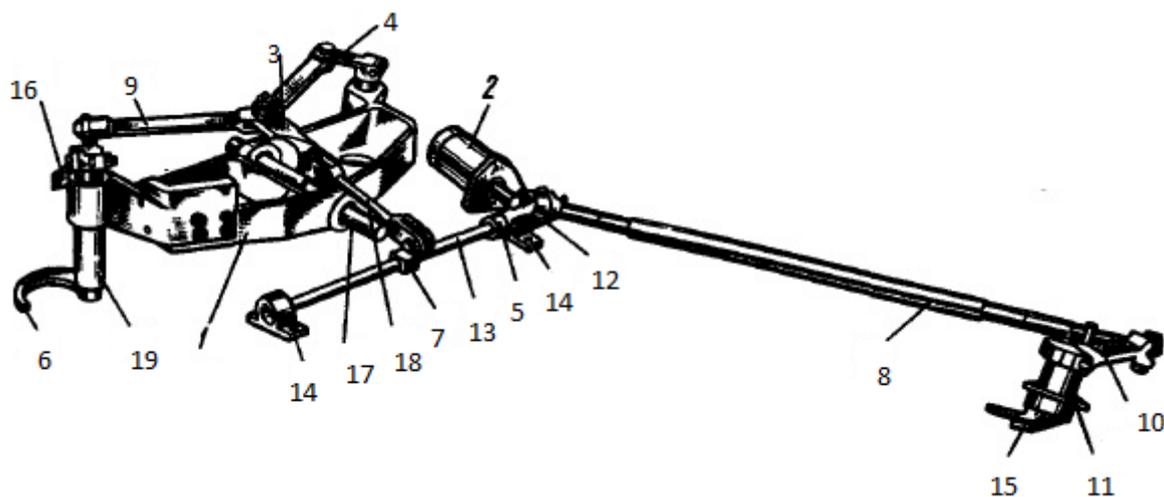
Рисунок 3 - Замок створок

Замок створок крепится болтами к кронштейнам и 9 силовой балки. В центральные отверстия корпуса замков запрессованы бронзовые втулки, в которых передвигается направляющая ось 7. На этой оси крепится ползун 2, который соединен болтом с тягами 6.

Вращение тяг 6 происходит по бронзовым втулкам. Другими концами тяги связаны сферическим соединением с рычагами замков, а рычаги замков соединены с замками (левым и правым) 4, которые удерживают серьги передних силовых рычагов в положении «прямая тяга». Оси замков вращаются по бронзовым втулкам, запрессованным в опоры корпуса 1 (рисунок 4) замков. Промежуточный валик устанавливается в опоры, которые крепятся болтами к силовой балке. На валик напрессованы два рычага. Одним рычагом валик присоединяется через промежуточную тягу к ползуну замка створок, другим — к тяге. На верхнем конце промежуточного валика крепится рычаг, который сферическим соединением связан с поршнем пружинного привода замка.

Пружинный привод замка крепится с помощью сферического соединения к кронштейну силовой балки; он состоит из корпуса пружины, втулки пружины, поршня и пружины.

Тяга представляет внутреннюю резьбу. В один конец тяги ввернута вилка для крепления к промежуточному валику, в другой конец — ушковый болт, который с помощью сферического соединения связан с вилкой ведущего наружного рычага.



1 — корпус; 2 — пружинный привод замка; 3 — ползун; 4, 5 — рычаг; 6 — замок; 7 — рычаг промежуточной тяги; 8, 9 — тяга; 10 — ведущий наружный рычаг; 11 — опора рычага; 12 — рычаг пружинного привода замка; 13 — промежуточный валик; 14 — опора промежуточного валика; 15 — ведущий внутренний рычаг; 16 — рычаг сигнализатора; 17 — направляющая ось; 18 — промежуточная тяга; 19 — опора

Рисунок 4 - Замок створок

Ведущий наружный рычаг 10 другим концом закреплен болтом на оси ведущего внутреннего рычага 15. Ось ведущего внутреннего рычага входит в бронзовую втулку опоры 11, которая крепится винтами к заднему корпусу балки. Другой конец ведущего внутреннего рычага 15, выполненный в виде вилки, входит в зацепление с зубом синхронизатора.

Исходя из имеющейся статистики отказов, а также, учитывая простоту и надежность конструкции замка створок самолета Ту-154, целесообразно устанавливать данный замок на замену замку двигателя Sam-146.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. kirill_guevara, Живой журнал|Блоги|Сообщества|Рейтинги;<http://www.livejournal.com/Translating Sleeve Reverse Thrust on Boeing 787 Dreamliner. Part 1. URL:http://kirill-guevara.livejournal.com/50014.html> (Дата обращения 08.12.2014)
2. Силовая установка RRJ-95В АТА 71-80: Учебное пособие - "Учебный центр "Авиатор", 2013г. - 227с.
3. Самолет ТУ-134. Руководство по технической эксплуатации. «Авиационный турбореактивный двухконтурный двигатель Д-30 III серии», Москва, Воздушный транспорт, 1989 г. – 349 с.

ОБ АВТОРАХ



Жук Александр Игоревич, доцент. каф. авиац. двигателей, дипл. инж. по конструкции и эксплуатации летательных аппаратов (ВВИА им.Н.Е. Жуковского, 1983г.). К.т.н по специальности «Вооружение и военная техника» (ВВИА им.Н.Е. Жуковского, 1987г.), Исследование в области совершенствования конструктивно-компоновочных схем летательного аппарата.



Конусбаева Диана Габдулловна, студент каф. авиац. двигателей УГАТУ по направлению «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей».

УДК 615.47

СПОСОБ ОЦЕНКИ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ИНЕРЦИОННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРЕДЛАГАЕМОГО СПОСОБА

Фараизова Л. И., Мирина Т. В.

Посредством зрительной системы человек получает информацию о внешнем мире благодаря чувствительности к световым волнам, отражаемым или излучаемым окружающими объектами, и при помощи нервной обработки строит модель этого мира. Свет попадает в глаз - парный орган, состоящий из глазного яблока, соединенного зрительным нервом с мозгом, и вспомогательного аппарата (глазодвигательных мышц, век). Через отверстие в радужной оболочке (зрачок) лучи света входят в глаз и, преломляясь на поверхности глазного яблока, в роговице, хрусталике и стекловидном теле, сходятся на сетчатке, давая на ней изображение видимого предмета. Эта информация по главному нерву поступает в головной мозг, где и происходит ее окончательная обработка и интерпретация[1].

Простейшими, но очень важными психическими познавательными процессами являются ощущения. Они сигнализируют нам о том, что происходит в данный момент

вокруг нас и в нашем собственном организме, дают возможность ориентироваться в окружающих условиях. Цвет, одно из свойств объектов материального мира, воспринимаемое как осознанное зрительное ощущение. Чтобы возникло зрительное ощущение, свет должен обладать некоторой минимальной (пороговой) энергией. Зрительное ощущение появляется не мгновенно. Прежде чем возникнет ощущение, в зрительной системе должны произойти многократные преобразования и передача сигналов. Время "инерции зрения", необходимое для возникновения зрительного ощущения, в среднем равно 0,03 - 0,1 с[2].

Предлагаемое устройство позволяет исследовать интегральные параметры инерционности зрительной системы человека в целом в естественных условиях его профессиональной деятельности, упростить процедуру исследования параметров инерционности зрительной системы без использования сложного оборудования, определить действительное значение параметров инерционности зрительной системы, исключив влияние эффекта последовательной маскировки[4].

Устройство содержит генератор миллисекундных импульсов (Γ), который подает сигналы на два формирователя импульсов: эталонной длительности (БФИЭД) $T_э=50$ мс и регулируемой длительности (БФИРД) $T_p=5\div 150$ мс. Известно, что обработка зрительной информации идет временными квантами с частотой альфа-ритма 8-13 Гц, что соответствует периоду 75-125 мс, поэтому длительность каждого из импульсов выбрана равной 50 мс[3].

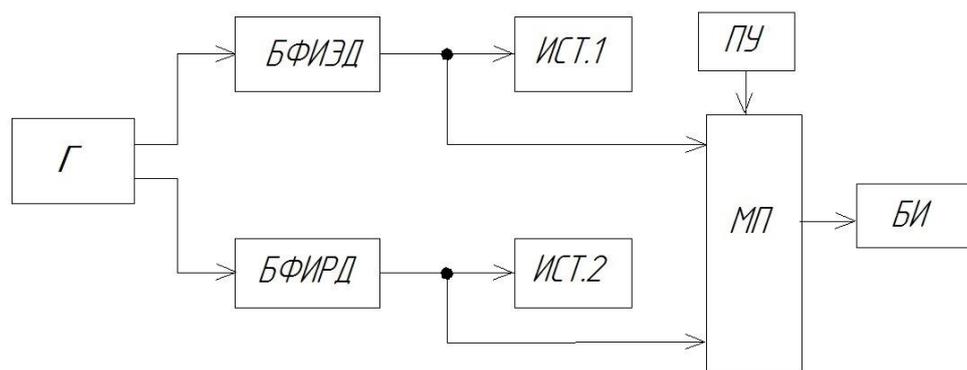


Рис. 2. Структурная схема устройства. Γ - генератор миллисекундных импульсов; БФИЭД – блок формирователя импульса эталонной длительности; БФИРД – блок формирователя импульса регулируемой длительности; ИСТ.1, ИСТ.2 – источники света; МП - микропроцессор; ПУ – пульт управления; БИ - блок индикации

Испытуемому предъявляется пара световых импульсов: эталонного и регулируемого по длительности. В качестве источников света (ИСТ.1, ИСТ.2) могут использоваться светодиоды зеленого цвета, так как этот цвет является наиболее благоприятным для восприятия зрительной системе человека. В том случае, если у пациента возникает ощущение раздельности тестовых импульсов, он сигнализирует об этом, нажимая кнопку на пульте управления (ПУ). Получив этот сигнал, микропроцессор (МП) программно начинает уменьшать длительность регулируемого импульса на 5 мс до тех пор, пока у пациента не возникнет ощущение слияния тестовых импульсов. Когда испытуемый перестает различать два импульса, а начинает видеть их как один, он снова сигнализирует, нажимая кнопку на пульте управления. После чего, микропроцессор программно начинает увеличивать длительность регулируемого импульса на 1 мс до тех пор, пока у пациента не возникнет ощущение раздельности тестовых импульсов для того, чтобы определить точное значение длительности импульса, при котором у испытуемого возникает ощущение раздельности тестовых импульсов. Разность длительности

эталонного импульса и длительности того импульса, при котором у пациента возникает ощущение раздельности тестовых импульсов будет определяться как параметр инерционности зрительной системы человека.

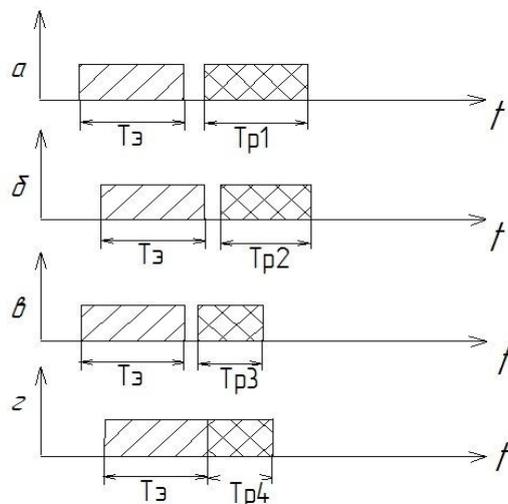


Рис. 2. Временные диаграммы

На рисунке 2 представлены временные диаграммы изменения длительности T_p регулируемого светового импульса, где: 2а – временная диаграмма импульсов эталонной длительности и регулируемой, при котором у испытуемого возникает ощущение раздельности тестовых импульсов (2б); 2в – временная диаграмма импульсов эталонной длительности и регулируемой, при котором у испытуемого возникает ощущение слияния тестовых импульсов (2г);

К микропроцессору подключается блок индикации (БИ), на котором отображается следующая информация: длительность импульса, при котором у пациента возникает ощущение слияния тестовых импульсов, время инерционности зрительной системы пациента.

Для исключения эффекта маскировки по принципу интеграции предлагается предъявлять тестовые импульсы с временем повторения, равным 1000 мс.

Разрабатываемое устройство отличается простотой в эксплуатации и может найти широкое применение в области биотехнических систем, а также в офтальмоэргономике, спортивной и оздоровительной медицине при оценке функционального состояния операторов в различных профессиональных областях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров Ю.И. Основы психофизиологии., М. ИНФРА-М, 1998, 95 с.
2. Прокопенко В.Т., Трофимов В.А., Шарок Л.П.. Психология зрительного восприятия / Учебное пособие. – СПб: СПбГУИТМО, 2006. – 73 с.
3. Шевелев И.А., Костелянец Н.Б., Каиенкович В.М., Шараев Г.А., Ильянок В.А. Электроэнцефалограмма и считывание информации в зрительной коре человека при опознании образов// Физиология человека. – 1985. – Т.11. – 5. – С. 711 с.
4. Патент 2220656 Российская Федерация, МПКА61В5/16. Устройство для исследования параметров инерционности зрительной системы человека; авторы: Роженцов В.В., Петухов И.В.; патентообладатель: Марийский государственный технический университет.- №2002109579/14; заявл. 15.04.2002; опубл. 10.01.2004.

ОБ АВТОРАХ

Фото

Фараизова Ляйсан Ильдаровна, студент группы БТС-401 кафедры Электроники и биомедицинских технологий, факультета Авиационного приборостроения, УГАТУ

e-mail: lyaysanf@mail.ru

Фото

Мирина Татьяна Владимировна, кандидат технических наук, преподаватель каф. ЭиБТ, ФАП, УГАТУ

e-mail: tatvlami@yandex.ru

УДК 311.4

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ КВАЛИФИКАЦИОННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ СОТРУДНИКОВ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Калимуллина Э. Р., Шехтман Л. И.

Примерами задач, возникающих при управлении персоналом организационно-технической системы, которые можно решать с помощью статистических методов, являются задачи оценивания эффективности методик профессионального обучения, определения лучшего по результатам квалификационного тестирования подразделения и/или сотрудника, а также выявления факторов, влияющих на достижение лучших результатов.

Одним из действенных и объективных методов оценивания квалификации персонала является тестирование. Тесты оценивают объем профессионально важных знаний, имеющихся у сотрудника. После проведения тестирования составляют отчет о результатах, который, в частности, содержит количество баллов, фактически набранное сотрудником. На рис. 1 представлена схема использования результатов квалификационного тестирования при управлении персоналом организационно-технической системы.

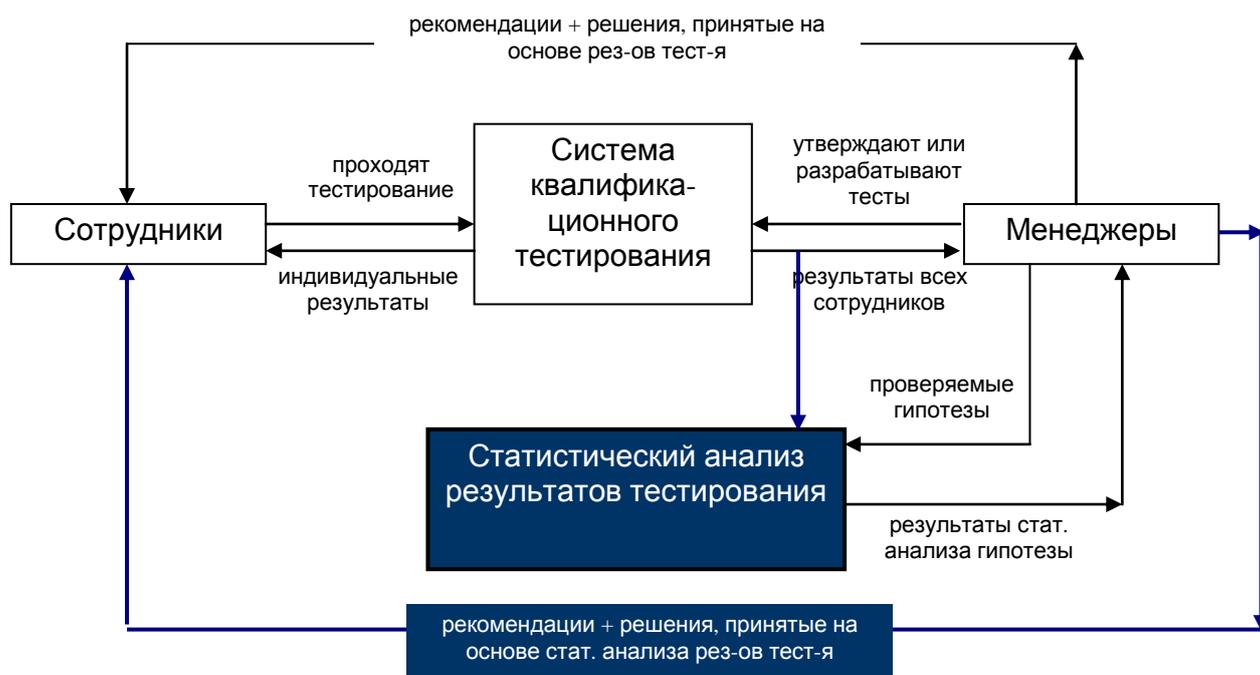


Рис. 4. Схема использования результатов квалификационного тестирования

Образовательную систему массового обучения (например, ВУЗ) можно рассматривать как организационно-техническую систему с выделяемыми в ней технической (здания, аудитории, оборудование) и организационной (студенты, преподаватели, руководители различного уровня) подсистемами. В качестве результатов квалификационного тестирования сотрудников организационно-технической системы рассмотрим результаты экзаменов студентов УГАТУ. С помощью статистических методов сравним результаты ЕГЭ, характеризующие уровень знаний при поступлении в УГАТУ и результаты обучения в ВУЗе. На рис. 2 приведен фрагмент собранных исходных данных. Всего были собраны сведения о студентах четырех групп (87 человек, три сессии).

| Идентификатор студента | Суммарный балл ЕГЭ (a _i) | Суммарный балл за сессию (b _i) | | |
|------------------------|--------------------------------------|--|-----------|-----------|
| | | Семестр 1 | Семестр 2 | Семестр 3 |
| 207.01 | 183 | 10 | 15 | 18 |
| 207.02 | 180 | 10 | 13 | 10 |
| 207.03 | 208 | 15 | 18 | 20 |
| 207.04 | 179 | 10 | 12 | 9 |
| 207.05 | 225 | 15 | 19 | 23 |
| 207.06 | 171 | 11 | 17 | 10 |
| 207.07 | 148 | 10 | 15 | 8 |
| 207.08 | 217 | 15 | 20 | 25 |

Рис. 5. Фрагмент исходных данных

Непосредственное сравнение интересующих нас величин осложняется тем, что они измерены по разным шкалам, поэтому было выполнено следующее преобразование исходных данных:

$$c_i = \frac{(MaxA - a_i) * 100\%}{MaxA},$$

$$d_i = \frac{(MaxB - b_i) * 100\%}{MaxB},$$

где

- c_i – процент отклонения суммарного балла ЕГЭ i-го студента от максимально возможного суммарного балла ЕГЭ;
- $MaxA$ – максимально возможный суммарный балл ЕГЭ;

a_i – суммарный балл ЕГЭ i -го студента;

d_i – процент отклонения суммарного балла за сессию i -го студента от максимально возможного суммарного балла за сессию;

$MaxB$ – максимально возможный суммарный балл за сессию,

b_i – суммарный балл за сессию i -го студента.

В данном случае $MaxA=300$ (зачисление в УГАТУ происходит на основании результатов единых государственных экзаменов по трем предметам); $MaxB$ равно количеству экзаменов в сессию, умноженному на 5, например, в случае трех экзаменов $MaxB=15$ (результаты экзамена в вузе могут быть выражены числами 3, 4, 5). На рис. 3 представлен фрагмент преобразованных данных.

| Идентификатор студента | Процент отклонения суммарного балла ЕГЭ от максимально возможного (c_i) | Процент отклонения суммарного балла за сессию от максимально возможного (d_i) |
|------------------------|---|---|
| 207.01 | 39% | 33% |
| 207.02 | 40% | 33% |
| 207.03 | 31% | 0% |
| 207.04 | 40% | 33% |
| 207.05 | 25% | 0% |
| 207.06 | 43% | 27% |
| 207.07 | 51% | 33% |
| 207.08 | 28% | 0% |

Рис. 6. Преобразованные данные

Наглядным способом выявления связи между изучаемыми величинами являются диаграммы рассеивания. Построим диаграмму рассеивания для величин «Процент отклонения суммарного балла ЕГЭ от максимального» и «Процент отклонения суммарного балла за сессию от максимально возможного». На Рис. 7 показан пример диаграммы рассеивания, построенной на основе данных двух студенческих групп и одной сессии. Видно, что облако данных имеет наклон. Это свидетельствует о наличии связи между сравниваемыми величинами. Выявленная взаимосвязь является положительной, поскольку большим значениям величины «Процент отклонения суммарного балла ЕГЭ от максимального» соответствуют большие значения величины «Процент отклонения суммарного балла за сессию от максимально возможного».

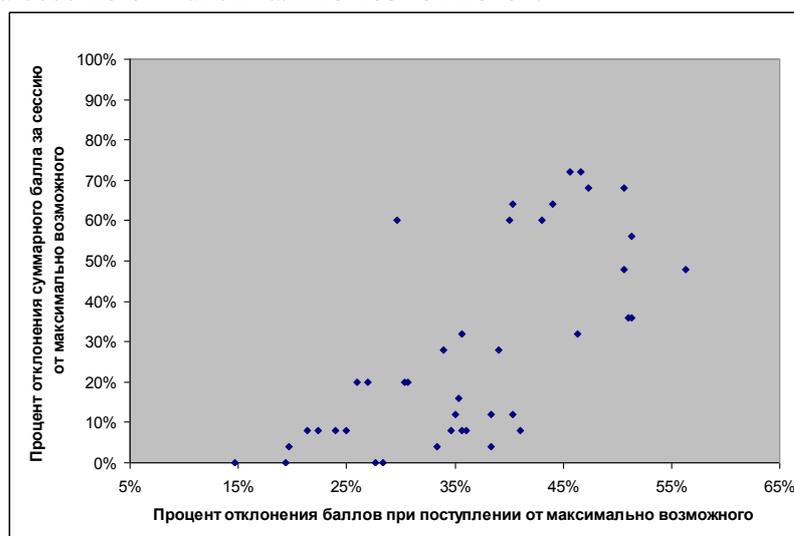


Рис. 7. Диаграмма рассеивания

Для определения тесноты связи между исследуемыми величинами используем коэффициент корреляции рангов Спирмена. Были вычислены ранги всех значений каждой

из двух сравниваемых величин. При этом в случае, когда имеется несколько одинаковых значений, этим значениям присваиваются одинаковые ранги. Были рассчитаны так называемые стандартизованные ранги. Стандартизованный ранг вычисляется как сумма мест, поделенных между собой одинаковыми значениями, деленная на количество таких значений. Фрагмент таблицы со значениями рангов для величины «Процент отклонения суммарного балла ЕГЭ от максимального» приведен на Рис. 8.

| Идентификатор студента | Процент отклонения суммарного балла ЕГЭ от максимального | Ранг | Стандартизованный ранг |
|------------------------|--|------|------------------------|
| 207.01 | 39% | 25 | 25 |
| 207.02 | 40% | 26 | 26 |
| 207.03 | 31% | 14 | 14 |
| 207.04 | 40% | 27 | 27,5 |
| 207.05 | 25% | 7 | 7 |
| 207.06 | 43% | 30 | 30 |
| 207.07 | 51% | 36 | 36,5 |
| 207.08 | 28% | 10 | 10 |

Рис. 8. Значения рангов

Коэффициент корреляции рангов Спирмена рассчитывался по формуле:

$$\rho = 1 - \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^n (r_i - s_i)^2}{n^3 - n}, \quad (1)$$

где

r_i – стандартизованный ранг i -го значения величины «Процент отклонения суммарного балла ЕГЭ от максимального»;

s_i – стандартизованный ранг i -го значения величины «Процент отклонения суммарного балла за сессию от максимально возможного»;

n – объем выборки.

Для примера, приведенного выше на Рис. 8, значение коэффициента корреляции равно $\rho = 0,72$, что свидетельствует о сильной положительной взаимосвязи.

Кроме исследования взаимосвязи между уровнем знаний при поступлении в УГАТУ и результатами обучения в ВУЗе были решены задачи сравнения выборок значений этих величин (например, для студентов разных групп, направлений (специальностей), факультетов и т.п.). Схема алгоритма сравнения выборок с помощью статистических методов приведена на Рис. 9.

Для оценивания значимости различий выборок применялся t -критерий Стьюдента. Для проверки условий применимости этого критерия использовались несколько способов проверки соответствия распределения выборочных данных нормальному распределению (по свойствам нормального распределения (в том числе по правилу трех сигма), по формулам Пустыльника и с помощью критерия согласия хи-квадрат Пирсона). Кроме того, применялся f -критерий Фишера для проверки гипотезы о равенстве дисперсий выборок.

В процессе исследования собранных результатов экзаменов студентов УГАТУ были выбраны статистические методы, позволяющие выявить связь между различными результатами различных тестирований, оценить силу этой связи и значимость различий между выборками, выделенными по различным критериям.

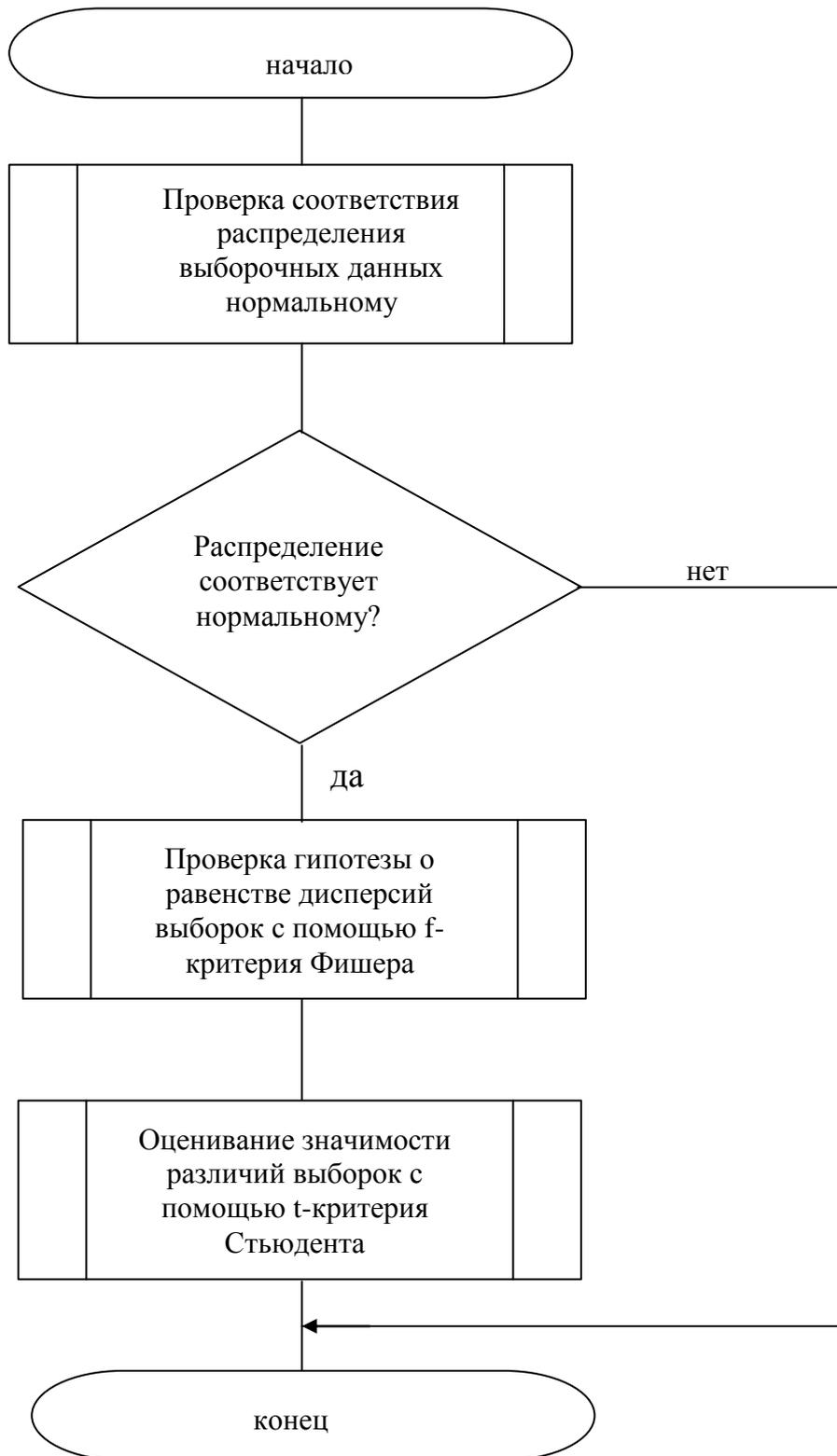


Рис. 9. Сравнение выборок

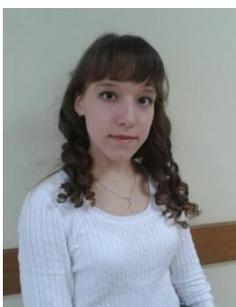
Изученные статистические методы могут быть применены для результатов квалификационного тестирования сотрудников организационно-технической системы. Результаты расчетов могут использоваться в процессе принятия решений при управлении персоналом, например, при распределении заданий, для заполнения вакансий и т.п., а также для определения путей повышения уровня квалификации сотрудников организационно-технической системы. Решения, принятые на основе статистических

методов будут более объективными, и тем самым, будет обеспечено повышение качества процедуры принятия решений при управлении персоналом организационно-технической системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика.— 3-е изд. перераб. и доп. — Москва : ЮНИТИ - Дана, 2007 .— 551 с.
2. Вадзинский Р. Статистические вычисления в среде Excel. Библиотека пользователя. – СПб.: Питер, 2008.–608 с.
3. Харченко Л.П. , Ионин В.Г. и др. Статистика: Учеб. Пособие для вузов.- М: ИНФРА – М, 2008 – 445с.

ОБ АВТОРАХ



Калимуллина Элида Рашитовна, студент группы СТС-302 каф. информатики, ФИРТ УГАТУ

e-mail: kalimullina.elida@yandex.ru



Шехтман Лидия Ивановна, к. ф.-м. н., доцент каф. информатики, ФИРТ УГАТУ

e-mail: lidia.shehtman@yandex.ru

УДК 621.45.01

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ПОЛЕТА СИСТЕМЫ «СИЛОВАЯ УСТАНОВКА - ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ»

Козловский А. Б., Ахмедзянов Д. А.

Современные требования к летательным аппаратам (ЛА) являются противоречивыми, а порой и взаимоисключающими. Эффективность применения той или иной СУ на ЛА в основном решается путем проведения летных испытаний. Однако, ввиду того, что современный ЛА представляет собой сложную техническую систему (СТС) метод проб не обеспечивает достижения заданных показателей летно-технических характеристик (ЛТХ) ввиду возникновения новых интегративных свойств у ЛА. Задача синтеза усугубляется еще и тем, что как планер, так и СУ сами представляют собой сложные технические системы. Однако с ростом сложности этих систем как ЛА в целом, так и их СУ, такой подход уже не обеспечивает технических решений на

полномасштабных объектах, что приводит к многочисленным доработкам в ходе испытаний и эксплуатации ЛА. Большинство этих доработок можно проверить при помощи математического моделированию участков полета.

В системе САМСТО [1] был создан проект с элементами: самолет, двигатель и регулятор.

Каждый элемент имеет входные и выходные данные, взаимосвязи и алгоритм работы. Входные и выходные параметры элементов «самолет» и «двигатель», изображены на рис. 1 и рис. 2.

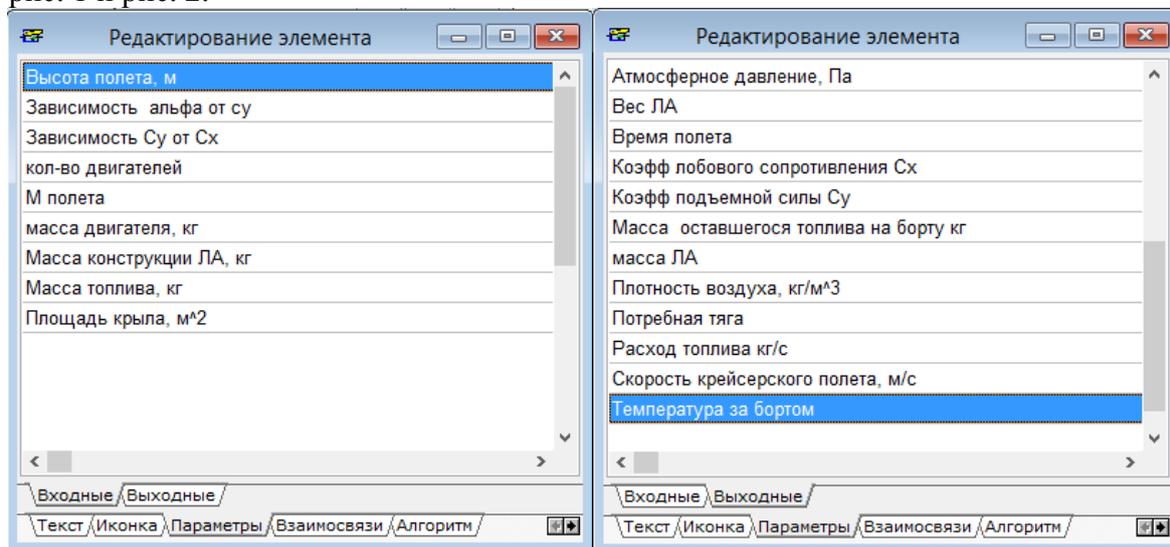


Рис. 1. Входные и выходные параметры элемента «самолет»

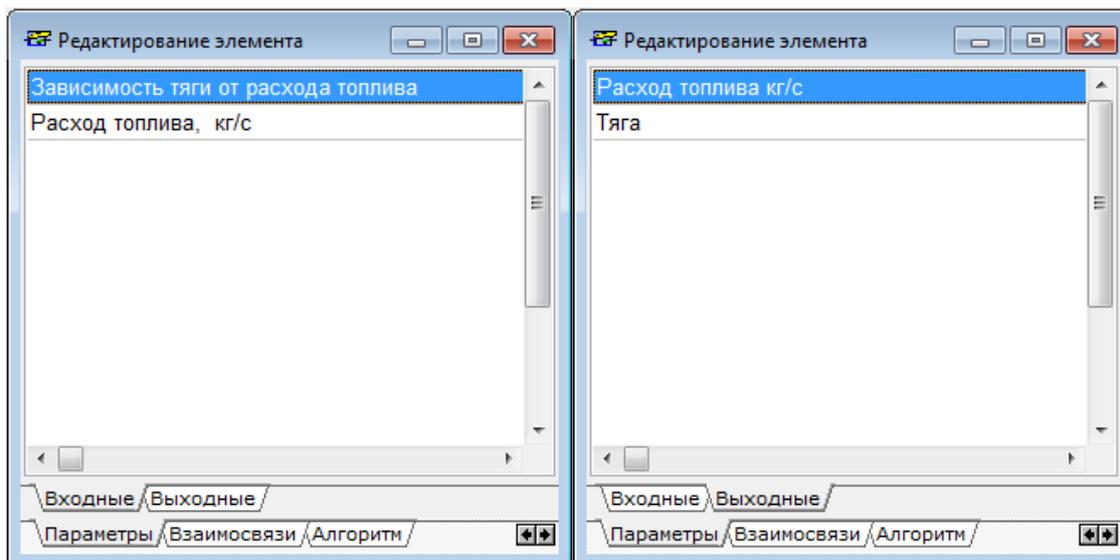


Рис. 2. Входные и выходные параметры элемента «двигатель»

В элементе «двигатель» расход топлива является входным и выходным параметром, это связано с тем, что система САМСТО не позволяет использовать рекуррентные связи[2]. Поэтому, задается первое приближение расхода топлива, вычисляется соответствующее значение тяги, а затем, идет согласование полученной тяги с потребной в элементе «регулятор» с последующим поддержанием так называемого «коэффициента согласованности тяг», представляющего ни что иное как отношение потребной и располагаемой тяг.

Алгоритм работы проекта

Блок-схема работы программы представлена на рис.3.

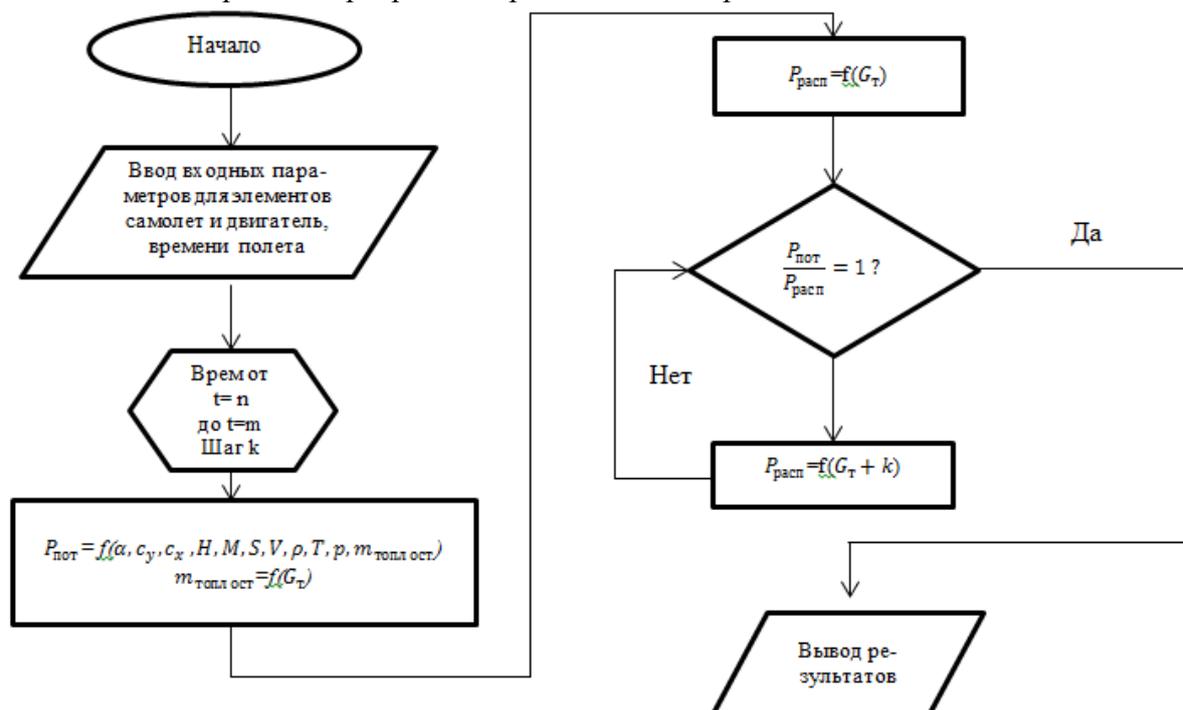


Рис. 3. Блок-схема работы проекта

Сначала задаются значения входных параметров и время работы цикла. В зависимости от заданной высоты полета вычисляются атмосферное давление, температура воздуха:

При $H < 11000$ метров

$$p_H = 101325 \left(1 - \frac{H}{44300}\right)^{5.256} \text{ Па};$$

$$T_H = 288,15 - 0,0065 \cdot H \text{ К};$$

При $H \geq 11000$ метров

$$p_H = 22700 \cdot \exp\left(\frac{11000 - H}{6340}\right);$$

$$T_H = 216,7 \text{ К};$$

Плотность в обоих случаях вычисляется по формуле :

$$\rho_H = \frac{p_H}{R \cdot T_H} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3};$$

С заданных поляр при известном числе M , α и H снимаются значения коэффициентов c_x и вычисляются значения коэффициента c_y и крейсерская скорость полета $V_{кр}$, м/с:

$$V_{кр} = M \cdot a;$$

где a местная скорость звука.

$$c_y = 2\rho G_{ла} \cdot \frac{V^2}{S};$$

где $G_{ла}$ - вес самолета, уменьшающийся по ходу цикла.

Далее вычисляется потребная тяга, H :

$$P_{потр} = \frac{\rho c_x V^2 S}{2}$$

Пошаговое изменение массы топлива достигается за счет постоянного вычисления расхода топлива и подсчета оставшегося запаса топлива, кг :

$$m_{\text{тек}} = m_{\text{нач}} - z g_{\text{топ}} t_{\text{шага}}$$

где $m_{\text{нач}}$ - масса топлива на момент шага цикла, $t_{\text{шага}}$ - шаг цикла по времени, z - количество двигателей, $g_{\text{топ}}$ - расход топлива.

В элементе «двигатель» расход топлива и располагаемая тяга двигателей вычисляются с дроссельной характеристики на высотах созданной в среде Dvigrp модели двигателя Д-30КУ –154, рис. 4.

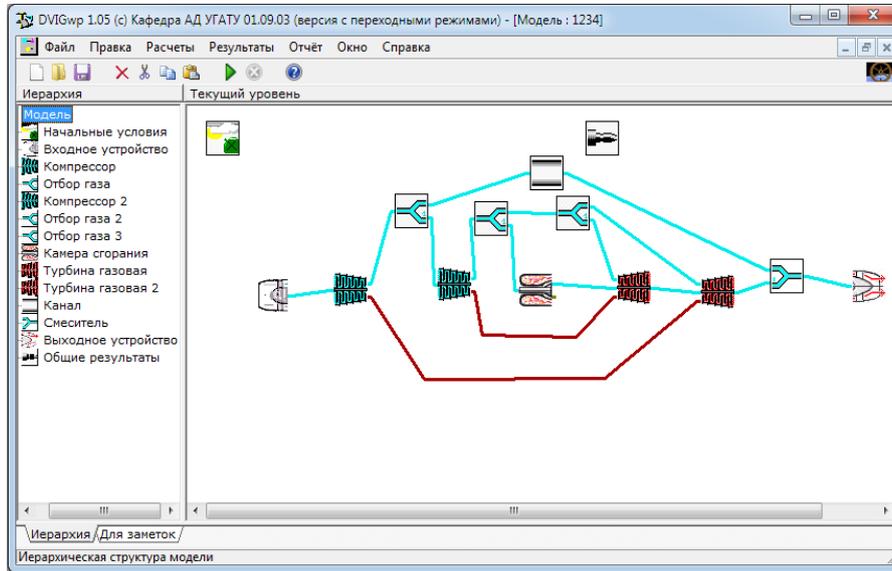


Рис. 4. Модель двигателя Д-30КУ –154 в системе Dvigrp

В качестве примера, для горизонтального полета были рассмотрены высоты 9000, 10000, 11000 и 12000 метров для числа $M=0.8$, рис.5 и рис.6.

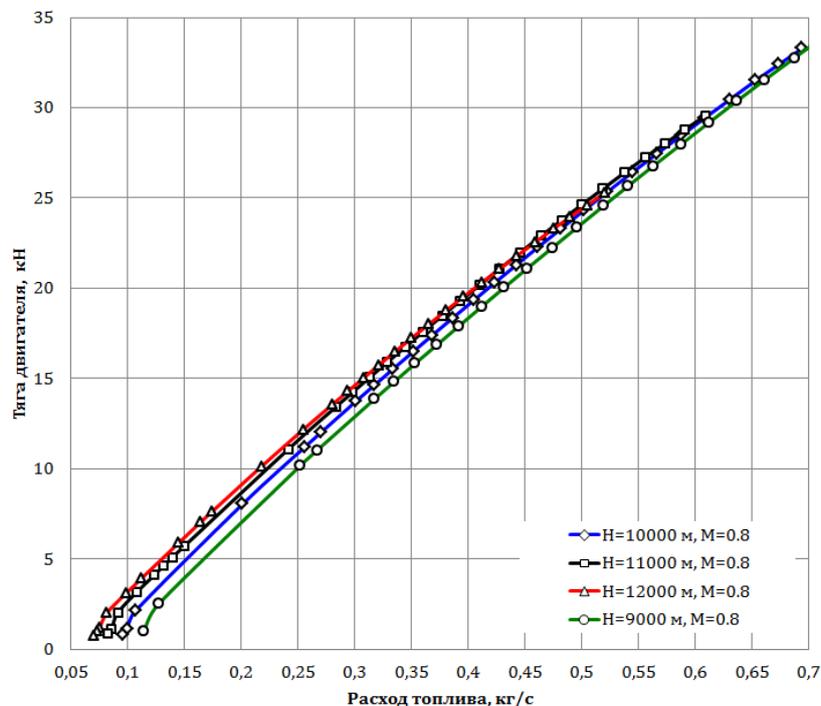


Рис.5. Дроссельная характеристика двигателя Д30КУ-154 на различных высотах полета

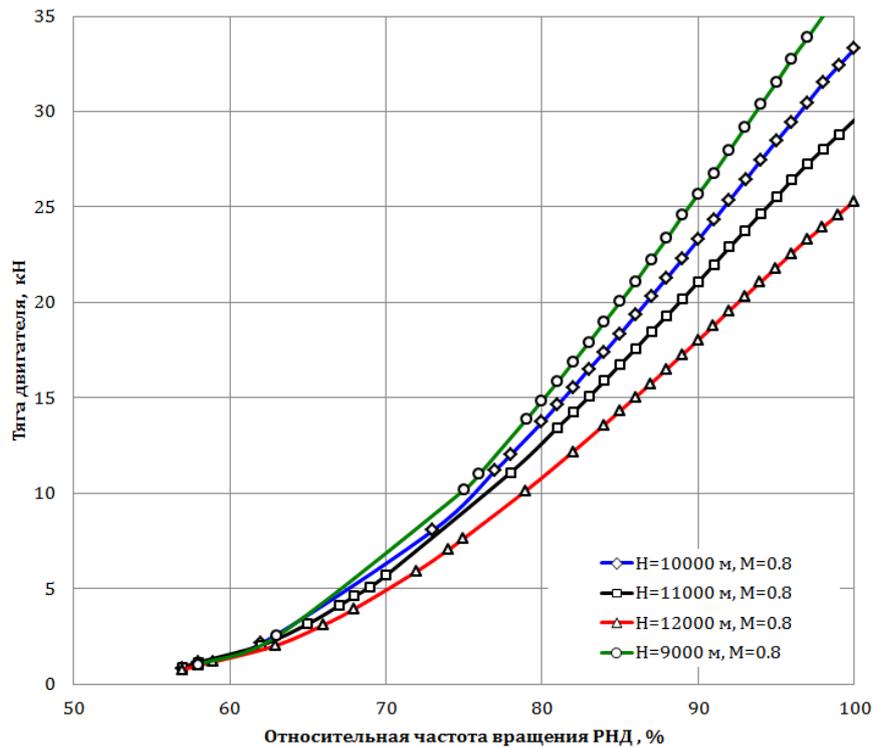


Рис. 6. Дроссельные характеристики двигателя Д30КУ-154 на различных высотах полета

В «регуляторе» по ходу работы цикла идет поддержание так называемого «коэффициента согласованности тяг», являющимся соотношением потребной и располагаемой тяг.

В результате расчета в системе «самолет - двигатель» получены программы регулирования тяги двигателя, расхода топлива и угла атаки для $M=0.8$ на высотах $H=9000$ м, $H=10000$ м, $H=11000$ м соответственно, рис. 7-9.

Расчеты показали, что наиболее эффективной с точки зрения расхода топлива при $M=0,8$ является высота полета $H=11000$ м.

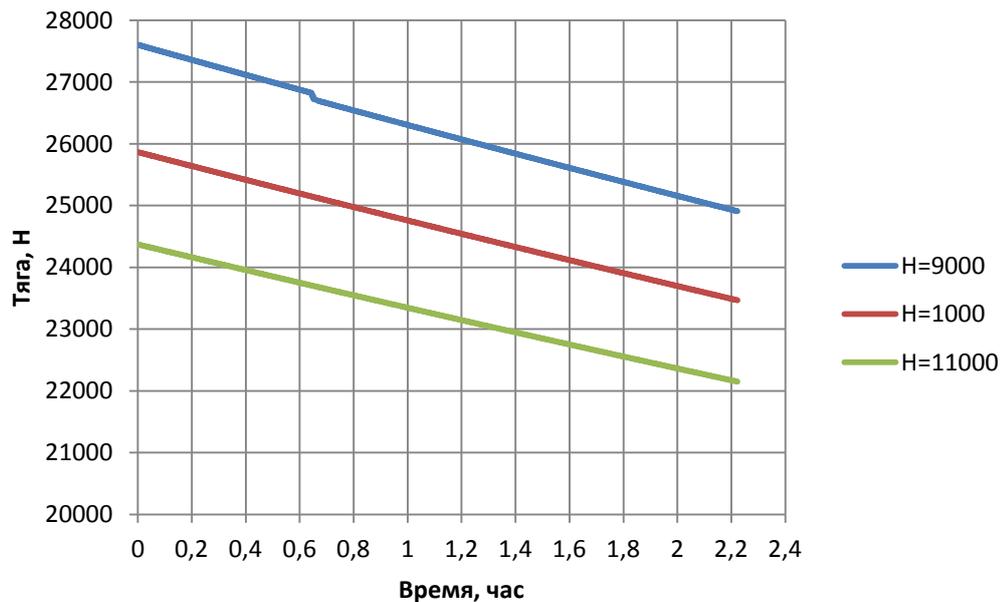


Рис. 7. Изменение тяги в горизонтальном полете для различных высот, при $M=0,8$

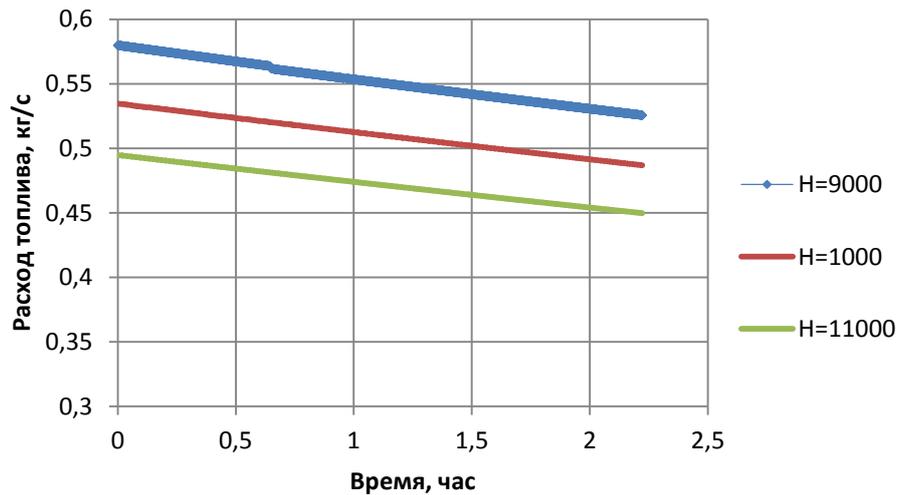


Рис. 8. Изменение расхода топлива в горизонтальном полете для различных высот, при $M=0,8$

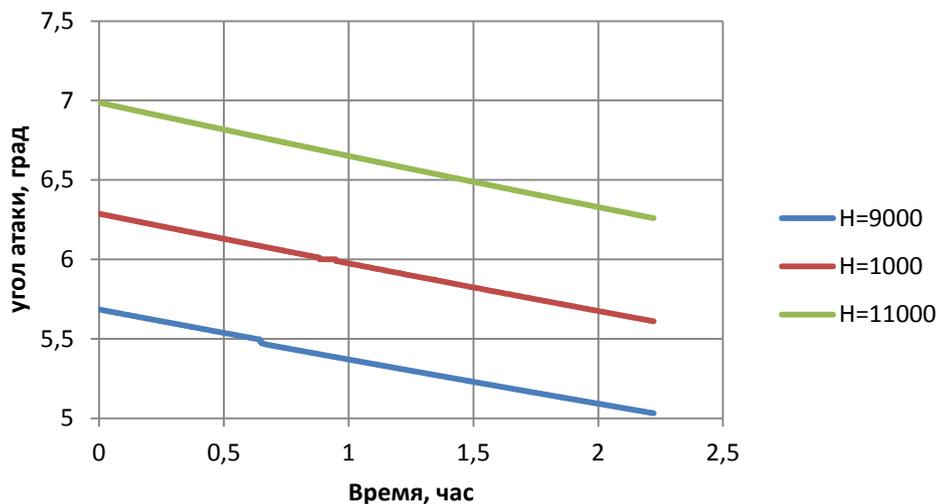


Рис. 9. Изменение угла атаки в горизонтальном полете для различных высот, при $M=0,8$

Заключение

Таким образом, разработанные методы и средства автоматизированного согласования тяг силовой установки и летательного аппарата позволяют осуществлять выбор оптимального закона регулирования для силовой установки.

Разработанная система позволяет решать широкий круг задач:

- расчеты законов регулирования тягой, расхода топлива и управления механизацией в течение полета;
- определение оптимального закона управления двигателем исходя из условий полета.
- научно-методическое сопровождение натурных испытаний и отладки, выбор законов управления и режимно-конструкторских параметров силовой установки и элементов ее управления.

Дальнейшее развитие системы предполагает решение задач согласования характеристик силовой установки и двигателя на всех этапах полетного цикла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №2011611712 САМСТО. Москва, Роспатент, 2011.
2. Ахмедзянов, А.М. и др. Проектирование авиационных ГТД: Учеб.пособие. –Уфа: изд. УАИ, 1987. – 227 с.
3. Чернышов В.И., Кривошея С.Т. Методика расчетов элементов полета. –Москва: изд. Воздушный транспорт, 1982 –138с.
4. Югов О.К., Селиванов О.Д. Основы интеграции самолета и двигателя [под общ. ред. О.К. Югова]. М.: Машиностроение, 1989. 304 с.

ОБ АВТОРАХ



Козловский Алексей Борисович, аспирант каф. авиац. двигателей УГАТУ, дипл. инж. по авиационным двигателям и энергетическим установкам (УГАТУ, 2011). Исследования в области согласования характеристик летательных аппаратов и двигателей с использованием имитационного и 3D-CAD/CAE моделирования

e-mail: Patriot216@yandex.ru



Ахмедзянов Дмитрий Альбертович, проф. каф. авиац. двигателей, декан ФАД УГАТУ. Дипл. инж. по авиационным двигателям и энергетическим установкам (УГАТУ, 1997). Д-р. техн. наук по тепловым, электроракетным двигателям и энергоустановкам ЛА (УГАТУ, 2007). Исследования в области рабочих процессов в авиационных ГТД на установившихся и неуставившихся режимах, разработки математических моделей сложных технических объектов, автоматизации испытаний.

Тел. (347)2737954, e-mail: ada@ugatu.ac.

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК (339.138)

ЛОГОТИП КАК КОНЦЕНТРИРОВАННОЕ ВЫРАЖЕНИЕ ИДЕИ ОРГАНИЗАЦИИ

Кидрачев Р. Н., Сомов М. А.

Сегодня каждый человек в среднем видит около 120 логотипов в день. Крупные, средние и существенная часть малых и микро предприятия имеют собственный логотип. Считается, что логотип — важнейший элемент имиджа компании. И действительно, логотип, как часть бренда компании является одним из резервов роста рыночной стоимости бизнеса. Особенно актуально это для крупного бизнеса. Согласно рейтингу «Brand Finance», опубликованном на портале «Банки.ру» в 2013 году самым дорогим брендом в мире стал бренд марки «Apple». Рыночная стоимость бренда составила 87,3 млрд. долл. (17,5% от размера капитализации компании). На второй позиции расположился бренд корпорации «Samsung» (58,77 млрд. долл.). Третью позицию в рейтинге занял «Google». Стоимость его бренда была оценена в 52,13 млрд. долл. Самым дорогим в России экспертами был признан бренд ОАО «Сбербанк» (63 место) [4].

По Б.А. Райзбергу «логотип представляет собой оригинальное начертание, изображение полного или сокращенного наименования фирмы или товаров фирмы с целью привлечения внимания к ней и к ее товарам» [1].

Логотип также понимается как оригинальное, специально разработанное начертание, изображение полного или сокращенного наименования фирмы или товаров фирмы, выполненное графически оригинальным способом, разработанное специально для конкретной компании [2].

Мы предприняли попытку специально разобраться в том, что на самом деле представляет собой логотип и какую несет в себе функцию. В составе любого логотипа можно выделить элементы, которые имеют определенные характеристики (цвет, яркость, форма, выраженность, надпись и т.д.). Более того им приписывается определенная функция. Так, например, считается, что «идеальный логотип должен решать 6 основополагающих функций:

- фатическую;
- экспрессивную;
- референтную;
- импрессивную;
- поэтическую;
- металингвистическую [3].

В жизни логотип позволяет различать продукцию различных фирм в рамках одной отрасли, что позволяет потребителю быстрее найти необходимый товар. То есть логотип ориентирован на восприятие потенциальных потребителей. Желательно при этом, чтобы он ассоциировался с чем-то привлекательным, интересным, важным для того же потребителя. Мы думаем, что разработчики это прекрасно понимают, поэтому учитывают при создании того или иного логотипа. Логотип связан со своей компанией и, как мы установили, изменяется вместе с ней. Это очень хорошо заметно при сопоставлении изменений логотипа и истории развития конкретной компании, что иллюстрируется изменениями логотипа «Audi».

На рисунке 1 представлены логотипы четырех немецких автомобильных заводов: «Audi», «DKW», «Horch» и «Wanderer». «В самый разгар Великой депрессии (29 июня 1932) года эти заводы, работавшие в разных сегментах рынка, объединились между собой

в один крупный машиностроительный концерн: «Audi» [5].



Рис. 1. Логотипы заводов-основателей «Audi»

В том же году был презентован первый логотип объединённого завода (рис. 2) который представлял собой четыре черных кольца, сплетенных между собой. Внутри каждого из колец находился логотип завода-основателя концерна «Audi». Четыре кольца, изображенные на логотипе, не изолированы, а слегка пронизывают друг друга по краям.



Рис. 2. Логотип «Audi» в 1932 году

После II Мировой войны, в 1949 году представители концерна решили возобновить производство автомобилей и представили обновленный логотип компании, в которую вошли теперь новые заводы (рис. 3) [5].

Как видно по рисунку 3 логотип «Auto Union» состоял из четырех черных колец сплетенных между собой. В центре по всей ширине располагался черный прямоугольник, в котором белым цветом изображалось обновленное название компании («Auto Union»). Разработчики решили сохранить основную форму логотипа, несмотря на вхождение в состав концерна новых компаний (подобная тенденция продолжится в будущем). Также было принято решение об удалении логотипов заводов-основателей с колец. Освободившееся пространство было решено оставить пустым. Вполне возможно, что на принятие данного решения могли повлиять предположения разработчиков, так как в случае увеличения числа колец узнаваемость и идентифицируемость логотипа в глазах клиентов могла существенно снизиться. В свою очередь, это могло привести к ухудшению (на фоне окончания ВОВ) финансовых, производственных показателей.



Рис. 3. Логотип «Auto Union» (1949 г.)

В 1965 году компания стала частью концерна «Volkswagen», а в 1969 году акционерное общество «Volkswagenwerk AG» провело слияние «Auto Union GmbH» и

«NSU Motorenwerke AG» из Некарсульма [5].

Интересно, что в самой компании также произошли существенные изменения: во-первых, была проведена ротация кадрового состава (Эра Пьёха), а во-вторых – приняты решения о запуске принципиально новых моделей автомобилей. В-третьих – головной офис переехал в Некарсульм. Изменилось даже название компании (с «Auto Union» на «Audi NSU»). После слияния в 1969 году «Audi» представила новый логотип (рис. 4) который довольно существенно отличался от предыдущего. В первую очередь изменения коснулись формы. Так, в частности, было принято решение об удалении всех колец. Новый логотип автоконцерна представлял собой черный прямоугольник, в котором белым цветом изображалось новое название компании: «Audi NSU».

В 1978 году (рис. 4) были приняты решения об изменении формы логотипа (с прямоугольника на овал) и об изменении названия компании на логотипе (было удалено слово «NSU»). От первоначального логотипа сохранилась стилистика (цвет) и часть названия компании («Audi»).



Рис. 4. Логотипы «Audi» в 1969 году (слева) и в 1978 году (справа)

В 1985 году компания сменила название – с «Audi NSU Auto Union AG» на «AUDI AG». С тех пор компания и ее автомобили носят одно и то же имя. Головной офис был снова перенесен в Ингольштадт [5].

На рисунке 5 представлен современный логотип автоконцерна «Audi». Он был разработан в 1985 году и слегка изменен в 2009 году (на кольцах появилась динамическое отражение). Разработчики решили вернуть первоначальную форму логотипа (четыре кольца). По сравнению с предыдущим вариантом изменились цветовые решения. Так в частности, черный цвет колец был заменен на металлический, а название компании — на ярко красный цвет соответственно. Изменения также коснулись месторасположения названия компании «Audi» (оно переместилось вниз). В упрощенном варианте логотипа, который используется непосредственно на автомобилях компании, остался только набор из четырех колец.



Рис. 5. Современный логотип «Audi»

Все трансформации логотипа имеют одну общую особенность, которая хорошо заметна именно при рассмотрении его в исторической ретроспективе – это общее стремление к упрощению, минимизации выразительных средств и изображения. Кстати,

эта тенденция присуща не только рассмотренному здесь логотипу, но и в целом всем современным брендам. Достаточно рассмотреть логотипы «BMW», «Mercedes», «Apple» и многие другие.

Вторая особенность логотипа «Audi» в том, что изначально объединение четырех заводов диктовалось необходимостью объединить усилия, чтобы выжить на рынке. Объединение включало в себя конструкторское, технологическое и производственное слияние заводов. В дальнейшем то же самое происходило и при включении новых предприятий в фирму «Audi». И в логотипе очень четко просматривается идея объединения, слияния, которая реализована, начиная с самых первых вариантов, и в современном логотипе. Мы не можем утверждать, что именно эта идея всегда стояла основной в представлении самих разработчиков, тем не менее, она хорошо просматривается во всей истории фирмы.

Для психолога, любой логотип представляет интерес еще и со стороны анализа его формы, цвета и целого ряда психографических признаков, которые далеко не всегда осознаются самими разработчиками и, тем более, потребителями. Так мы можем отметить, что логотипы заводов-основателей концерна (рис. 2) изначально были расположены авторами на одном уровне. При этом логотипы всех четырех заводов следуют друг за другом в алфавитном порядке. Кроме того, изначальные параметры логотипов заводов основателей (длина и высота) были существенно изменены, в соответствии с диаметром колец. Очевидно, что это характеризует принцип равноправности каждого из четырех заводов в концерне. Равноправие также подчеркивается тем, что объем площади, а также цветовые и геометрические решения колец тождественны друг другу.

В логотипах, представленных на рисунках 2,3 и 5, кольца пронизывают друг друга и образуют единое целое. Это символизирует неразрывную связь, о которой мы уже упоминали выше. По сути, отдельные заводы действуют как единое целое, как одно предприятие.

В логотипе автоконцерна также отражена отраслевая принадлежность каждого из заводов автомобильной промышленности. Четыре кольца изображенных на логотипе «Audi» - это, по сути, колеса автомобиля. Это положительно влияет на восприятие логотипа компании в глазах ее клиентов, поскольку он напрямую ассоциируется с продукцией, которую производит автоконцерн (конгруэнтность).

В логотипе 1969 года произошли существенные изменения. В частности была изменена его форма: с четырех колец на один прямоугольник (рис. 4). В глазах клиентов прямоугольник зрительно воспринимается как очень устойчивая фигура, поскольку размер основания в несколько раз превышает размер стороны. Кроме того, прямоугольник как фигура располагается на поверхности под углом в 0 (или 180) градусов. В данном случае, величина основания логотипа «Audi» превышает размер его сторон ровно в пять раз. По сравнению с предыдущим вариантом, новый логотип фактически поглотил четыре завода-основателя компании в единое целое. Авторы работы предполагают, что новая форма логотипа еще сильнее отразила стремление акционеров и руководителей автоконцерна к единству. Очевидно, что на фоне высокой конкуренции в отрасли это был единственный способ выжить на рынке. Эффект устойчивости в логотипе дополняется использованием только двух цветов (черного и белого).

«Новый» тренд в стилистике логотипа продержался недолго. Очевидная статичность прямоугольника, даже не смотря на милую сердцу баварцев устойчивость и предсказуемость, оказалась несовместимой с автомобильной направленностью компании, с движением и динамикой. И уже через семь лет логотип возвращается «к своим истокам» - опять появляются уже знакомые нам четыре кольца, объединенные в общую цепь. Меняется только графический способ представления самих колец, в то время как сама идея в точности повторяет самые первые варианты логотипа компании.

Подведем итоги. Начиная с первых вариантов логотипа концерна и до наших дней,

в стилистике всегда присутствуют взаимопроникающие окружности. Круг в психографической интерпретации всегда несет в себе значение некоторой обособленности от внешнего мира, закрытости. В то же время, собранные вместе кольца демонстрируют некоторую взаимопроницаемость. Они отделяются от внешнего, по отношению к ним, мира, сохраняя при этом взаимную (межкорпоративную) открытость и даже взаимопроникновение.

Вся история компании показывает реализацию внутреннего стремления к объединению и единству. Интересно, что за более чем 80-летнюю историю «Audi» ни один из заводов-основателей не вышел из состава автоконцерна. За 80 лет логотип компании менялся пять раз. Таким образом, мы можем с полной определенностью говорить о том, что внутренняя идея основателей компании и их стремление к единству, объединению, даже взаимопроникновению, постоянно возрождалась в каждом новом варианте логотипа и проявляла себя в реальном взаимодействии участников объединения.

Мы не знаем точно и не имеем документальных свидетельств того, какие идеи планировали реализовать авторы всех логотипов компании за всю историю ее существования. Более того, вполне возможно, что каждый последующий вариант логотипа должен был нести какую-то свою собственную идею, в ответ на вызовы конкретного времени и условий. Тем не менее, через многие годы, может быть, даже, не всегда осмысливая это сознательно, авторы смогли пронести эту идею единства. И теперь уже невозможно отделить причину от следствия. То ли авторы всегда стремились реализовать и подчеркнуть единство, то ли они сами поддавались под уже существовавшую с первых вариантов логотипа внутреннюю идею объединения и продолжали вкладывать ее в каждый последующий вариант логотипа, этого уже не установить. Важным для нас здесь является вывод о взаимной связи идеи и логотипа. И еще: влияние одного на другое может быть направлено как в одну, так и в другую сторону.

Внутренние связи между идеей и ее реализацией в логотипе можно отметить во многих реальных примерах современных логотипов. Рассмотрим еще один пример: логотип футбольного клуба «Атлетик Бильбао» (Испания). ФК «Атлетик» был основан английскими моряками в 1898 году. За более чем столетнюю историю он 8 раз выиграл чемпионат Испании и 24 раза побеждал в Кубке Короля [6].

На рисунке 6 представлен логотип ФК «Атлетик».

Особенность логотипа заключается в том, что он ни разу не менялся. Это свидетельствует о том, что сотрудники, акционеры, игроки, тренеры, болельщики клуба до сих пор верны тем принципам, идеям и ценностям, которые закладывались в эту команду более ста лет назад. На практике это проявляется в том, что право играть в ФК «Атлетик» имеют только баски (жители одной из Испанских провинций).

Логотип данного футбольного клуба выполнен в форме двух следующих друг за другом щитов. Двойной щит символизирует закрытость, поскольку щит в реальности является инструментом защиты, а не агрессии. Как видно по рисунку 6 логотип клуба имеет большую толщину контуров щитов. Они выражены достаточно ярко. Это еще сильнее подчеркивает закрытость клуба. Внутри щитов находятся, изображенные в стилизованной форме, кафедральный собор Сантьяго, а также – флаг и герб города Бильбао. Изображая эти элементы на логотипе, разработчики специально подчеркивали принадлежность футбольного клуба «Атлетик» к месту своего происхождения.



Рис. 6. Логотип ФК «Атлетик Бильбао» (Испания)

Авторы работы считают, что в данном логотипе изначально была заложена идея закрытости и верности традициям заложенным основателями. Несмотря на то, что логотип футбольного клуба «Атлетик» содержит в себе ярко выраженные национальные атрибуты, в нем достаточно четко прослеживаются «английские корни». Во-первых, название клуба «Athletic», изображенное в верхней части логотипа черным цветом, является английским по происхождению. На русский язык это слово переводится как «спортивный». В испанском языке слово «Athletic» отсутствует. На испанском языке слово «спортивный» — «Atlético». Интересно, что в Испании есть футбольный клуб «Атлетико» (исп. «Club Atlético de Madrid») который базируется в Мадриде.

Во-вторых, авторами работы была отмечена необычная для испанских футбольных клубов и компаний форма щитов на логотипе. Для справки, на рисунке 7 представлены национальные формы гербовых щитов. Как видно, форма щита, изображенная на логотипе ФК «Атлетик» соответствует варяжской. Как известно одним из мест обитания варягов была современная территория Великобритании [7].

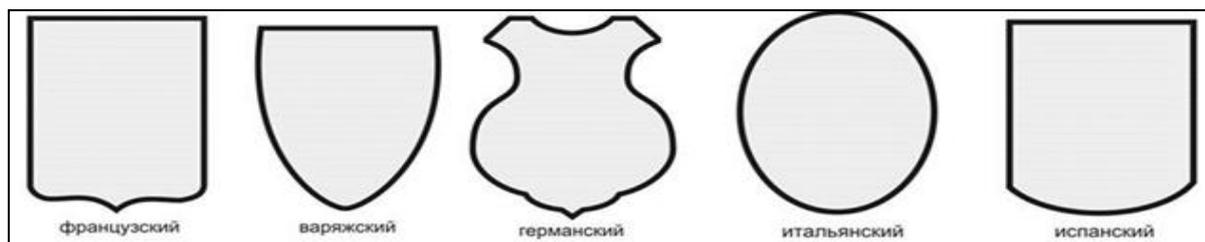


Рис. 7. Национальные формы гербовых щитов [7]

Любой логотип можно разложить на составляющие его элементы. На рисунке 8 представлен логотип ОАО «Сбербанк». Несмотря на кажущуюся с первого взгляда простоту, его можно разделить на элементы: 1 – контур формы, 2 – форма логотипа (в данном случае разделенный тремя галочками в верхней части круг), 3 – название компании («Сбербанк»), 4 – фон (белый), 5 – дополнительная фигура (зеленый отрезок, который располагается над названием компании), 6 – девиз (слоган) банка. В свою очередь, каждый из вышеуказанных элементов может быть разделен еще на несколько. В каждом элементе логотипа можно выделить его собственные характеристики: цвет (все элементы на логотипе «Сбербанка» изображены зеленым цветом), яркость (элементы имеют разную степень яркости), месторасположение элемента относительно центра логотипа (круг расположен слева относительно центра), расположенность элемента на оси времени (по декартовой системе координат на плоскости), толщина внешних контуров (свидетельствует о закрытости компании) и т.д.



Рис. 8. Элементы логотипа ОАО «Сбербанк»

Приведенные сопоставления логотипов и истории компаний их создавших, дает возможность сделать некоторые выводы.

Первое. Логотип представляет собой концентрированное выражение идеи, которая включается в логотип самими создателями или исполнителями.

Второе. Вносимая идея может быть абсолютно любой. Визуально-графический и символический анализ логотипа, а также сопоставление истории компании с изменениями, которые происходили в логотипе, позволяют эту идею выделить.

Третье. Создавая свой логотип, разработчики сами могут не осмысливать полностью все те смыслы и значения, которые они включают в разрабатываемый знак. Тем не менее, эти дополнительные смыслы и значения могут воздействовать на потребителей не менее сильным образом, чем те, которые включены сознательно. Проведенный нами анализ логотипа «Audi» во время создания этого знака не мог быть проведен так же полно, как мы это делаем сейчас: не было ни знаний, ни способов анализа.

Четвертое. Наличие идеи и ее реализация в логотипе взаимно влияют друг на друга. Возможны варианты как влияния идеи на способы ее выражения, так и влияния самого знака на формирование идеи организации.

Пятое. Каждый логотип имеет свою собственную структуру, в которой можно выделить некоторое число элементов. Анализ логотипа может состоять из общего анализа знака как целого или из анализа отдельных его элементов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. Современный экономический словарь. 5-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2007. — 495 с.
2. Стефанов С. И. Реклама и полиграфия: опыт словаря-справочника. — М.: Гелла-принт, 2004. — 320 с.
3. URL: http://www.easy10.ru/dictionary/ru/ru_11_logotip.php – функции логотипа
4. URL: <http://www.banki.ru/news/bankpress/?id=4633457> – рейтинг самых дорогих брендов мира на 2013 год
5. URL: http://www.audi.ru/ru/brand/ru/experience/audi_history/brand_milestones/the_four_rings.html – официальный сайт «Audi»
6. URL: <http://athletic-bilbao.ru> – официальный сайт ФК «Атлетик Бильбао»
7. URL: http://my-edu.ru/edu_isto/v4_13.html – национальные формы гербовых щитов

ОБ АВТОРАХ

Кидрачев Руслан Наилевич, аспирант каф. ФДО и ЭБ, УГАТУ.



Сомов Михаил Анатольевич, Доцент каф. ФДОиЭБ, к. психол. н. Разрабатывает и читает курсы психологических дисциплин: «Самоменеджмент», «Основы психологии», «Искусство делового общения», «Психологическое обеспечение решения реальных производственных задач» и «Конфликтология».



УДК 331.08

ПРОБЛЕМЫ ДЕФИЦИТА КАДРОВ В ООО «СТРОЙЭЛЕКТРОМОНТАЖ»

Шилина А. Н., Кудлаева А. Р.

ООО «СМК «Электромонтаж» основано в 2005 году. Основным видом деятельности является производство электромонтажных работ, строительство линий электропередач, кабельных линий, монтаж технологического оборудования, ремонт и строительство зданий и сооружений второго уровня на всей территории Башкирии. Начиная с 2010 года, предприятие наращивает объемы работ. При этом требуются дополнительные кадры. Не хватает рабочих, в частности, электромонтажников и специалистов-проектировщиков (таблица 1). Получение лицензии на осуществление нового вида деятельности – монтажа внутренних электросетей малой мощности (пожарных сигнализаций и телекоммуникационных сетей), еще более усугубляет проблему.

Таблица 1

Квалификационно-профессиональная структура предприятия

| Показатели | Количество человек | | | Количество вакансий |
|------------------------------|--------------------|---------|---------|---------------------|
| | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | |
| Численность, всего | 66 | 74 | 84 | 12 |
| Рабочие: | | | | |
| - электромонтажники | 50 | 58 | 68 | 10 |
| - водители | 2 | 2 | 2 | - |
| Руководители | 2 | 2 | 2 | - |
| Специалисты | 12 | 12 | 12 | 2 |
| - в том числе проектировщики | 2 | 2 | 2 | 2 |

У большинства работников большой стаж работы по специальности, однако при этом они имеют предпенсионный или даже пенсионный возраст (рис.1), что, вероятно, в будущем только обострит кадровую проблему.



Рис. 1. Структура кадров ООО «СМК «Электромонтаж» по состоянию на 2013 г.:
а – по стажу; б – по возрасту

Так как нехватка кадров ведет к снижению уровня производства и, соответственно, экономическим потерям, важно выявить причины и предпринять меры по их устранению. Рассмотрим факторы, влияющие на кадровую обеспеченность данного предприятия:

1) Организация набора новых кадров

ООО «СМК «Электромонтаж» принимает новых работников ежегодно по вольному найму через кадровые агентства, подает объявления в газеты «Работа для Вас», «Из рук в руки», а также размещает вакансии в интернете на портале gbrabota.ru. Сотрудничает с ФГБОУ ВПО «УГАТУ» (включен в базу партнеров-работодателей).

Согласно статистике, сегодня основная часть соискателей – специалистов и молодых рабочих – ищет работу либо по личным связям и рекомендациям знакомых, либо с помощью специализированных сайтов по поиску работы. Вышеупомянутые газеты актуальны лишь для привлечения опытных рабочих кадров. А используемый для размещения вакансий портал gbrabota.ru не столь популярен у соискателей. Необходима публикация вакансий на сайтах-лидерах по числу соискателей работы, таких как headhunter.ru, superjob.ru, rabota.ru, job.ru и zarplata.ru. Не стоит пренебрегать и регистрацией предприятия в профессиональных социальных сетях, таких как linkedin.com и professional.ru.

2) Текучесть кадров

Текучесть кадров ухудшает многие производственные показатели. Прежде всего, это потери, связанные с адаптацией работника, снижение производительности труда. Высококвалифицированные специалисты затрачивают дополнительное время на обучение новичков. Текучесть кадров ухудшает моральный климат в коллективе, что препятствует созданию команды. Возникают сложности с мотивацией персонала. Конечно, такая ситуация – это серьезный сигнал руководству о необходимости разобраться в процессах, происходящих в компании. При этом нужно отметить, что кроме отрицательных моментов, текучесть кадров имеет и положительные. При контролируемой текучести кадров, открываются возможности для кадровых перестановок и карьерного роста оставшихся лучших сотрудников, что является для них дополнительным стимулом. Проанализировав причины ухода сотрудников и внося соответствующие изменения в деятельность фирмы можно не только снизить текучесть кадров, но и увеличить эффективность деятельности каждого сотрудника и фирмы в целом. Соотношение уволенных и принятых работников отражено на рисунке 2.

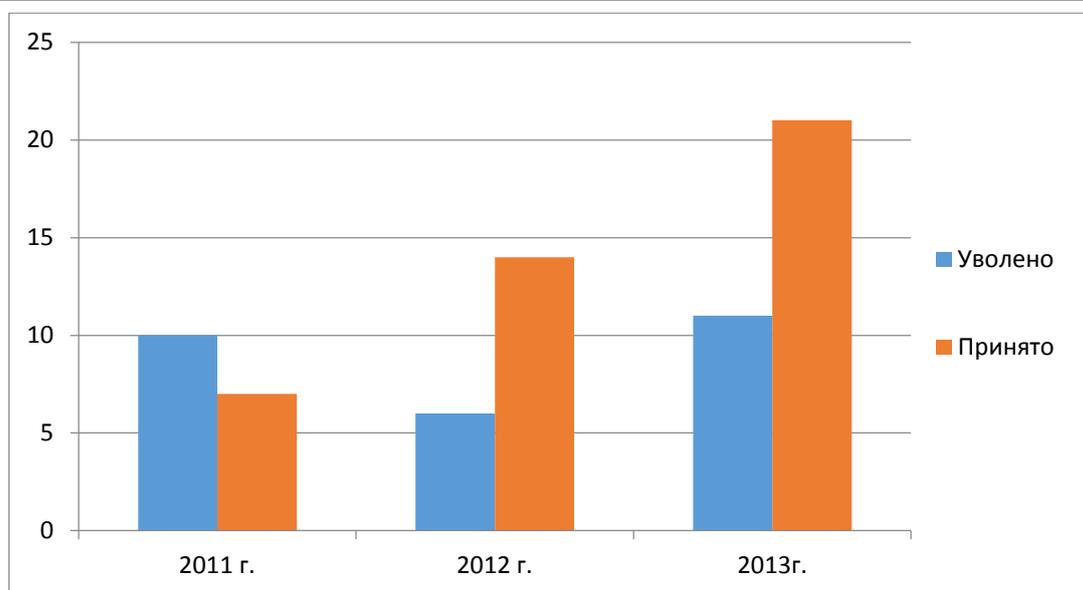


Рис. 2. Движение кадров ООО «СМК «Электромонтаж» (чел.)

Диаграмма показывает, что в 2012 году сотрудников пришло больше, чем в 2011 году, а уволилось меньше. В 2013 г. пришло еще больше, чем в 2012 г., однако и уволилось уже около половины от пришедших. Все работники были приняты по вольному найму, а уволены, в основном, по собственному желанию. В 2011 г. и 2012 г. уволено по два человека за нарушение трудовой дисциплины и по одному человеку – в связи с изменением места жительства. В 2013 году 5 человек не прошли испытательный срок, 2 человека уволено в связи с изменением места жительства.

В ходе проведенных расчетов расчет коэффициента увольнений $K_{ув}$ (показывает число увольнений за период) и дополнительного индекса текучести K_t (показывает текучесть работников, проработавших короткое время) [1, с.115]. Были получены следующие результаты: за 2011 год коэффициенты получились равными $K_{ув}=15\%$, $K_t=25\%$; за 2012 — $K_{ув}=8\%$, $K_t=27\%$; за 2013 г. — $K_{ув}=13\%$, $K_t=38\%$.

Вполне допустимо, если на предприятии с численностью сотрудников до 300 человек текучесть кадров держится в пределах 20% от численного состава в год. Это объясняется многими факторами. Например, за год сотрудник набирает необходимый опыт, а получить повышение в должности затруднительно, так как позиция, на которую он претендует, занята. Однако в данном случае коэффициент текучести выше нормы. Необходимо предпринять ряд мер по анализу причин высокой текучести кадров и разработать меры по их устранению.

Основные и главные причины увольнения персонала следующие:

1. Неконкурентоспособные ставки оплаты труда (рис. 3).

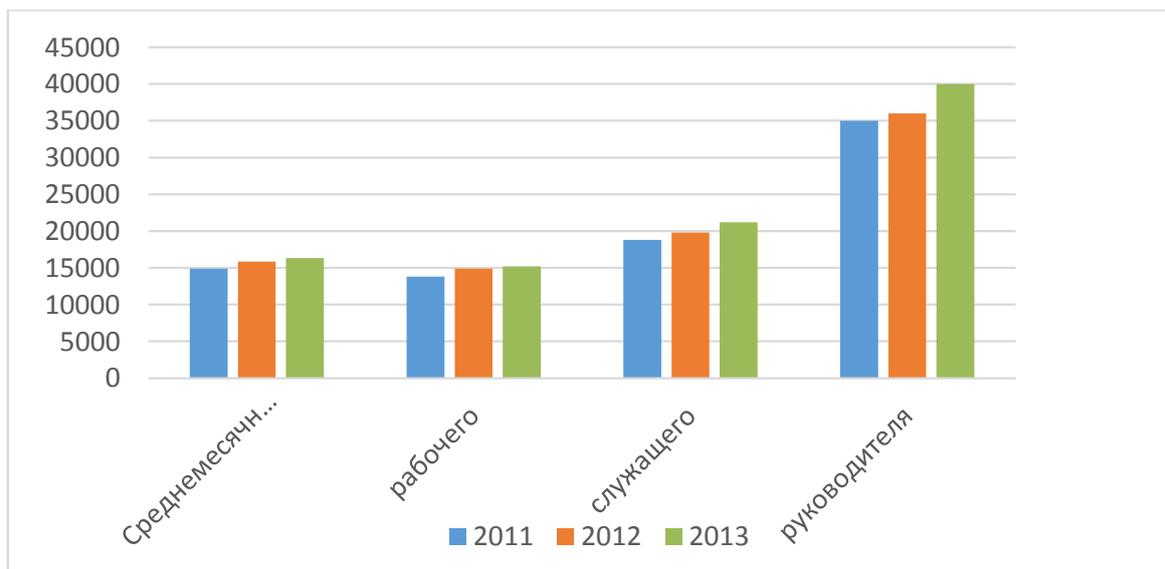


Рис. 3. Доходы сотрудников ООО «СМК «Электромонтаж» (руб.)

Согласно проведенному поиску по базам данных вакансий г. Уфы по состоянию на 30.09.2014 рабочим-электромонтажникам с опытом работы от 1 года до 3 лет, наличием средне-специального образования и группой допуска по электробезопасности III-IV до и выше 1000 В предлагается заработная плата от 20 000 до 35 000 руб. Специалистам проектировщикам соответствующего профиля с опытом работы от 1 года и наличием высшего образования по соответствующей специальности – от 25 000 до 30 000 руб. Таким образом, вероятно рабочие и специалисты уходят на более привлекательные предложения по заработной плате после приобретения опыта работы на ООО «СМК «Электромонтаж». Необходимо пересмотреть ставки, предусмотреть различные премии и бонусы, например в зависимости от стажа работы на данном предприятии.

2. Нестабильные заработки. Данный пункт не относится к специалистам, работающим на окладе. Рабочие же работают по сдельной и временной системе оплаты труда. Их зарплата зависит от количества заказав-проектов и в различные месяцы неодинакова. Ввиду этого необходимо разработать эффективную стратегию руководства по наличию постоянных заказов и обеспечить материальную поддержку работников во времена вынужденных простоев.

3. Условия труда. Рабочие периодически трудятся на открытом воздухе, хотя основной монтаж осуществляется в строящихся зданиях. Разъездной характер работы и частые командировки в пределах республики также подходит не всем работникам. График работы: восьмичасовой рабочий день, пятидневная рабочая неделя – вполне удобный. При этом организована доставка рабочих до объектов и обратно. Из рекомендаций – организация горячего питания, либо его компенсация.

Наличие текучести кадров на данном предприятии нуждается в дальнейшем исследовании ее причин. Однако уже предложенные меры по совершенствованию системы управления персоналом смогут привести к ее уменьшению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Аширов Д. А.** Управление персоналом: учеб. пособие / Аширов Д.А. - М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2008

ОБ АВТОРАХ



Кудлаева Айгуль Раульевна, канд. экономических наук, доцент каф. управления в социальных и экономических системах УГАТУ, дипл. специалист по экономике и управлению народным хозяйством. Исследования в области управления запасами на предприятии, закупочной и транспортной логистики.



Шилина Алена Анатольевна, магистрант каф. каф. управления в социальных и экономических системах УГАТУ, дипл. экономист по специальности «Финансы и кредит» (ВЗФЭИ, 2012). Исследования в области управления персоналом.

e-mail: alena.shilina.88@mail.ru

УДК 004

САМОРАЗВИТИЕ. СТАНОВЛЕНИЕ УСПЕШНОЙ ЛИЧНОСТИ

Васильев С. С., Алиева Е. В.

Все люди хотят быть лучшими в той области, в которой они работают, в той социальной группе, где находятся, будь то семья, университет или школа. Смотрят на экран телевизора, завидуя изысканной жизни миллионеров, звезд шоу-бизнеса, величайших спортсменов или просто мастеров своего дела, ставши очень востребованы в обществе. Люди задаются множеством вопросов. Как они этого добились? Почему у меня нет этих миллионов? Почему жизнь так несправедлива: одним всё, другим ничего? Почему у меня нет тех навыков, которые дают столь высокий доход? Что в наибольшей степени способствует росту продуктивности и прибыльности вашего труда и как можно улучшить положение вещей в этом направлении? И т.д.

Ответ на этот вопрос, как нестранно очевидно, просто не все люди хотят внутренне воспринять это. Ответ таков: каждый сам ответственен за свою судьбу. Все, что происходит с вами в жизни, — *в ваших руках*. Ваша судьба во многом зависит от вас самих. Ваше будущее в значительной мере предопределяется вашим выбором и решениями. То, чего вы достигаете, является результатом того, что вы делаете или не делаете день за днем, год за годом.

Ваша цель — стать одним из самых знающих специалистов в своей области. Это в свою очередь сделает вас одним из самых ценных и высокооплачиваемых представителей своей профессии. Вы будете стремительно продвигаться по служебной лестнице и получать все большую зарплату. Вы станете одним из самых успешных профессионалов, приобретя уважение, признание и авторитет, которые этому сопутствуют. Вы будете жить в большом доме, ездить на красивой машине, иметь много денег. А когда люди скажут, что вам просто повезло, ответьте им: „Чем больше я учусь, тем больше мне везет“.

Когда профессиональные продавцы тщательно анализируют рынок сбыта, определяют для себя идеального покупателя, договариваются о встречах по телефону, прибывают на место точно в срок и, основательно подготовившись, проводят великолепные презентации своих товаров или услуг и уходят с заказами, никто не вправе назвать их достижения везением. Каждый такой случай — пример отлично выполненной работы.

В сегодняшнем мире существует стойкое *неприятие успеха*. В нашем обществе, где царит жесткая конкуренция, нужны многие годы, чтобы достичь превосходства. Но большинство людей не готовы прикладывать такие усилия. И вместо того чтобы самим стремиться вверх, они предпочитают тянуть вниз других. Вместо того чтобы расти и развиваться, они ищут оправдания своей плохой работе и жалкому существованию. Поэтому они склонны объяснять чужие успехи везением, а свои неудачи — невезением.

Совершенствование через саморазвитие.

Если вы хотите добиться успеха, всегда помните, что будущее принадлежит людям знающим и компетентным. Оно принадлежит не тем, кто исполнен благих намерений, кто честен или просто амбициозен, а тем, кто очень хорошо делает то, что умеет делать. Будущее принадлежит людям, которые знают, как достигать результатов, и которые изо дня в день пополняют и обновляют свои знания.

Есть старая присказка о том, что *богатые богатеют, а бедные беднеют*. Сегодня, однако, это не спор между теми, кто имеет больше, и теми, кто имеет меньше. Это состязание между теми, кто знает больше, и теми, кто знает меньше. Наиболее значительная разница в доходах наблюдается между теми, кто постоянно наращивает свои знания и навыки, и теми, кто этого не делает.

Чтобы двигаться вперед быстрее, особенно в финансовой сфере, вы должны помнить: *чтобы больше зарабатывать, нужно больше учиться*. На своем нынешнем уровне знаний и умений вы далеко не уедете. Вас изнутри сдерживает некий стеклянный потолок. Если вы хотите увеличить свои доходы и усилить способность зарабатывать, вы должны узнавать новую информацию, новые идеи, осваивать новые навыки, которые вы сможете применять на работе, создавать прибавочную стоимость для своей компании и потребителей.

Всё так поразительно, как много людей сейчас сидят и ждут счастливого перелома. Но ждать, очевидно, бесполезно — его нужно *создать*. Люди создают удачу, тщательно готовясь к встрече с благоприятной возможностью, чтобы, когда она возникнет, подхватить ее как мяч и забить гол. Наполеон Бонапарт считал: „Удобный случай? Что это такое? Я сам создаю себе удобные случаи!“

А вот что сказал Эрл Найтингейл: „Когда открывается удобная возможность, а ты не готов к ней, каким дураком ты выглядишь!“

По закону притяжения, отдавая должное подготовке, вы притягиваете в свою жизнь возможность использовать ваши знания и навыки на том уровне, на котором вы подготовлены.

Способы развития. Чтение книг

Многие успешные люди начинали сознательную жизнь без каких-либо преимуществ перед другими. Но, одно преимущество все-таки объединяло этих людей - это *любовь к чтению*. Они любили читать в детстве и продолжали читать и учиться, став взрослыми. С каждым годом понимаешь, что практически каждый преуспевший человек, которому пришлось начинать с нуля, пробили себе путь наверх благодаря непрерывной учебе и самосовершенствованию.

Когда вы заходите в дом богатого и успешного человека, что вы первым делом замечаете? Библиотеку! Чем богаче человек, чем больше его дом, тем вероятнее вы увидите там шикарную библиотеку.

Если вы приходите в дом к бедняку, что вы первым делом видите? Правильно! Самый большой телевизор, какой этот человек может себе позволить.

И вот возникает вопрос. Богачи сначала становятся богатыми, а потом уже начинают покупать книги? Или становятся богатыми благодаря тому, что покупали книги и читали их? Я думаю, что ответ на этот вопрос очевиден. Люди покупают книги, впитывают из них нужную и полезную информацию, применяют полученные знания на практике, их труд становится все более эффективным и все лучше оплачивается.

Недавно одни опытные предприниматели высказали мне очень интересную идею, а состоит она в следующем. Если ты хочешь быть квалифицированным работником в своей отрасли, то нужно прочитать около 15 книг по своей специализации, если ты хочешь быть мастером своего дела, то тебе нужно прочитать около 50 книг, если хочешь быть самым лучшим в мире по данной тематике, то нужно изучить около 100 книг.

100 прочитанных книг отделяет человека от успеха, вроде бы много, но оно того стоит. Представьте, вы через 2 года, а именно столько по времени необходимо для изучения 100 книг, будете самым лучшим в мире программистом, швейей, управленцем. Все крупные компании захотят заполучить такого высоко-классифицированного специалиста.

Человек, который смог преодолеть жизненный барьер

Один мой знакомый, его зовут Кирилл, закончил кое-как школу много лет назад и получил аттестат, по существу он так и не научился читать. Перейдя порог во взрослую жизнь, он обнаружил, что может устроиться только на самую малооплачиваемую физическую работу — копать огороды, работать на стройке, подметать полы, разгружать машины и стричь траву. Все его знакомые, кто так же плохо читал, оказались в таком же положении.

Потратив около двух лет на не приносящую никакого удовлетворения работу, он обратился за советом к одному молодому бизнесмену. Предприниматель сказал, что ему нужно заняться самообразованием. «Работяга» ответил, что он не любит читать, у него не хватает сил дочитать до конца даже небольшой абзац. Кириллу посоветовали записаться на курсы чтения в местном колледже. Если он не сделает этого, то он обречен остаться на самой тяжелой и малооплачиваемой работе навсегда. Следовать совету мой знакомый не захотел, но продолжать заниматься тяжелым физическим трудом и получать гроши он хотел еще меньше.

Наконец Кирилл записался на двухгодичные вечерние курсы в техникуме. Научившись, как следует читать, он поступил в техникум на факультет биомедицинской электроники, и еще через два года получил диплом.

После этого его жизнь радикально изменилась. Его сразу же наняла компания, поставлявшая инструменты и приборы больницам и клиникам. Через пять лет он зарабатывал уже более 2 миллионов рублей год. Впоследствии он признался, что поворотным пунктом в его жизни стал совет бизнесмена заняться образованием.

Способы развития. Прослушивание аудиокурсов

Слушайте аудиокурсы, когда едете в машине или занимаетесь гимнастикой, спортом, готовите, убираете в комнате. Среднестатистический автолюбитель проезжает в год от 20 до 40 тысяч километров. Это означает, что человек проводит в автомобиле 500-1000 часов в год. Необходимо использовать это время с толком. Превратите свой автомобиль *в университет на колесах*. Помните, что когда вы ездите на работу или с работы домой, вы не в отпуске, вы не просто катаетесь в свое удовольствие. Вы не можете позволить себе впустую тратить время. Слушать музыку за рулем — непозволительная для богача роскошь. Переезды — это тоже рабочее время. Поддерживайте активность ума и продолжайте развиваться, узнавая нечто новое.

Если пересчитать время, проводимое за рулем в течение 40-часовой рабочей недели, получится от трех до шести месяцев в год. Просто слушая учебные аудиопрограммы, пока переезжаете с места на место, вы в течение года можете фактически прослушать полугодовой университетский курс. Если вы максимально будете использовать возможности аудиоучебы, то вы вольетесь в ряды самых образованных и высокооплачиваемых людей.

Способы развития. Посещение курсов и семинаров

Записывайтесь на все доступные вечерние курсы и семинары, проводимые профессионалами в своей области, которые, по вечерам делясь опытом, днем продолжают активно работать по своей специальности.

Выбирая курсы, свято помните о своих интересах. Записывайтесь только на те занятия, которые непосредственно касаются вашей сферы деятельности и которые *немедленно* могут помочь вам. Чем быстрее вы начнете применять усваиваемую информацию, тем вероятнее, что она запомнится вам на всю жизнь.

После посещения даже одного семинара многие люди могут вдвое и втрое повысить свою производительность и прибыль. Вы просто не можете себе позволить *не быть* приверженцем постоянной учебы. Одна полезная идея, услышанная на семинаре, позволит вам сэкономить год тяжелого труда.

Способы развития. «Спрашивайте»

В наш информационный век одна из лучших возможностей подняться на высшую ступень в своей профессии — *спрашивать* у людей совета. Обращайтесь к лучшим специалистам за рекомендациями, слушайте их выступления, читайте книги. Спрашивайте у них ответы на вопросы. Один хороший совет человека, пережившего нечто подобное тому, что переживаете вы, поможет вам сбросить недели и месяцы напряженного труда, а также кучу денег.

Бенджамин Франклин как-то сказал, что получить знания можно двумя способами — *купить их или позаимствовать*. Покупая знания, вы платите за них полную цену и дорожите ими. Одалживая, вы получаете их от тех, кто уже заплатил полную цену.

Как правильно начать менять свою жизнь?

Возможно, самый важный фактор успеха — когда вы точно знаете, чего хотите в каждой области жизни. Главный источник большого успеха — ясные, конкретные, измеримые цели и планы, зафиксированные письменно, и сопровождаемые горячим желанием осуществить их. Когда вы знаете, чего хотите, это значительно повышает вероятность достижения цели.

Главный источник неудач и посредственности — путаница в целях. Неудача следует за неспособностью в точности определить, что вам нужно; как выглядит то, чего вы хотите; когда вы этого хотите и намерены ли добиваться своего. Известный лектор-мотиватор Зиг Зиглар утверждает, что большинство людей стремятся к „расплывчатым общим понятиям“, а не к „осмысленной конкретике“. Факт состоит в том, что *цель нельзя поразить, если не видишь ее*. Если вы не знаете, куда направляетесь, то, скорее всего, придете не туда, куда вам нужно. Необходимо иметь конкретные цели.

Человек без целей, как корабль без руля, направляющийся туда, куда дует ветер и влечет течение. Человек же с ясными и конкретными целями подобен судну, идущему строго по заданному курсу к месту назначения.

Удивительно, как быстро меняется фортуна, когда вы настраиваетесь на определенные цели. Один известный человек как-то сказал: „Успех — это цели, а все остальное — комментарии“. Одних целей может не хватить для успеха, но без них никакой успех невозможен!

Одно из самых важных и воодушевляющих правил гласит: *вы можете научиться чему угодно, если это нужно для достижения поставленной цели*.

И так, многие известные нынешние миллиардеры, миллионеры, и просто успешные люди ставят перед собой конкретные цели. Что они должны достигнуть через неделю, через месяц, через год, через пять лет. Что повышает шансы на их исполнение на 70% - 85%, потому что они точно знают, чего они хотят.

Как правильно ставить перед собой цели и как сделать так, чтобы они помогли вам изменить ваш образ жизни?

Это очень простой способ, а состоит он в следующем: вы должны определить для себя 10 целей, 10 жизненных направлений, в которых вы хотите преуспеть. Как же правильно формулировать цели? Давайте рассмотрим пример постановки 5 целей среднестатистического человека. «Цели: 1.09.2014 - 1.11.2014

- 1) Войти в правильный режим дня. Сон с 22.00 - 6.00
- 2) Прочитать 4 книги

- 3) Набрать мышечную массу/похудеть(3кг). Тренировки 3 раза в неделю по 90 мин.
- 4) Выпивать в день 1,5 литра воды.
- 5) Вывести доходность бизнеса на 200 тысяч рублей в месяц.»

После того как вы сформулировали цели, вы теперь наглядно представляете, чем вам нужно заниматься. Но на этом никто не ограничивается, потому что раз написав цели, вы про них через неделю забудете. И это факт.

Необходимо завести тетрадку или блокнот, в который вы будете отписываться, что вы сделали, чтобы быть ближе к заданной цели. Если вы вообще ничего не сделали за день по данной цели, то вы так и должны отписать в своем блокноте, что вы ничего не сделали, чтобы достичь того, чего вы хотите. И в скором времени вам надоеет писать о том, что вы ничего не делаете, чтобы стать более успешным, и начнете действовать.

Пример.

1) Сегодня закрутился в делах, уснул только в 2 часа ночи, задача на сегодня не выполнена.

2) Прочитал 20 страниц книги Роберта Кийосаки «Богатый папа, бедный папа», задача на сегодня выполнена.

3) Сегодня с утра ходил в бассейн, а вечером посетил тренажерный зал, данная задача выполнена на все 100%.

4) Выпил за день около 1 литра воды.

5) Нашел сегодня новых поставщиков своей продукции.

Да, сначала вы будете забывать описывать ваш день в целях, но потом данная операция войдет в вашу повседневную жизнь, и вы будете выделять вечером около 15 минут своего времени.

Экспертами подсчитано, что данная методика формулировки и «отписывания» по целям помогает им сбыться на 70%-85%.

Не тратьте время впустую

Лонгфелло писал: „Высоты, на которые поднимаются великие люди, не достигаются одним взмахом крыльев. Великие люди карабкаются на них даже ночами, когда другие спят”.

Применительно к современным условиям можно сказать, что великие люди стремятся на вершину успеха, пока другие болтают по телефону, смотрят телевизор или убивают время за пустыми развлечениями.

Закон притяжения

Закон притяжения гласит, что *позитивные утверждения, настойчиво повторяемые в сознании, неизбежно будут восприниматься подсознанием как приказы.*

Любая цель, любой приказ, попавшие в подсознание, тут же начинают материализовываться в окружающем вас мире. Новая цель включает в работу вашу ретикулярную систему активации. Вы начинаете острее понимать и чувствовать людей, идеи и возможности, которые могут помочь вам. Это позволяет вам нажать на педаль вашего потенциала и быстрее двигаться к поставленной цели.

Нескончаемое самосовершенствование.

Ваша самая главная способность — умение мыслить, применять свой замечательный ум для получения важнейших результатов, определяющих ваше будущее. Большинство людей действуют на автопилоте, делая то, что им кажется естественным. Таким образом, они погрязают в комфортной посредственности и редко ставят под вопрос эффективность своих усилий. Томас Эдисон когда-то сказал: „Средний человек пойдет на все, на любые расходы, лишь бы избежать тяжелого мыслительного труда”.

Чтобы достичь превосходства в своем деле, вы должны постоянно анализировать и оценивать собственные результаты и искать возможности работать лучше. Выделите главные компоненты своих профессиональных навыков, которыми вам нужно овладеть в совершенстве, чтобы подняться наверх. Занимайтесь *непрерывным и нескончаемым самосовершенствованием.*

Вывод

Саморазвитие и самосовершенствование — неотъемлемая часть жизни любого человека, которые не желают оставаться на месте, а стремиться быть лучше, идти вперед, позвать новое, ставить перед собой еще большие задачи и достигать невероятных высот. Развитие – это основа жизни. Нельзя достигнуть чего-то большего, если сегодня быть таким же, как и вчера.

И так подведем итоги: основные принципы на пути к успешной жизни.

Во-первых, для очищения от таких негативных эмоций, как злоба, зависть, обида, жалость к себе и желание винить других, вы сознательно *берете на себя ответственность* за свою жизнь, за нынешнее и будущее положение. Вы не оправдываетесь и никого не вините. Вы видите себя главной созидательной силой вашего настоящего и будущего. Вы понимаете, что нынешнее положение целиком определяется теми решениями, которые вы принимали в прошлом и за которые только вы сами в ответе.

Во-вторых, вы берете в свои руки бразды правления жизнью, занимая *активную, а не пассивную* позицию. Вы сами творите события своей жизни, а не ждете и надеетесь, что что-то случится само собой. Вы видите себя *творцом*, а не жертвой перемен. Если вы недовольны каким-то аспектом своей жизни, вы принимаете меры, не позволяя негативным эмоциям затронуть черты вашего характера.

В-третьих, вы ставите перед собой письменно зафиксированные цели в каждой сфере своей жизни. Вы составляете письменные планы их реализации. Вы каждый день работаете над достижением главных целей, поддерживаете в себе ощущение движения и прогресса, пополняющее ваши запасы энергии и оптимизма. Вы так заняты работой над главными вещами в своей жизни, что у вас не остается времени беспокоиться о разных мелких неприятностях и ситуациях, неподвластных вам.

Эта взрывная комбинация принятия на себя полной ответственности и письменного планирования своей жизни служит надежным фундаментом, на котором вы сможете построить сколь угодно высокое здание успеха. Эти два поступка наделяют вас потрясающим чувством собственной силы и позволяют вам создавать свое будущее.

В-четвертых, вы признаете, что *знание и навыки* — ключи к финансовой свободе. Чем больше вы освоите, тем больше будете зарабатывать. Чем больше знаний вы приобретете в своей сфере деятельности, тем больше представится возможностей использовать эти знания. Вы работаете над тем, чтобы каждый день становиться лучше. Вы знаете, что *если не станете лучше, то станете хуже*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кийосаки Р.Т. Богатый папа, бедный папа [Текст]/ Р.Т. Кийосаки, 2009. - 57с.
2. Трейси Б. Построй своё будущее [Текст]/ Б. Трейси, 2007. - 46с.
3. Постановка целей [Электронный ресурс].- URL: <http://constructor.ru/uspex/postanovka-celi.html>
4. Психология успеха [Электронный ресурс] . - URL: <http://psyfactor.org/lybr2.htm>
5. Кови С.Р. Семь навыков высокоэффективных людей [Текст]/ Р.С. Кови, 1989. - 112с.

ОБ АВТОРАХ



Васильев Сергей Станиславович, студент 3 курса специальности «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» каф. АСУ УГАТУ.

e-mail: www.skydream.ru@mail.ru



Алиева Елена Викторовна, студентка 3 курса специальности «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» каф. АСУ УГАТУ.

e-mail: elenka-1994@mail.ru

УДК 332.133.2

РЕГИОНАЛЬНЫЙ РЫНОК ТРУДА

Галяутдинова Э. Р.

Организационная структура в понимании экономистов представляет собой соотношение «мягких» и «жестких» активов. Их адекватное соотношение обеспечивает развитие и рост стоимости как мягких активов (персонал), так и компании в целом. Это соотношение наиболее ярко проявляется в высоком качестве социальных связей, образующих системную целостность, способную производить стоимость. Иными словами, качество социальных связей в стоимостном аспекте следует рассматривать как «социальный капитал». Развитие межсубъектных отношений в направлении наилучшего проявления качеств в процессе создания стоимости, в свою очередь увеличивает стоимость социального капитала и раскрывает возможности более эффективной работы «жесткого капитала», а значит роста стоимости компании. Но здесь мы сталкиваемся с рядом «барьеров» и ограничений как институционального, так и мотивационного характера.

Действительно, в своем развитии каждый экономически активный индивид является носителем и одновременно аккумулятором человеческого капитала, который он при определенных условиях способен инвестировать. Проблема инвестирования в общем виде определяется соотношением факторов востребованности и мотивации. В рамках данной задачи любую экономическую организацию (компанию) следует оценить с точки зрения потребностей инвестирования и возможностей размещения инвестиций для каждого участника стоимостных отношений, в том числе возможности выступить инвестором человеческого капитала в рамках данного экономико-стоимостного соотношения. Компания (работодатель) здесь рассматривается как агент employee value proposition – предложения ценности соискателю (EVP). Предложение ценности в данном случае понимается как предложение к инвестированию со стороны человеческого капитала. Иными словами, компания предлагает инвестировать в карьерное развитие работника в качестве совместного приращения. В экономико-стоимостном аспекте при принятии решений о вложении необходимо учитывать аллокации человеческого капитала (а именно: распределение человеческого капитала по динамическим экономико-стоимостным отношениям и трудовым позициям) и оценить возможное получение добавленной стоимости от инвестирования человеческого капитала в организацию. При этом важно отметить, что локализация инвестиций человеческого капитала определяется ценностью специфического человеческого капитала, требуемого в данных социально-экономических условиях, при соответствующем снижении доходов от инвестиций. В мотивационном аспекте не менее важно решить задачу согласования индивидуальных и корпоративных проектов развития.

Создание добавленной стоимости от инвестирования человеческого капитала невозможно, если этот капитал контролируется работодателем узкофункциональным, индивидуалистическим (с точки зрения учета интересов его носителей) образом, а

инвестиции в изменения (т.е. в создание принципиально нового актива) остаются неизменными. Привлекательность организации для носителей и потенциальных инвесторов человеческого капитала определяется мерой согласования векторов развития человеческого и организационного капитала, т.е. бизнес-процессы должны быть оптимизированы с учетом перспектив наилучшей альтернативы для развития человеческих талантов. В данном срезе стоимостных отношений взаимное инвестирование осуществляется на основе ценностного обмена. Организация (компания) предоставляет инвестору человеческого капитала те ценности, которые являются предметом его интересов как экономического и социального субъекта: доходы, престиж, бренд, репутация компании и т. п. В данном аспекте реальный «товар» предлагаемый перспективному сотруднику - это организационная среда развития с необходимыми элементами организационной культуры и вариантами выбора. Как показывает мировой опыт многие компании отнюдь не ограничивают себя в расходах на создание и поддержание таких «неденежных» активов и конкурируют в разработке специальных программ по привлечению, развитию и удержанию талантов. Особенности процесса реализации данного типа инвестиций, игнорирование которых может создавать издержки по разрешению конфликтов, выступают проблемы экономической и социальной адаптации его агентов. Ротация инвесторов человеческого капитала внутри и вне компании приводят к издержкам нескольких типов: поиск и оценка новых инвестиционных проектов, выработка условий инвестиций (нового трудового договора), возможный разрыв социальных связей, временное ухудшение качества жизни, определение отложенных доходов от инвестиций и сохранение человеческого капитала с помощью финансовых санкций. Возникает необходимость постоянной коррекции и динамической трансформации принципиально нового актива при выполнении условия снятия ограничений его развития. В идеале человек должен приходить на работу не только для того, чтобы зарабатывать деньги. Приоритеты экономических субъектов сегодня все более смещаются в сторону таких факторов как ценностная мотивация, видение (имидж, образ) компании, амбициозные цели, вдохновляющие людей, развитие личности. Индивиду необходимо чувствовать себя причастным к большому, интересному, полезному для других людей делу - это то, что формирует основу его социального бытия. Отдавая значительную часть своей жизни - самую наивысшую из возможных ценностей, которая не восполняется - ему необходима уверенность в том, что в этой компании у него есть возможность социального роста и развития.

Как и в других странах в сегодняшней России рыночные стимулы определяют структуру бизнеса. Но в равной мере это еще нельзя отнести к сфере трудовых отношений. Бизнес охотнее реализует качество капитала в форме физических и финансовых активов, энергии и информации, но в меньшей мере заботится о качестве человеческого капитала (или, по крайней мере, лишь о внешних его проявлениях). Складывается тупиковая ситуация деинвестирования человеческого капитала в силу того, что бизнес не находит в лице государства адекватного партнера. Государство сегодня по разным причинам не в состоянии разделить ответственность возлагаемую им на бизнес. Приходится говорить об институциональной слабости государства в сфере воспроизводства человеческого капитала, что подтверждается доминированием латентных отношений в распределении вновь созданной или существующей стоимости, в том числе через спецификацию прав собственности. Это приводит к недооценке, и в итоге девальвации стоимости человеческого капитала, что равносильно социально-экономическому регрессу. До тех пор пока общество через своих главных агентов - государство и бизнес - не реализует амбиции на качественный человеческий капитал (образование, здоровье, миграцию) переломить сложившуюся ситуацию не удастся.

В программных документах Правительства РФ в последние годы все четче прослеживается тенденция к смене модели отечественной экономики – от ресурсно – сырьевой к инновационной. Одно из важнейших условий такого перехода - наличие в

научно - технической и производственной сферах достаточного количества квалифицированных специалистов, способных эффективно управлять предприятиями. Профессионально подготовленные управленцы должны владеть знаниями в области коммерциализации разработок и трансфера технологий, теории и практики правовой охраны и использования интеллектуальной собственности, управления инновационными проектами и высокотехнологичными производствами, прогнозирования и оценки коммерческой значимости новых продуктов и технологий на ранней стадии продвижения их на рынок. Помимо этого, специалисты должны обладать соответствующими личностными качествами, позволяющими им становиться лидерами перемен, ведущих к повышению конкурентоспособности предприятия. Однако пока наша страна не располагает достаточным количеством высококвалифицированных специалистов, способных эффективно управлять производством. Выступая на собрании Российской академии наук, президент подчеркнул, что «сегодня именно из-за отсутствия профессионального менеджмента Россия теряет научные кадры и уникальные наработки».

Перед страной стоит серьезная задача в кратчайшие сроки насытить рынок труда специалистами, способными организовать современное производство, осуществлять выпуск новой продукции, для чего необходима высокоэффективная система подготовки управленческих кадров.

Литература

1. Нестандартная занятость в российской экономике/ Под ред. В.Е.Гимпельсона и Р.И.Капелюшников. Гос ун-т - Высшая школа экономики. - М. Изд дом ГУ-ВШЭ, 2006 400с. Тираж 1500 экз.

УДК 651.01

ТРУД В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОСТИ

Галяутдинова Э. Р.

Представляя собой современную картину мира не только саморазвивающейся целостностью, но и системой, отличающуюся нестабильностью, хаосогенностью, неустойчивостью, многовариантностью эволюции. В условиях стохастичности, нелинейности социально-экономического развития, «общества всеобщего риска», меняется природа и функциональное содержание управленческой деятельности. Современная синергетическая парадигма управления вытесняет линейную, классическую модель, основанную на жестком детерминизме и диктате.

Сегодня становится ясным, что управление как вид деятельности, во многом определяет будущее состояние общества. Историческая практика подтверждает, что управление как социальное явление возникает и развивается с зарождением и эволюцией общества. В процессе усложнения социальных систем, общественного разделения труда совершенствуется практика управления и осуществляется институционализация управленческой деятельности. В целом управление имеет двойственную природу: с одной стороны, оно выступает как свойство социальных систем по сохранению и улучшению их качественных характеристик, с другой - это деятельность субъектов управления по стабилизации и оптимизации социальной системы и по удовлетворению потребностей элементов системы [1]. Особенность управленческого труда заключается в необходимости и возможности осуществления организации взаимодействия людей в процессе материального или духовного производства, в координации и согласовании индивидуальных действий, их интересов для достижения общих целей. По сути, управленческий труд выступает руководством почти всеми видами деятельности и, обладая свойством всеобщности, пронизывает их. В диалектической взаимосвязи

объективных и субъективных факторов управленческого воздействия на социальные процессы приоритетное значение приобретает целенаправленная деятельность субъектов управления. В системе управления решающую роль играют конкретные люди, призванные практически осуществлять целенаправленное упорядочивающее воздействие в процессе выработки, принятия и реализации управленческих решений, вследствие чего происходит смена социальных систем, событий и явлений.

Система рыночных отношений предполагает неопределенность, многообразие, элемент стихийности и случайности. Предназначение труда менеджера заключается в умении воспроизводить качество работы в условиях стохастичности и неопределенности, вызова: времени. Это предполагает гибкость управленческого труда, ее адаптивность и творческий характер. Как утверждают западные теоретики в области управления Г. Кунц и С. О'Доннел «...процесс управления есть искусство, суть которого состоит в применении науки (основ организационного знания в области управления) к реальностям любой ситуации»[2]. То есть в условиях ситуационного развития становится важной необходимостью в формировании у субъектов управления «нелинейного мышления». Основные принципы его должны отличаться высоким интеллектуальным содержанием и отражать альтернативность развития, возможность и умение выбора путей, адекватных интересам человека, недопустимость абсолютизма и навязывания путей развития различным социальным системам, влияния каждой личности на социальные процессы

Особая ставка в этом процессе делается на молодежь. Ибо она представляет собой наиболее активную часть населения, ту социально-демографическую группу, которая завтра займет руководящие посты. Поэтому большое значение имеют мотивации, культурные установки, ценности, сложившиеся в сознании молодого поколения, которые окажут влияние на качества руководителя, а значит на характер, цели и задачи управленческой деятельности в будущем. «Ценности, - пишет Дж. Масионис, утверждения о должном с позиции культуры. Культурные ценности и убеждения влияют не только на наше восприятие окружающей среды, но и формируют ядро личности» [3]. В процессе общения, познания, взаимодействия с социальной средой, происходит усвоение социальных ролей, ценностей и норм. Мотивы деятельности личности, выбор поступка во многом определяются ценностными ориентациями.

В целом можно утверждать, что эффективность управления зависит от культуры управленческой деятельности, которая распространяется на все социально-экономические процессы и отношения.

Значение культурного фактора и интеллектуальная составляющая в управленческой деятельности, как отмечают исследователи, играют первостепенную роль, особенно в условиях нестабильности, роста социального напряжения и конфликтности российского общества.

Безусловно, жизнеспособность и эффективность управления в современных условиях обусловлена формированием и развитием высокого уровня интеллектуального потенциала субъектов управления. Подготовка руководящих управленческих кадров, морально и профессионально отвечающих требованиям времени имеет судьбоносное значение для нашей страны. Субъективный фактор в управлении выражается в слиянии интеллектуального потенциала личности и результатов его реализации. От качества управленческой деятельности, которое определяется уровнем профессионализма, компетентности, нравственности, знаниями и умениями, творчеством, зависит конкурентоспособность организации, направление и ход общественного развития, функционирование политической системы, характер политического режима и уровень свободы индивида. То есть уровень развития этих базовых качеств интеллектуального потенциала личности актуализируют реализацию функций управления. Однако само по себе наличие высокого интеллектуального потенциала еще не является гарантией высокого культурного уровня субъектов управления, профессионального успеха и социального прогресса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Насибуллин Р.Т., Бикметов Е.Ю. Социология управления. Уфа: УГАТУ, 2008. - С.32
2. Кунц Г., О' Доннел С. Управление: системный и ситуационный анализ управленческих функций: В 2-хт. - Т.1. М., 1981. - С.28.
3. Масионис Дж. Социология. СПб.: Питер, 2004. - С. 110.

УДК. 331.101.39 (470.57)

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОСТРЕБОВАННОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ НА РЫНКЕ ТРУДА

Галяутдинова Э. Р.

Российская рабочая сила в дореформенный период заметно отличается по своим структурным характеристикам от той, которая сформирована на сегодняшний день. Так для того времени было характерно то, что при наличии гипертрофированного промышленного сектора слабо был развит сектор услуг, профессиональная структура занятости была смещена в пользу «синеворотничковых» профессий, связанных с физическим трудом.

Шоки переходного периода фактически «взорвали» прежнюю структуру занятости, сложившуюся в плановую эпоху. В каких основных формах протекал процесс реструктуризации занятости, насколько глубокими оказались сдвиги в ее отраслевой, профессиональной и образовательной структуре, в какой мере изменения в распределении работников по уровню образования следовали за изменениями в их распределении по отраслям и профессиям? Какие специалисты востребованы на сегодняшний день на рынке труда? Попытаемся ответить на эти и другие вопросы в ходе проведения анализа востребованности специалистов на рынке труда в динамике, начиная с 2010 года по настоящее время.

Начнем свой анализ с рынка образовательных услуг. В системе профессионального образования основные изменения произошли в численности учреждений, структуре и качестве выпускаемых специалистов. Рассматривая развитие данных процессов в динамике, можно отметить тот факт, что за период 2010-2014 гг. происходило постепенное сокращение учреждений, выпуска начального профессионального образования (НПО). Так количество учреждений НПО уменьшилось по сравнению с 2010 годом на 50 единиц, или на 25%, а выпуск уменьшился на 49 % по сравнению с выпуском 2010 года. В отраслевом разрезе выпуск учреждений НПО больше всего уменьшился по отраслям «строительство» на 67,3%, «транспорт» - 67%, промышленность - 50,6 %. Увеличение выпуска специалистов произошло лишь только по должностям служащих на 421,8%, с 291 до 1518 человек. На сегодняшний день наибольший удельный "вес" в выпуске НПО в 2013 году составляет подготовка рабочих кадров для промышленности и сельского хозяйства соответственно 15,3 и 19,9% [1].

В свою очередь это сопровождалось увеличением выпуска среднего (СПО) и высшего профессионального образования (ВПО). Масштабы подготовки специалистов в средних профессиональных учреждениях вначале несколько снизились, а затем вернулись к исходному уровню, и более того превысили его уровень почти на 20%. По направлениям специальностей наибольшее увеличение произошло по специальности экономика и управление - на 153%. Уменьшение выпуска произошло по специальностям здравоохранения на 47%, или на 1636 человек, образования - на 14%, на 351 человек. Причем среди выпускников 2013 года высока доля специалистов сферы экономики и управления - 25,7% от общего выпуска, что существенно разнится с другими направлениями [1].

Выпуск высших учебных заведений в 2014 году составил 23425 человек. Он увеличился в 3,2 раза, или на 216,6% по сравнению с выпуском 1998 года.

Рассмотрев структуру выпуска высших учебных заведений по специальностям в динамике отметим следующие ее изменения. Наибольшее увеличение происходит по таким направлениям специальностей как «экономика и управление» - на 728%, увеличившись с 614 до 5084 человек, «образование» на 574%, увеличившись с 868 до 5840 человек, «автоматизация и управление» - на 81,5%, сельское хозяйство - на 33,2%. Наибольший удельный вес в общей численности подготовленных специалистов являются специалисты подготовленные по специальностям образование и педагогика - 25% и экономика и управление - 21%. Причем в 2005 году специальность «экономика и управление» составляла 27%, а «образование и педагогика» - 22% [1].

Наряду с государственными вузами функционируют 5 самостоятельных негосударственных высших учебных заведений и 8 филиалов московских негосударственных высших учебных заведений с численностью обучающихся 21,3 тыс. человек [2]. Обучение ведется в основном по направлениям экономического и юридического профиля, из которых на специальностях юридического профиля обучается 35 % студентов, на экономических специальностях - 60% всех студентов [3].

Оценивая структуру подготовки специалистов на уровнях СПО и ВПО как в государственных так и в негосударственных учреждениях, отметим то, что происходит сильный перекос подготовки специалистов в сторону экономики и управления. Это в первую очередь связано с большой востребованностью данной группы специальностей у самого населения.

Проанализировав соотношение структуры занятого населения по отраслям, и структуры подготовки специалистов по отраслям, сравнивая с отраслевой структурой занятости и подготовки специалистов мы пришли к выводу, что система подготовки специалистов несбалансированна со структурой занятости. Наибольшие расхождения наблюдаются в сельском хозяйстве - в структуре занятого населения его удельный вес 17%, а в структуре подготовки специалистов - 11,8%, ЖКХ соответственно - 3,5% против 1,5% в структуре подготовки кадров, здравоохранение - 6,7% в структуре занятого населения и 4,5% от выпуска выпускников. Образование же в структуре занятого населения - 10,9%, а в структуре подготовки рабочих кадров 13,3%, экономика и управление - 6,7% занятого населения и 18,5% в выпуске 2013 года. В промышленности также наблюдается расхождение соответственно - 23,2% против 33,1%. Если смотреть в динамике, то здесь еще большие диспропорции.

На сегодняшний день имеет место диспропорция по соотношению количества обучаемых специалистов разных профессиональных уровней: на одного выпускника вуза приходится 0,9 среднего, 1,1 начального профессионального образования. В 2011 году данная пропорция составляла 1:3:6, т.е. на одного выпускника вуза приходится 3 специалиста среднего и 6 специалистов начального профессионального образования. Признано, что для организации эффективного труда необходима пропорция 1:3:5 [4].

При этом лишь только небольшая доля выпускников предполагают быть рабочими. Выпускники ищут работу где угодно только не на заводах, причин много, среди главных - низкая зарплата, низкий престиж. Нехватка рабочих - одна из главных проблем трудового рынка республики и страны в целом. Это в свою очередь усугубляется тем, что средний возраст рабочих на заводах составляет 45 лет [5].

В связи с чем особое внимание должно уделяться подготовке наиболее востребованных на рынке труда рабочих кадров высокой квалификации по таким профессиям, как водители автотранспортных средств, строители всех специальностей, операторы нефтяных и газовых скважин, аппаратчики по переработке нефти и нефтепродуктов, электрогазосварщики [6].

По отраслям потребность в специалистах можно представить следующим образом (см. рис. 1):

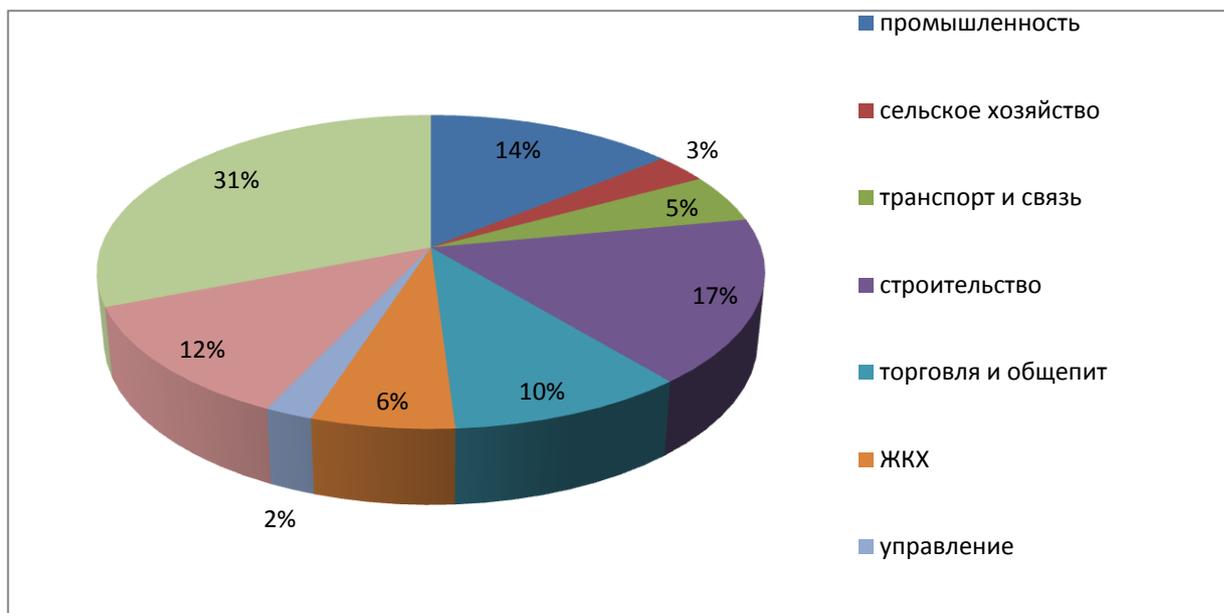


Рис. 1. Структура потребности в специалистах в 2013 году в РБ, в % [6]

Таким образом, больше всего специалистов требуется для промышленных предприятий, строительства, организаций здравоохранения, социального обеспечения, образования, культуры и науки.

Однако дефицит - отнюдь не единственная проблема. На сегодняшний день актуальной является также проблема квалификации рабочих кадров. Особо следует обратить внимание на снижающуюся конкурентоспособность на рынке труда выпускников техникумов, колледжей, профессиональных училищ, лицеев. Сегодня каждый второй среди безработных выпускников - выпускник среднего специального учебного заведения, каждый пятый - системы профтехобразования или выпускник высшего учебного заведения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Образование и культура в РБ: статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по РБ. Уфа: 2012. - С. 53, 75, 84.

2. Информационно-статистический сборник основных показателей деятельности учреждений образования. - Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2012. - С. 79.

3. Среднее, высшее и дополнительное профессиональное образование в Республике Башкортостан: основные итоги за 2006 год. - Уфа: РИО РУНМЦ МО РБ, 2012.-С. 31.

4. Новотная Е.А., Овчарова Д.В. Потребность экономики субъекта в кадрах: осознание проблемы и пути ее решения // Спрос и предложение на рынке труда и рынке образовательных услуг в регионах России: Кн. 2. - Петрозаводск: ПетрГУ, 2011.-С. 75.

5. Глушанок Т.М. Перспективы формирования-рынка квалифицированного и интеллектуального труда в условиях развития современной экономики // Спрос и предложение на рынке труда и рынке образовательных услуг в регионах России: Кн. 2. - Петрозаводск: ПетрГУ, 2011. - С. 107.

6. Мониторинг регистрируемого рынка труда РБ за 2013 год./ Управление государственной службы занятости населения при Министерстве труда и социальной защиты населения РБ. - Уфа: 2013.- С. 18, 20.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Романова О. В., Калистратова К. В.

В настоящее время именно ориентация на потребности клиента считается условием успешного функционирования и развития предприятия. На это направлены стандарты серии ИСО. Одной из наиболее распространенных является структура на основании процессного управления.

Преимущества процессного подхода [1]:

1. Повышение удовлетворенности клиентов за счет нацеливания сотрудников на результат процессов;
2. Ускорение оборачиваемости ресурсов;
3. Повышение прозрачности и взаимосвязи процессов;
4. Лучшая управляемость процессами;
5. Снижение затрат на производство за счет исключения дублирования и т.д.

Именно эти факторы привлекают руководителей предприятий к внедрению процессного управления. Но каждое при этом сталкивается с комплексом проблем, которые могут быть нивелированы при участии консалтинговых фирм (если, конечно, это хорошие специалисты) или нет самостоятельном внедрении. Они представлены в таблице 1 [2].

Любая из них может стать причиной неэффективного внедрения процессного управления. Однако самая главная причина неудач кроется раньше – а оценивались руководителем предприятия другие варианты изменения организационных структур? Данный вопрос является ключевым – существует множество видов структур управления, и выбор должен осуществляться с учетом специфики предприятия и отрасли.

Вначале рассмотрим вопрос, какими показателями оценивается эффективность изменения организационной структуры. Существует несколько направлений анализа: показатели эффективности управления (коэффициент численности управленческих работников, коэффициент затрат на управление на единицу выпускаемой продукции и т.д.) и показатели эффективности деятельности предприятия. Следует отметить, что из-за значительных затрат, сопровождающих изменение организационной структуры предприятия, применение первой группы показателей в течение первого года после окончания работ некорректно. Поэтому в большинстве случаев пользуются только второй группой. Таким образом, под эффективностью изменения системы управления предприятием подразумевается эффективность деятельности предприятия и/или ее изменение.

Поэтому рассмотрим методы прогнозирования эффективности изменения структуры управления предприятием на этапе принятия решения.

Существуют следующие методы: финансовое прогнозирование, бенчмаркинг и экспертные оценки.

Финансовое прогнозирование составляет основу для расчета нового бюджета предприятия. Оно нацелено на выявление существенных изменений финансовых показателей за определенный горизонт планирования при изменении ряда показателей. Существенным недостатком является изначальная сложность точного прогнозирования последствий изменений организационной структуры. Также требуется длительный период прогноза для того, чтобы наиболее полно характеризовать последствия.

Таблица 1

Основные проблемы при внедрении процессного подхода

| Проблема | Характеристика |
|-------------------------------------|--|
| Проблемы теоретического характера | Отсутствие целостной системы определений. Отсутствие теоретической базы, раскрывающей возможности процессного подхода к управлению российскими предприятиями |
| Проблемы методического характера | Отсутствие методических разработок перехода к процессному управлению. Сложность выбора эффективных методик и инструментов совершенствования бизнес-процессов. Отсутствие методик применения инструментов моделирования бизнес-процессов. |
| Проблемы прикладного характера | Некорректная постановка целей и задач проекта перехода к процессному управлению. Отсутствие команды управленцев верхнего уровня, заинтересованных в переходе к процессному управлению. Настроенность руководства получить быстрый результат от введения проекта. Неполное проведение проекта перехода к процессному подходу в управлении. Неполное освещение текущих результатов проекта внутри организации. |
| Проблемы организационного характера | Неподготовленность структуры управления предприятием. Не проводится полное достоверное документирование процессов и деятельности в целом, включая стратегическое определение целей. Нежелание руководства допускать сотрудников к управлению предприятием. При внедрении процессного управления предприятие описывает все существующие в организации процессы вне зависимости от их важности. Соппротивление персонала организации изменениям. |

Бенчмаркинг представляет собой способ изучения деятельности хозяйствующих субъектов, прежде всего своих конкурентов, с целью использования и положительного опыта в своей работе. Он включает в себя комплекс средств, позволяющих систематически находить, оценивать и организовывать использование всех положительных достоинств чужого опыта в работе своей компании. Его эффективность сильно зависит от двух факторов: участников команды бенчмаркинга предприятия и выбора предприятия партнера.

Экспертное оценивание – процедура получения оценки проблемы на основе мнения специалистов с целью последующего принятия решения. Наиболее популярным является метод Делфи. Хотя возможно и рассмотрение метода анализа иерархий, как метода «многокритериального ранжирования экспертных оценок».

Общим у всех представленных методов является то, что в их основе лежат экспертные оценки. Но возникает вопрос – как именно они прогнозируют изменение эффективности. Рассмотрим более подробно.

При финансовом прогнозировании моделируются параметры сбыта продукции и оборачиваемости ресурсов (именно на это наиболее сильно влияет процессное управление). При этом не учитывается эффект от прозрачности границ функциональных подразделений и стратегию предприятия в целом.

Используя бенчмаркинг, эксперты изучают достижения предприятия-партнера и переносят их на свое предприятие. При этом оцениваются имеющиеся ресурсы,

взаимосвязи подразделений и множество других факторов. И хотя применение EFQM-модели помогает выявить основные направления сравнения, но невозможно четко количественно оценить последствия (только субъективно).

Метод Делфи направлен на усреднение опыта экспертов, и во многом зависит от правильности постановки вопросов в анкетах.

Таблица 2

Сравнительные характеристики применяемых методов

| Показатель | Финансовое прогнозирование | Бенчмаркинг | Метод экспертных оценок |
|---|--|---|-------------------------|
| Цели оценки | Источник информации для принятия решения о целесообразности изменения структуры управления | | |
| Источники информации | Официальная отчетность предприятия | Внутренняя отчетность, данные управленческого учета | |
| | Информация о внешней среде предприятия | | |
| Доступность информации | Высокий уровень доступности информации | Низкий уровень доступности информации | |
| Время, затрачиваемое на проведение анализа | Значительная продолжительность | | |
| Необходимость специального программного обеспечения | Высокая степень необходимости | Средняя степень необходимости | |
| Взаимосвязь со стратегией предприятия | Средняя | Высокая | |
| Степень субъективности | Низкая | Высокая | |
| Трудоемкость | Средняя, связана с необходимостью прогнозирования различных сценариев развития | Высокая, связана с необходимостью привлечения экспертов и сложностью получения информации | |

Таблица 3

Проблемы, решаемые за счет применения различных методов анализа

| Метод | Проблемы теоретического характера | Проблемы методического характера | Проблемы прикладного характера | Проблемы организационного характера |
|----------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| Финансовое прогнозирование | | | + | |
| Бенчмаркинг | + | + | + | + |
| Метод экспертных оценок | + | + | + | |

Следует особо отметить, что при прогнозировании особенное внимание уделяется возможности реализации долгосрочной стратегии предприятия. Хотя для достоверности анализа требуется получение наиболее точных прогнозов развития как самого предприятия, так и отрасли.

На основании представленных данных выявим, какие проблемы могут решить

данные методы.

Из данных результатов делаем вывод, что наиболее полно помогают решить существующие проблемы метод экспертных оценок и бенчмаркинг. Но их главным недостатком остается невозможность четкого прогнозирования эффективности изменения структуры управления предприятием на этапе принятия решения.

Таким образом, при разработке нового метода оценки следует принимать во внимание следующие факторы:

1. Общие требования:
 - 1.1. Возможность относительно четкого выявления факторов на которые повлияет изменение структуры управления;
 - 1.2. Прогнозирование на их основе эффективности внедрения процессного управления;
 - 1.3. Позволяет решить не менее двух видов проблем;
2. Частные требования:
 - 2.1. Четкая взаимосвязь со стратегической целью предприятия;
 - 2.2. Не должен требовать специфического программного обеспечения;
 - 2.3. Должна использоваться высоко доступная информация;
 - 2.4. Высокий уровень доступности информации.

На основании представленных требований выявляются черты разрабатываемого метода:

- На его основе должен быть выбран способ перехода к процессному управлению – проблема методического характера;
- Содержать корректную постановку цели – проблема прикладного характера;
- Помогать отобрать наиболее важные процессы предприятия - проблема организационного характера.

Эти проблемы были отобраны, потому что их необходимо решить на этапе принятия решения об изменении структуры управления, т.к. они оказывают наиболее сильное влияние на эффективность деятельности предприятия. Решение остальных возможно непосредственно в процессе внедрения процессного управления (например, разработка плана управления сопротивлением).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Репин В.В., Елиферов В. Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. М.: РИА Стандарты и качество, 2008. 408 с.
2. Собакарёва А.В. Процессный подход и мероприятия по устранению проблем его внедрения на российских предприятиях.// Вестник МГТУ, 2008. Т. 11, №2 (11). С. 132 – 135

ОБ АВТОРАХ



Калистратова Ксения Владимировна, магистрант кафедры экономики предпринимательства УГАТУ, дипл. экономиста-менеджера (УГАТУ, 2012). Проект внедрения элементов процессного управления на предприятии
e-mail: kse-kalistratova@yandex.ru



Романова Оксана Владимировна, доцент кафедры экономики предпринимательства ИНЭК УГАТУ, кандидат экономических наук
e-mail: oksavlati@yandex.ru

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 535-4

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ ПОЛЯРИЗАЦИИ СВЕТА В СРЕДЕ MAPLE

Калимуллина Э. Р., Хатмуллина М. Т.

Поляризованным называется свет, в котором направления колебаний вектора электрического поля \vec{E} электромагнитной волны упорядочены каким-либо образом. В естественном свете колебания \vec{E} различных направлений быстро и беспорядочно сменяют друг друга. Особенности взаимодействия поляризованного света с веществом обусловили его исключительно широкое применение в научных исследованиях кристаллохимической и магнитной структуры твёрдых тел, строения биологических объектов. Так, например, в основе принципа действия поляризационных микроскопов лежит получение изображения исследуемого объекта при его облучении поляризационными лучами, которые в свою очередь должны быть сгенерированы из обычного света с помощью специального прибора – поляризатора. Поляризация света как анизотропное свойство излучения позволяет изучать все виды анизотропии вещества — поведение газообразных, жидких и твёрдых тел в полях анизотропных возмущений (механических, звуковых, электрических, магнитных, световых), в кристаллооптике — структуру оптически анизотропных кристаллов [1,2]. Поляризация света широко используется в технике: для усиления контраста и устранения световых бликов в фотографии, при создании светофильтров, модуляторов излучения, служащих одними из основных элементов систем оптической локации и оптической связи, для изучения протекания химических реакций, строения молекул, определения концентраций растворов, а также в поляризационных очках. Поляризация света играет немаловажную роль в живой природе. Многие живые существа способны чувствовать поляризацию света, а некоторые насекомые (пчёлы, муравьи) ориентируются в пространстве по поляризованному (в результате рассеяния в атмосфере) свечению голубого неба.

Целью данной работы являлось – изучение явления двойного лучепреломления в различных кристаллах, а также моделирование прохождения плоскополяризованного света через одноосные кристаллы в среде Maple-16 [3].

При прохождении света через все прозрачные кристаллы, за исключением кристаллов, обладающих кубической решеткой, наблюдается явление двойного лучепреломления. Это явление заключается в том, что упавший на кристалл луч разделяется внутри кристалла на два луча – обыкновенный и необыкновенный (рис. 1). Различие между лучами состоит в том, что:

1. Обыкновенный луч поляризован в главной плоскости кристалла (вектор напряженности \vec{E} перпендикулярен этой плоскости), а необыкновенный луч поляризован в плоскости, перпендикулярной главной плоскости (вектор \vec{E} лежит в главной плоскости).

2. Скорость обыкновенной световой волны (v_o) не зависит от направления ее распространения в среде, а необыкновенной световой волны (v_e) – зависит.

Скорость света в среде определяется выражением:

$$v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon \cdot \mu}},$$

т.к для большинства прозрачных сред $\mu = 1$, то

$$v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon}}, \quad n = \sqrt{\varepsilon}$$

где c – скорость света в вакууме, n – показатель преломления среды, ε – диэлектрическая проницаемость среды.

В одноосных кристаллах диэлектрическая проницаемость оказывается зависящей от направления: в направлении оптической оси и в направлениях, перпендикулярных к ней, имеет различные значения $\varepsilon_{\parallel}, \varepsilon_{\perp}$. В других направлениях имеет промежуточные значения. Для обыкновенного луча скорость по всем направлениям одинаковая:

$$v_o = \frac{c}{n_o} = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_{\perp}}}$$

Для необыкновенного луча скорость зависит от направления и меняется:

$$\text{от } v_e = \frac{c}{n_e} = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_{\parallel}}} \text{ до } v_e = \frac{c}{n_e} = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_{\perp}}}$$

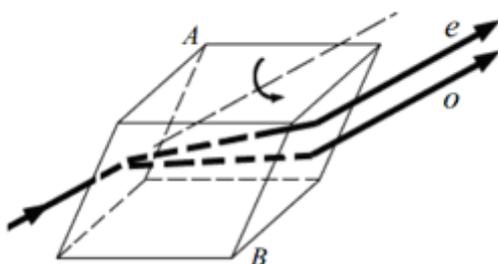


Рис. 4. Прохождение света через кристалл исландского шпата (двойное лучепреломление).

В данной работе рассматривается одноосная кристаллическая пластинка, вырезанная параллельно оптической оси, на которую нормально падает плоскополяризованный свет. Для того чтобы получить плоскополяризованный свет, естественный свет от обычного монохроматического источника пропускается через поляризатор (рис. 2). Далее плоскополяризованный свет падает на исследуемый кристалл. Плоскость колебаний падающего света наклонена к главной плоскости кристалла под углом $\alpha = 45^\circ$ (т.к. в данной работе предполагалось, что амплитуды колебаний электрического поля обыкновенного и необыкновенного лучей равны, т.е. $a_1 = a_2$). Внутри пластинки луч разбивается на обыкновенный E_x и необыкновенный лучи E_y , которые в кристалле пространственно не делимы (но движутся с разными скоростями), а на выходе из кристалла складываются как взаимно перпендикулярные (рис. 2-3).

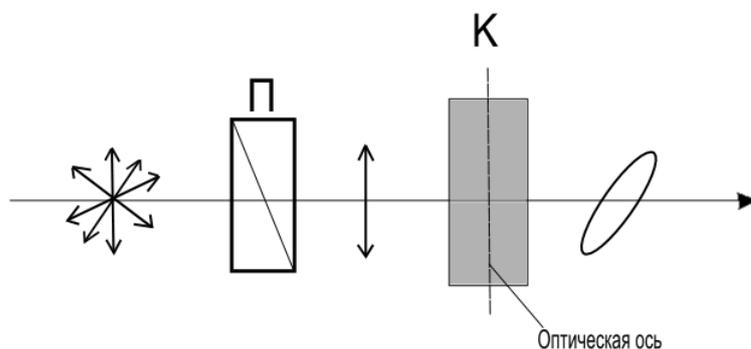


Рис. 5. Оптическая схема получения эллиптически поляризованного света с помощью кристаллической пластинки: П – поляризатор, К– кристаллическая пластинка

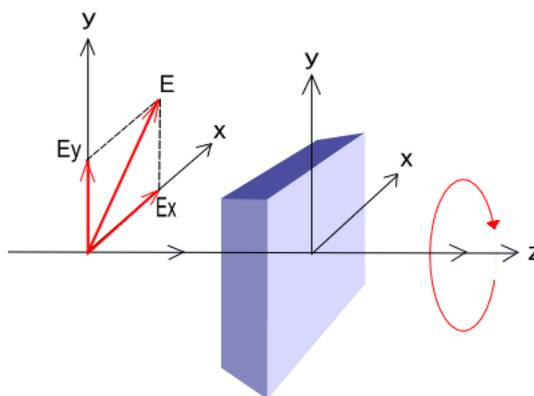


Рис. 6. Разложение вектора E по осям x и y .

$$E_x = a_1 \cdot \cos(\omega \cdot t - k \cdot z + \varphi_1) \quad (1)$$

$$E_y = a_2 \cdot \cos(\omega \cdot t - k \cdot z + \varphi_2) \quad (2)$$

где a_1, a_2 – амплитуды колебаний электрического поля обыкновенного и необыкновенного лучей, φ_1, φ_2 – начальные фазы.

Результирующее колебание определяется выражением:

$$\vec{E} = E_x \cdot \vec{i} + E_y \cdot \vec{j},$$

где i, j - единичные орты.

Уравнения (1) и (2) определяет траекторию, по которой перемещается конец результирующего вектора \vec{E} в плоскости волнового фронта с той же угловой частотой ω , с которой совершаются исходные колебания E_x, E_y . Эти уравнения являются уравнениями эллипса, записанными в параметрической форме (параметром служит t).

В общем случае на выходе кристалла монохроматическая волна будет эллиптически поляризованной, уравнение траектории определяется выражением:

$$\frac{E_x^2}{(a_1 \cdot \sin \alpha)^2} + \frac{E_y^2}{(a_2 \cdot \cos \alpha)^2} - 2 \cdot \frac{E_x}{a_1 \cdot \sin \alpha} \cdot \frac{E_y}{a_2 \cdot \cos \alpha} \cdot \cos \Delta \varphi = \sin^2 \Delta \varphi \quad (3)$$

Вид эллипса поляризации, т.е его форма и ориентация относительно осей x и y , определяется разностью фаз $\Delta \varphi$. Из-за того, что скорости обыкновенной и необыкновенной волн отличаются, в результате прохождения пластинки между ними возникнет оптическая разность хода – Δ :

$$\Delta = (n_o - n_e) \cdot d,$$

где d – толщина пластинки, соответственно разность фаз $\Delta \varphi$:

$$\Delta \varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \Delta = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot (n_o - n_e) \cdot d$$

В зависимости от того, какая из скоростей v_o или v_e , больше, различают положительные и отрицательные одноосные кристаллы. У положительных кристаллов скорость необыкновенной волны меньше скорости обыкновенной $v_e < v_o$ (это означает, что $n_e > n_o$), а у отрицательных $v_e > v_o$ ($n_e < n_o$).

В ходе данной работы мы изучили прохождение плоскополяризованного света через некоторые кристаллы: исландский шпат (CaCO_3), кварц (SiO_2), нитрат натрия (NaNO_3), сульфит натрия (NaSO_3), хлорид цинка (ZnCl_2), сульфид цинка (ZnS). Рассчитали, какой должна быть толщина кристаллической пластинки d , чтобы получить пластинки в четверть длины волны, в полволны и в длину волны. Пластинке в четверть

длины волны соответствует разность фаз колебаний $-\frac{\pi}{2}$, в полволны $-\pi$, в длину волны -2π . Результаты представлены в таблице (таб. 1): исландский шпат, нитрат натрия и сульфит натрия являются отрицательными кристаллами, а кварц, хлорид цинка и сульфид цинка являются положительными кристаллами.

таб. 1. Прохождение естественного света через некоторые кристаллы

| Показатели преломления для некоторых двулучепреломляющих кристаллов при длине волны 589,3 нм | | | | | | |
|--|-------|-------|-------------|---------------------|------------------|-----------|
| Вещество | n_o | n_e | d | Δ | $\Delta\phi$ | n_o-n_e |
| Исландский шпат (CaCO ₃) | 1,658 | 1,486 | 856,54 нм | $\frac{\lambda}{4}$ | $\frac{\pi}{2}$ | 0,172 |
| | | | 1713,08 нм | $\frac{\lambda}{2}$ | π | |
| | | | 3426,16 нм | λ | 2π | |
| Кварц (SiO ₂) | 1,544 | 1,553 | 950,48 нм | $\frac{\lambda}{4}$ | $-\frac{\pi}{2}$ | -0,155 |
| | | | 1900,97 нм | $\frac{\lambda}{2}$ | $-\pi$ | |
| | | | 3801,94 нм | λ | -2π | |
| Нитрат натрия (NaNO ₃) | 1,587 | 1,336 | 586,95 нм | $\frac{\lambda}{4}$ | $\frac{\pi}{2}$ | 0,251 |
| | | | 1173,90 нм | $\frac{\lambda}{2}$ | π | |
| | | | 2347,81 нм | λ | 2π | |
| Сульфит натрия (NaSO ₃) | 1,565 | 1,515 | 2946,50 нм | $\frac{\lambda}{4}$ | $\frac{\pi}{2}$ | 0,05 |
| | | | 5893 нм | $\frac{\lambda}{2}$ | π | |
| | | | 11786 нм | λ | 2π | |
| Хлорид цинка (ZnCl ₂) | 1,687 | 1,713 | 651,88 нм | $\frac{\lambda}{4}$ | $-\frac{\pi}{2}$ | -0,226 |
| | | | 1303,76 нм | $\frac{\lambda}{2}$ | $-\pi$ | |
| | | | 2607,52 нм | λ | -2π | |
| Сульфид цинка (ZnS) | 2,356 | 2,378 | 6696,59 нм | $\frac{\lambda}{4}$ | $-\frac{\pi}{2}$ | -0,022 |
| | | | 13393,18 нм | $\frac{\lambda}{2}$ | $-\pi$ | |
| | | | 26786,36 нм | λ | -2π | |

Моделируя в среде Maple-16 случай прохождения света через пластинку в четверть длины волны, когда разность фаз $\Delta\phi = \pm\frac{\pi}{2}$ уравнение траектории (3) принимает вид:

$$\frac{E_x^2}{(a_1 \cdot \sin \alpha)^2} + \frac{E_y^2}{(a_2 \cdot \cos \alpha)^2} = 1$$

т.е. вырождается в уравнение эллипса.

При $\Delta\phi = +\frac{\pi}{2}$ (т.е. прохождение света через отрицательный кристалл) конец результирующего вектора движется по эллипсу по часовой стрелке – такую волну называют правополяризованной (рис. 4), а при $\Delta\phi = -\frac{\pi}{2}$ (прохождение света через

положительный кристалл) конец результирующего вектора движется по эллипсу против часовой стрелки – такую волну называют левополяризованной (рис. 5).

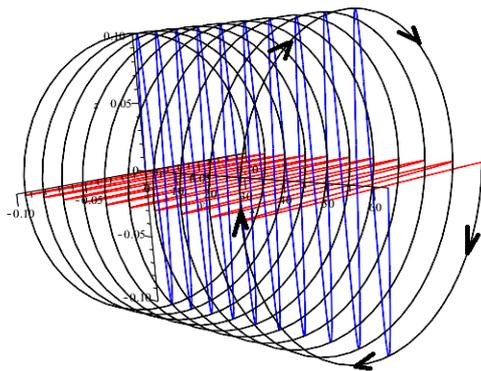


Рис. 7. Прохождение света через отрицательный кристалл. Движение по часовой стрелке (правая поляризация)

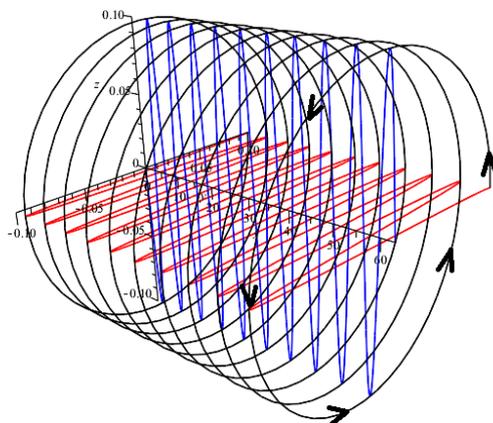


Рис. 8. Прохождение света через положительный кристалл. Движение против часовой стрелки (левая поляризация)

Моделируя в среде Maple-16 случай, прохождения света через пластинку в полволны с разностью фаз $\Delta\varphi = \pi$ и в длину волны с разностью фаз $\Delta\varphi = 2\pi$, уравнение траектории (3) принимает вид:

$$\left(\frac{E_x}{a_1 \cdot \sin \alpha} \pm \frac{E_y}{a_2 \cdot \cos \alpha} \right)^2 = 0,$$

уравнение эллипса вырождается в уравнение прямых линий. Свет на выходе остается плоскополяризованным, но его плоскость колебаний и поляризации поворачивается на угол $2\alpha = 90^\circ$ при прохождении света через пластинку в полволны (рис. 6), остается плоскополяризованным в прежней плоскости при прохождении пластинки в длину волны (рис. 7).

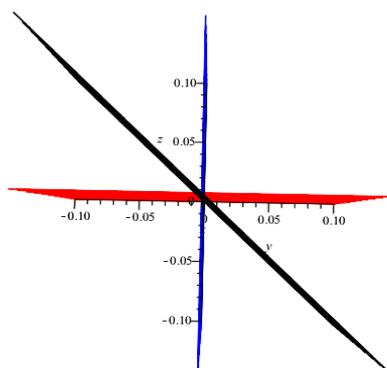


Рис. 9. Прохождение света через пластинку в полволны

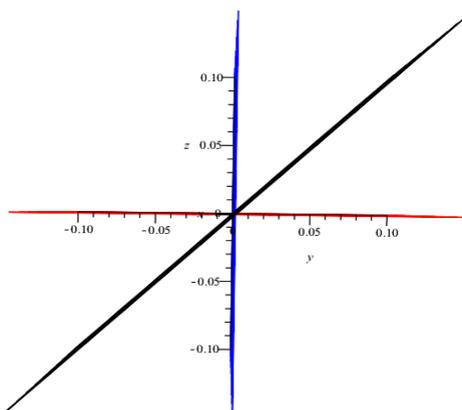


Рис. 10. Прохождение света через пластинку в длину волны

Заключение:

При прохождении плоскополяризованного света через одноосный кристалл, в котором наблюдается явление двойного лучепреломления, результирующая волна может превратиться в эллиптически поляризованный свет, остаться плоскополяризованной в той же плоскости или повернуть плоскость колебаний. Результат зависит от толщины кристалла, в данной работе рассчитаны толщины пластинок для различных кристаллов, для того, чтобы получить пластинки в четверть длины волны, в полволны и в длину волны. Смоделированы случаи прохождения плоскополяризованного света через эти кристаллы в среде Maple-16.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савельев И.В.: Курс общей физики. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: Учебное пособие.- 2-е изд., перераб.- М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы. 1982-496с.
2. Годжаев Н.М. Оптика. Учеб. Пособие для вузов. М., «Высшая школа», 1977-432с.
3. Сдвижков О.А.: Математика на компьютере: Maple 8 , М: Солон, 2003,176 с.

ОБ АВТОРАХ



Калимуллина Элида Рашитовна, студент группы СТС-302
каф. информатики, ФИРТ УГАТУ

e-mail: kalimullina.elida@yandex.ru



Хатмуллина Маргарита Талгатовна, канд. физ.-мат. н., каф.
физики, ОНФ УГАТУ

e-mail: hatmullinamargarita@mail.ru

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НИЛ САПР-Д УГАТУ

Информационная поддержка проектирования, доводки и эксплуатации газотурбинных двигателей и установок (для ГПА и ЭУ) на основе ИПП/CAES и ИЛП-технологий

Параметрическая диагностика технического состояния АД и ГТУ

Моделирование двигателей и ЭУ, их узлов, рабочих процессов в них

Управление и автоматизация испытаний ГТД и ГТУ

Интегрированная логистическая поддержка (ИЛП) технической эксплуатации АД и газотурбинных приводов (ГТП) газоперекачивающих агрегатов (ГПА) и энергоустановок

Адрес: 450000, Уфа, ул.К.Маркса, 12, корпус 2, к.603а
 научный руководитель: Кривошеев Игорь Александрович
 (+7)21706635
 Email: Krivoshchev@ugatu.ac.ru

Методы и средства проектирования компрессоров авиационных ГТД

Система COMPRESSOR

Центробежный компрессор

- Расчет по среднему
- Расчет по высоте
- Проточная часть
- Треугольники скоростей

Осевой компрессор

- Расчет по среднему
- Расчет по высоте
- Проточная часть
- Треугольники скоростей
- Профили

Система COMPRESSOR_2D

- Расчет характеристик (2D)
- Расчет распределения параметров по радиусу (2D)

Система COMPRESSOR_S

- Расчет характеристик (1D)
- Получение границы устойчивой работы (1D)
- Интеграция с математической моделью двигателя (0D)

Интеграция с 3D CFD

450000, г.Уфа, К. Маркса, 12, корпус 2, комната 505
 Науч. рук. Кривошеев Игорь Александрович
 Михайлова Александра Борисовна
 e-mail: mikhailova.ugatu@gmail.com



«Точка отрыва - Уфа»

- Радиоуправляемые модели самолётов, вертолёт, авто
- Вело-трофи
- Фристайл
- Прыжки с парашютом

Фестиваль технических видов спорта

.Точка отрыва



takeOFFpoint.ru

Фестиваль
технических
видов спорта



www.takeOFFpoint.ru
www.vk.com/clubtakeOFFpoint



Молодежный Вестник УГАТУ

Ежемесячный научный журнал

№ 3 (12) / 2014

Материалы публикуются в авторской редакции.

Подписано в печать 15.12.2014. Формат 1/8
Бумага офсетная. Печать плоская. ГарнитураTimesNewRoman.
Усл. печ. л.20,8. Уч.-изд. л 20,7.
Тираж 100 экз.

Отпечатано в Редакционно-издательском комплексе УГАТУ
450000, Уфа, ул.К.Маркса, 12.