

Вестник



УГАТУ

МОЛОДЕЖНЫЙ

2016. №1 (14)



Молодежный Вестник УГАТУ

Ежемесячный научный журнал

№ 1 (14) / 2016

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: Даринцев Олег Владимирович,
И.о. проректора ФГБОУ ВПО УГАТУ, д.т.н., проф.

Члены редакционной коллегии:

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

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

Елизарьев Алексей Николаевич, к.т.н., доц.

Михайлова Александра Борисовна, к.т.н., доц.

Ответственный редактор: Михайлова Александра Борисовна

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. 8Г, комн. 01А, тел. 273-06-67

e-mail: mvu@ugatu.ac.ru

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

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	6
Абдурашитова Ю. Р., Шаронов В. Е., Филосова Е. И. Разработка информационной системы автоматизации документооборота кафедры университета	6
Атнабаева А. Р. Модульная онтология анализа и оценки рисков в процессе управления качеством на предприятии.....	13
Ахмедова К. А., Фандрова Л. П. Сравнительная характеристика инструментальных средств разработки web-сайтов.....	18
Богатенкова Д. В., Фандрова Л. П. Вопросы организации хранения и доступа к элементам УМК дисциплин.....	25
Вальдрияева З. Р., Фандрова Л. П. Технология разработки модуля мониторинга уведомлений в корпоративном портале	32
Габдрашитова А. М., Дидык Т. Г. Автоматизация формирования отчетности проведения ремонтных работ для ООО «Башкирэнерго»	37
Дидык Т. Г., Еремеева Н. В. Автоматизация технологии расчета показателей качества формовочных песков для ПАО «Благовещенский арматурный завод»	42
Ильина Н. И., Филосова Е. И. Разработка обработчика проставления ставок НДС в номенклатурный справочник.....	48
Плотников М. А., Мартынов В. В. Формализация процесса создания архитектуры предприятия	53
Зверева Н. Н., Русакова Я. А., Шаронов В. Е. Разработка информационной системы расчета страховой премии при страховании имущества юридических лиц для организации БСК «Резонанс»	57
Смолина А. С., Фандрова Л. П. Разработка модуля для организации командировок сотрудников ООО «Дататех»	62
Торопова Ю. В., Прошин Е. Н. Автоматизация процесса управления заказами деревообрабатывающего оборудования на примере ООО «СТФ Декор»	68
Плотникова В. К., Мартынов В. В. Автоматизация разработки учебного плана подготовки специалистов в соответствии с требованиями работодателя	76
Шаймарданова Р. Р. Разработка ИС мониторинга и прогнозирования развития района РБ.....	80
Мулюкова К. С., Шаронова Ю. В., Мухаметьянова О. А. Автоматизация работы отдела охраны труда ОАО «Ашинский металлургический завод»	87

Гайнетдинов Р. Р. Системные исследования процесса мониторинга медицинского оборудования.....	93
Гайнетдинов И. А., Загайко С. А. Имитационное моделирование системы смазки ДВС	97
Афлятонов Р. Ф., Ахмадуллин Р. З., Вавилов В. Е. Автоматизация расчётов солнечной электроустановки	103
Зырянов А. В., Латыпова Л. А. Анализ сохранения целостности конструкции фюзеляжа при эксплуатации.....	107
Мавлиханова А. Ф., Загайко С. А. Организация движения и моделирование железнодорожного переезда на бирском тракте г.Уфа	113
Муфтахов И. И. Двухступенчатый впускной патрубок ДВС УЗАМ.....	121
Волков А. К., Волков А. К., Лебедев А. М. Метод снижения вероятности реализации угроз авиационной безопасности путем оптимизации состава средств досмотра на основе линейного программирования.....	126
Дронь Е. А., Шамуратова С. М. Принцип бюджетирования на примере малого бизнеса.....	131
Дронь Е. А., Еникеев Р. Р., Шамуратова С. М., Анашкин Б. Е. Информационная система обнаружения ошибок программного обеспечения для станков с числовым программным управлением на машиностроительном предприятии.....	136
Дадоян Р. Г., Михайлов А. Е., Михайлова А. Б. Активное управление потоком в компрессоре.....	144
Дадоян Р. Г., Михайлов А. Е., Михайлова А. Б. Тенденции аэродинамического проектирования осевых компрессоров авиационных ГТД	151
Кишалов А. Е., Маркина К. В. Анализ эффективности различных методик оценки массы авиационных ГТД на стадии проектирования.....	161
Мочалин А. А., Хабиров Д. И., Ганеев Р. Ш. Сравнение тормозных систем автомобилей двух марок одинакового класса.....	169
Хабиров Д. И., Садретдинов И. Ф. Система жидкостного охлаждения персональных компьютеров.....	174
Садретдинов И. Ф., Игнатъев Д. В., Маннанова Р. Ф., Ганеев Р. Ш. Расчет теплообменника на основе каталитического окисления для предпускового нагрева двигателя.....	177
Игнатъев Д. В., Ганеев Р. Ш., Абдуллин Р. Р., Мочалин А. А. Расчет системы предпускового прогрева двигателя внутреннего сгорания	184
Ганеев Р. Ш., Мочалин А. А., Тимербулатов Р. Н., Старков Р. С. Разработка программного обеспечения для расчета параметров допусков и посадок гладких цилиндрических соединений.....	190

Игнатъев Д. В., Ганеев Р. Ш., Самигуллина Э. Н., Маннанова Р. Ф. Проект использования теплонасосных установок для отопления и кондиционирования частных домов.....	194
Старков Р. С., Ганеев Р. Ш., Рахматуллин Н. Т., Бородин А. И., Мамедов И. Б. Методика и программа для аппроксимации данных и отыскания значения целевой функции	199
Васильев С. С., Алиева Е. В. Способы автоматизации компании на примере ООО «Химический символ»	205
Ганеев Р. Ш., Маннанова Р. Ф., Самигуллина Э. Н. Аппроксимация свойств фреона R407C на линии насыщения, в области насыщенного и перегретого пара полиномами третьего и четвертого порядка	209
Алиева Е. В., Васильев С. С., Бочкова Е. Г., Алиева А. В. Автоматизация учета движения деталей	213
ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ	217
Маргарян Е. А. Роль семьи в жизни общества. Функции семьи	217
Вильданова С. М. Кризис в России в 2014-2015 годах: новые вызовы.....	221
Костров В. С., Алмурадова А. М. Состояние российской экономики, уровень цен на нефть и санкции Запада	228
Чувилина М. Ю., Матягина Т. В. Оценка эффективности инвестиционного проекта на основе имитационного моделирования	233
Деменчук В. А., Бочкова Е. Г. В мире имен	238
Бочкова Е. Г., Алиева Е. В., Деменчук В. А. Стадный инстинкт – хорошо или плохо?.....	244
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ	249
Мазитов В. А., Хатмуллина М. Т. Моделирование движения тела в вязкой среде в неинерциальной системе отсчета	249

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 004

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ДОКУМЕНТООБОРОТА КАФЕДРЫ УНИВЕРСИТЕТА

Абдурашитова Ю. Р., Шаронов В. Е., Филосова Е. И.

В данной статье рассматривается возможность автоматизации документооборота на кафедре физики и математики ФГБОУ ВПО «УГАТУ» в г. Ишимбае для повышения оперативности и качества обработки входящей, внутренней и исходящей документации сотрудниками кафедры. Автоматизируется деятельность кафедры в следующих бизнес-процессах:

- сбор необходимой информации, поступающей из структурных подразделений университета;
- хранение в электронном виде входящей, внутренней и исходящей документации, такой как приказы, распоряжения по филиалу, распоряжения по кафедре, протоколы заседаний кафедры, служебные заявки и т.д.;
- возможность подготовки разнообразных отчетов;
- возможность быстрого поиска необходимых данных и их удобное отображение.

Управление информационными ресурсами имеет для деятельности любого учреждения особое значение. Большая часть информации в ИФ УГАТУ передается в виде документов на бумажном носителе (обмен служебной документацией и отчетностью).

Документооборот – это совокупность взаимосвязанных процедур, обеспечивающих движение документов в учреждении с момента их создания или поступления и до завершения исполнения или отправки.

В целях рациональной организации документооборота все документы распределяются на документопотоки: зарегистрированные и незарегистрированные документы, входящие, исходящие и внутренние документы, документы, поступающие или направляемые в структурные подразделения, документы, направляемые или поступающие из структурных подразделений.

На кафедре из документации, формируемой сотрудниками, так же образуются документопотоки, которые в результате сливаются в единый поток исходящей документации. А документы, сформированные в организации и не предназначенные к выходу за ее пределы, составляют поток внутренней документации.

Наряду с организацией документооборота входит хранение документов и их использование в деятельности кафедры. Система хранения документов - это совокупность средств, способов и приемов учета и систематизации документов с целью их поиска и использования в текущей деятельности кафедры.

К видам автоматизируемой деятельности относятся:

- добавление документов;
- регистрация документов;
- редактирование документов;
- хранение документов;
- поиск необходимых документов и просмотр списка;
- удаление документов;
- формирование и печать отчетов.

БД ИС должна содержать данные о документах и справочниках, необходимых для сортировки документов, включать следующие виды документов: приказы, распоряжения,

служебные записки, служебные заявки, протоколы заседаний кафедры и т.д., содержать информацию об исполнителях – лицах, ответственных за обработку каждого документа, и информацию о корреспондентах (кто прислал документ и кому необходимо послать ответ).

В составе системы должны быть реализованы следующие функциональные подсистемы:

- подсистема сбора данных;
- подсистема загрузки данных;
- подсистема обработки данных;
- подсистема хранения данных;
- подсистема поиска данных;
- подсистема формирования отчетности.

Задача получения доступа к данным будет решена с использованием концепции ADO.NET, основанной на использовании двух компонентов:

- набора данных (представляется объектом класса DataSet). Это локальное временное хранилище данных;
- провайдера данных (представляется объектом класса DataProvider). Это посредник, обеспечивающий взаимодействие приложения и базы данных со стороны базы данных.

Процесс документооборота кафедры после внедрения информационной системы можно охарактеризовать следующим образом: на кафедру из структурных подразделений университета поступает поток входящей документации, включающей приказы, распоряжения, инструкции и иную документацию. Все положения, имеющиеся во входящей документации, обсуждаются на заседании кафедры, которое проводит заведующий кафедрой. Лаборант кафедры ведет протокол заседания кафедры и согласует всю поступающую на кафедру документацию с преподавателями кафедры. Преподаватели кафедры в свою очередь производят согласование документов с заместителем заведующего кафедрой. Далее документы утверждаются и подписываются заведующим кафедрой.

Ключевое отличие организации процесса кафедрального документооборота в данном случае состоит в использовании информационной системы документооборота кафедры, автоматизирующей операции по регистрации, обработке, оформлению, поиску и выборке необходимой информации, подготовке отчетов. Таким образом, после согласования документов происходит ввод данных в информационную систему. Профессорско – преподавательский состав кафедры в процессе задания запросов к базе данных информационной системы имеет возможность получить детальную отчетность по интересующей информации. Для описания модели «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ» используем диаграмму деятельности (activity diagram) и диаграмму состояний (statechart diagram).

Для разработки модели потока работ или модели описания бизнес процессов используется диаграмма деятельности языка UML (activity diagram). На диаграммах деятельности изображаются виды деятельности, связанные с решением задачи, подлежащей автоматизации, входные и выходные документы или данные, связанные с конкретной деятельностью, исполнители деятельности и элементы информационной системы [1]. Диаграмма деятельности представлена на рис.1.

Организация эффективного документооборота на кафедре предполагает своевременную, точную и согласованную обработку документации. Для расчета показателей эффективности кафедрального документооборота до и после автоматизации целесообразно применение математической модели, позволяющей рассчитать основные показатели эффективности системы.

Для описания процессов будем использовать теорию систем массового обслуживания.

Система массового обслуживания – это любая система, предназначенная для обслуживания какого – либо потока заявок.

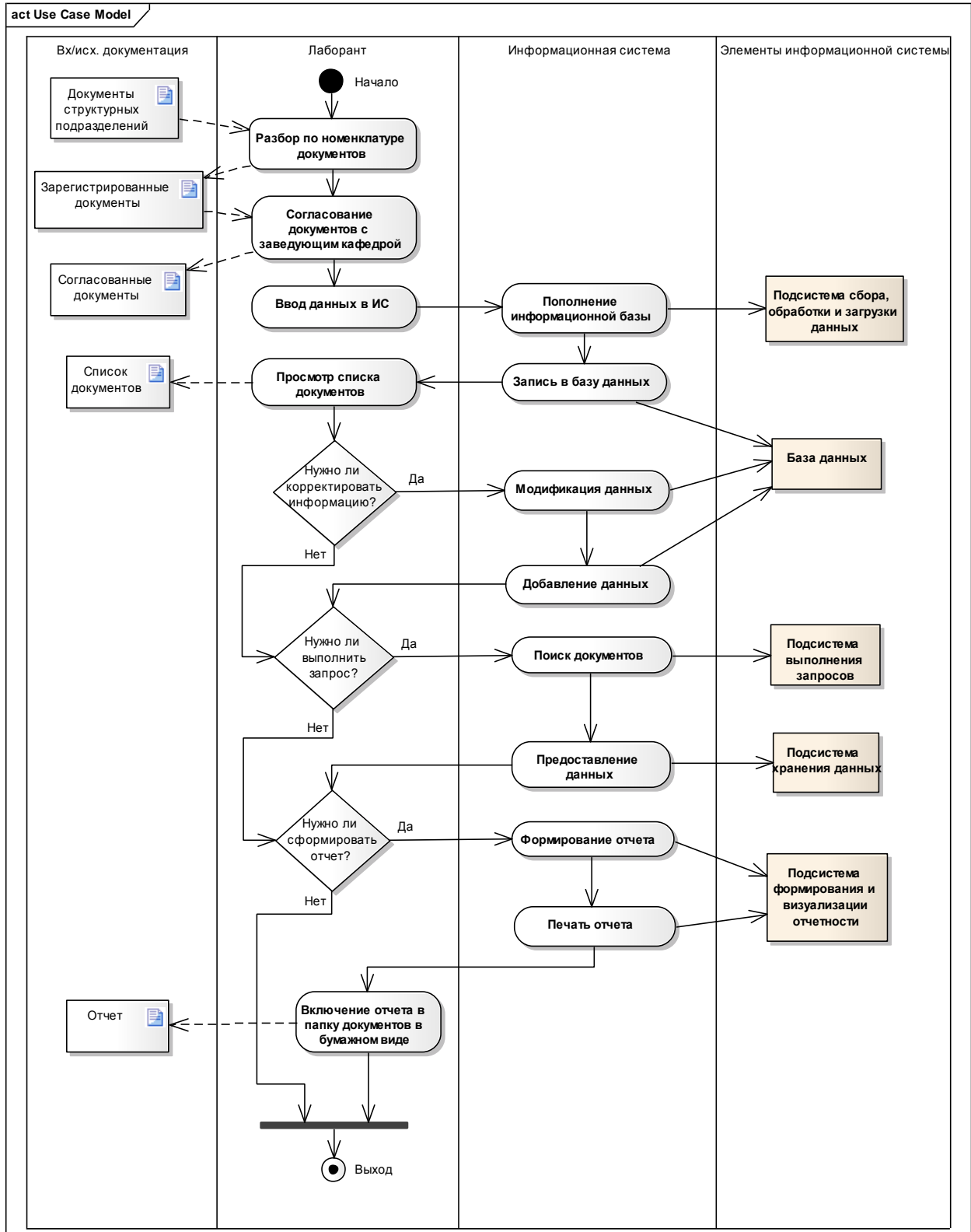


Рис. 1. Диаграмма деятельности

Одним из методов расчета показателей эффективности СМО является метод имитационного моделирования. Практическое использование компьютерного имитационного моделирования предполагает построение соответствующей математической модели, учитывающей факторы неопределенности, динамические характеристики и весь комплекс взаимосвязей между элементами изучаемой системы.

Имитационное моделирование работы системы начинается с некоторого конкретного начального состояния. Вследствие реализации различных событий случайного характера, модель системы переходит в последующие моменты времени в другие свои возможные состояния. Этот эволюционный процесс продолжается до конечного момента планового периода, т.е. до конечного момента моделирования.

Математическую модель реализуем в математическом пакете MATLAB. MATLAB - это набор прикладных программ для выполнения задач и решения технических вычислений на основе языка программирования четвертого поколения.

В MATLAB включен Simulink – визуальный редактор для моделирования динамических систем. Ввод параметров систем производится в интерактивном режиме, путем графической сборки схемы соединений элементарных блоков, в результате чего получается модель исследуемой системы.

Процесс обработки входящей документации на кафедре представляет собой одноканальную систему массового обслуживания с ожиданием и ограничением на длину очереди. В данном случае на вход системы поступает простейший поток заявок (входящая документация) с интенсивностью, поток обслуживания (регистрация документов) также простейший с интенсивностью [2]. При этом заявка, поступающая в систему, когда канал занят, не покидает систему, а становится в очередь и ожидает обслуживания. Также предполагается, что в системе имеется ограничение на длину очереди. Допустим, что в очереди могут находиться максимум заявок. Модель одноканальной системы массового обслуживания с ожиданием и ограничением на длину очереди приведена на рис.2.

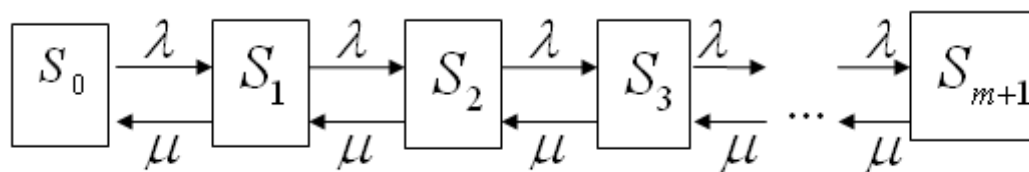


Рис.2. Модель одноканальной системы массового обслуживания с ожиданием и ограничением на длину очереди

Опишем процесс обработки входящей документации до внедрения информационной системы документооборота. Математическая модель процесса приведена на рис.3.

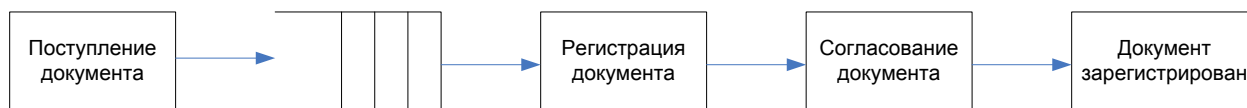


Рис.3. Математическая модель процесса обработки документации до внедрения ИС

Математическая модель, реализованная в пакете MATLAB, приведена на рис.4.

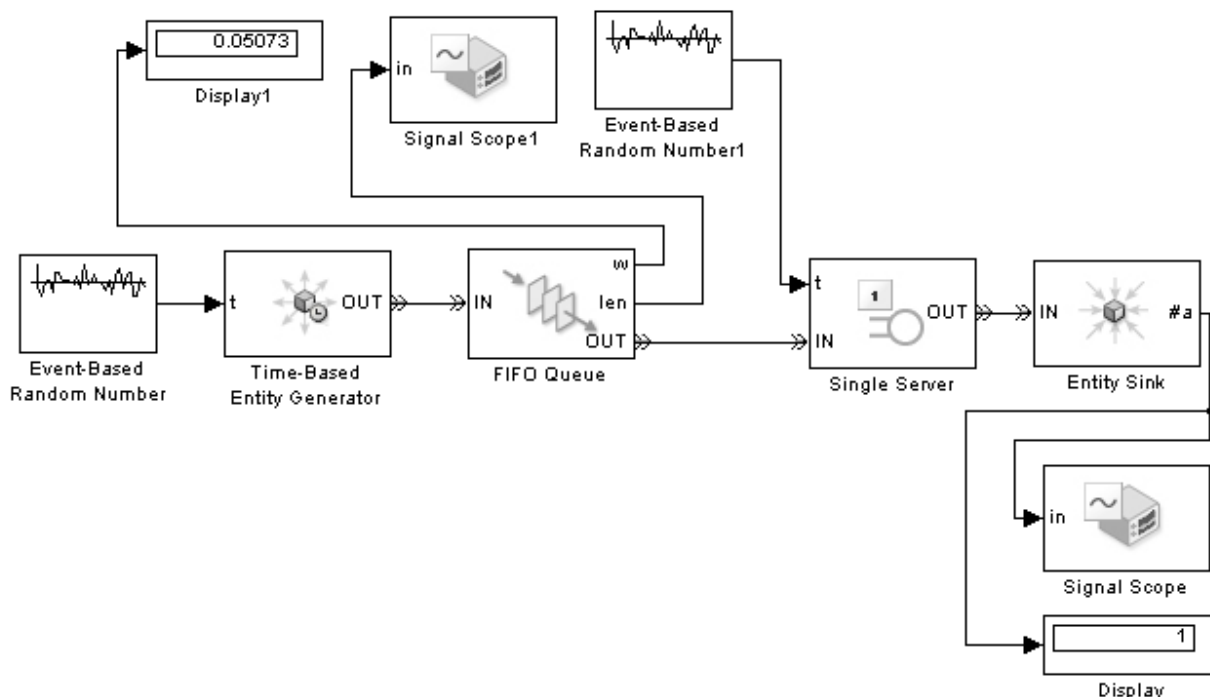


Рис.4. Математическая модель, реализованная в пакете MATLAB

Поступление документов осуществляется равномерно, примерно каждые 40 минут. Процесс регистрации и согласования документов занимает в среднем 15 минут. Причем одновременно в очереди могут находиться не более 2 документов. По условию:

$\lambda = 40$ мин – интенсивность потока заявок;

$\mu = 15$ мин – интенсивность потока обслуживания;

$m = 2$ – максимальное число документов в очереди.

Определим основные показатели эффективности системы.

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \quad (1)$$

где ρ - приведенная интенсивность потока заявок.

Вероятность отказов:

$$P_{отк} = \rho^{m+1} \frac{1-\rho}{1-\rho^{m+2}} \quad (2)$$

Относительная пропускная способность системы, т.е. средняя доля пришедших заявок, обслуживаемых системой:

$$Q = \frac{1-\rho^{m+1}}{1-\rho^{m+2}} \quad (3)$$

Абсолютная пропускная способность системы, т.е. среднее число заявок, обслуживаемых в единицу времени:

$$A = \lambda \cdot Q \quad (4)$$

Среднее число заявок, ожидающих в очереди на обслуживание:

$$L_{оч} = \frac{\rho^2 \cdot (1-\rho^m(m+1-m \cdot \rho))}{(1-\rho^{m+2})(1-\rho)} \quad (5)$$

Среднее время ожидания заявки в очереди:

$$\bar{T}_{оч} = \frac{L_{оч}}{\lambda} \quad (6)$$

Среднее число находящихся в СМО заявок:

$$L_{сист} = \frac{\rho}{1 - \rho} \quad (7)$$

Среднее время пребывания заявки в СМО:

$$W_{сист} = \frac{\rho}{\lambda \cdot (1 - \rho)} \quad (8)$$

Основные показатели эффективности до внедрения информационной системы документооборота:

$$\rho = 0.357$$

$$P_{отк} \approx 3\%$$

$$Q = 0.971 \text{ (заявок)}$$

$$A = 0.024 \text{ (заявок)}$$

$$L_{оч} = 0.4 \text{ (заявки)}$$

$$T_{оч} = 16 \text{ (мин.)}$$

$$L_{сист} = 0.55 \text{ (заявок)}$$

$$W_{сист} = 22.31 \text{ (мин.)}$$

Таким образом, вероятность отказа системы равна примерно 3%, средняя доля пришедших заявок равна 0.971, среднее число заявок, обслуживаемых в единицу времени, равно 0.024, в среднем 0.4 заявки постоянно находится в очереди, среднее время ожидания заявки в очереди равно 16 мин., среднее число находящихся в СМО заявок – 0.55, среднее время пребывания заявки в СМО – 22.31 мин.

Опишем процесс обработки входящей документации после внедрения информационной системы документооборота. Математическая модель процесса приведена на рис.5.

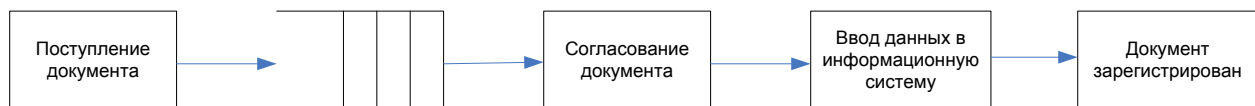


Рис.5. Математическая модель процесса обработки документации после внедрения ИС

После внедрения информационной системы документооборота поступление документов осуществляется также равномерно, примерно каждые 40 минут. Процесс регистрации и согласования документов занимает в среднем 5 минут. Причем одновременно в очереди могут находиться не более 2 документов. По условию:

$$\lambda = 40 \text{ мин} - \text{интенсивность потока заявок};$$

$$\mu = 5 \text{ мин} - \text{интенсивность потока обслуживания};$$

$$m = 2 - \text{максимальное число документов в очереди.}$$

Определим основные показатели эффективности после внедрения информационной системы документооборота:

$$\rho = 0.125$$

$$P_{отк} \approx 0.2\%$$

$$Q = 0.998 \text{ (заявок)}$$

$$A = 0.025 \text{ (заявок)}$$

$$L_{оч} = 0.05 \text{ (заявки)}$$

$$T_{оч} = 2 \text{ (мин.)}$$

$$L_{сист} = 0.142 \text{ (заявок)}$$

$$W_{сист} = 5.95 \text{ (мин.)}$$

Видим, что после внедрения информационной системы основные показатели эффективности улучшились, значительно сократилось среднее время пребывания заявки в очереди, увеличилась абсолютная пропускная способность системы, что говорит об обоснованности внедрения информационной системы документооборота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **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.

2. **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.

ОБ АВТОРАХ



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



Шаронов Вениамин Евгеньевич, студент гр. ПРО-304, ФИРТ. Исследования в области проектирования информационных систем социально-экономической сферы.

e-mail: shar.ven@ya.ru



Абдурашитова Юлия Ринатовна, студент гр. ПИЭд-508, ИНЭК. Исследования в области проектирования информационных экономических систем.

e-mail: iulya.abdurashitova@yandex.ru

МОДУЛЬНАЯ ОНТОЛОГИЯ АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ РИСКОВ В ПРОЦЕССЕ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Атнабаева А. Р.

Целью исследовательской работы является изучение методики оценки рисков и разработки модульной онтологии. Объединив управление качеством, онтологический инжиниринг и байесовские сети, можно получить новые свойства в системе менеджмента качества.

Интеграция моделей двух процессов на базе онтологии позволит наладить коммуникацию между сотрудниками, а также решает проблему получения достоверной и актуальной информации при принятии решений в условиях неопределенности.

Современная рыночная экономика предъявляет принципиально иные требования к качеству выпускаемой продукции. В настоящее время выживаемость любой фирмы, ее устойчивое положение на рынке товаров и услуг определяются уровнем конкурентоспособности. В свою очередь конкурентоспособность связана с двумя показателями – уровнем цены и уровнем качества продукции. Причем второй фактор постепенно приобретает большую значимость т.к. качество продукции – важнейший показатель деятельности предприятия. Повышение качества продукции в значительной мере определяет выживаемость предприятия в условиях рынка, темпы научно-технического прогресса, рост эффективности производства, экономию всех видов ресурсов, используемых на предприятии.

Риски, связанные с управлением качеством являются объективным явлением, связанным со многими видами неопределенности, имеющими место на различных этапах выполнения программного проекта и оказывающими влияние на процессы принятия проектных и управленческих решений.

Онтология - знания, формально представленные на базе концептуализации. Концептуализация предполагает описание множества объектов и понятий, знаний о них и связей между ними.[1] Объединив управление качеством, онтологический инжиниринг и байесовские сети, мы получим новые свойства в системе менеджмента качества.

Интеграция моделей двух процессов на базе онтологии позволит наладить коммуникацию между сотрудниками, а также решает проблему получения достоверной и актуальной информации при принятии решений в условиях неопределенности.

Результаты оценки рисков вносятся в онтологию как экземпляры классов «Оценка рисков» и хранятся как примеры для обучения Байесовской сети.

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

В настоящее время автоматизация управления проектами уделяется много внимания. Существуют системы автоматизированного управления проектами внедрения: Pega, Microsoft Enterprise Project Management 2010, Oracle Primavera и другие. Тем не менее многие проблемы разработки моделей, методов и инструментальных средств оценки рисков для проектов внедрения ПК недостаточно исследованы.

В качестве объекта исследования данной научной работы рассмотрен процесс «Управления качеством производственных процессов», в частности рассмотрен бизнес-процесс «Управление рисками производственных процессов». Создание данного модуля позволит упростить процедуру внедрения программного комплекса и сократить число ошибок и времени.

На рис. 1 и 2 показаны основные этапы внедрения ПК. На каждом из этапов существуют свои вероятности возникновения неблагоприятного события, которое приведет к срыву проекта. На рисунке 2 показаны этапы жизненного цикла и основные классы рисков [2].



Рис. 1. Классы рисков

На рис. 2 приводится модель для управления проектными рисками при создании КИС, разработанная Институтом программного инжиниринга (США). Эта модель включает два основных компонента: оценка риска и контроль риска [3].

Анализ рисков можно подразделить на два взаимно дополняющих друг друга вида: качественный и количественный.

Качественный анализ может быть сравнительно простым, его главная задача – определить факторы риска, этапы работы, при выполнении которых риск возникает, т.е. установить потенциальные области риска, после чего идентифицировать все возможные риски [4].

В математической теории вероятностей отдельные вероятности вычисляются либо аналитически комбинаторными методами, либо эмпирически. Если известно, что А и В независимы, вероятность их комбинации вычисляется по следующему правилу:

$$\text{вероятность}(A\&B) = \text{вероятность}(A) * \text{вероятность}(B)$$

Априорная вероятность (prior probability), часто называемая безусловной вероятностью (unconditional probability) события, — это вероятность, присвоенная событию при отсутствии знания, поддерживающего его наступление. Следовательно, это вероятность события, предшествующего какой-либо основе. Априорная вероятность события обозначается $P(\text{событие})$.

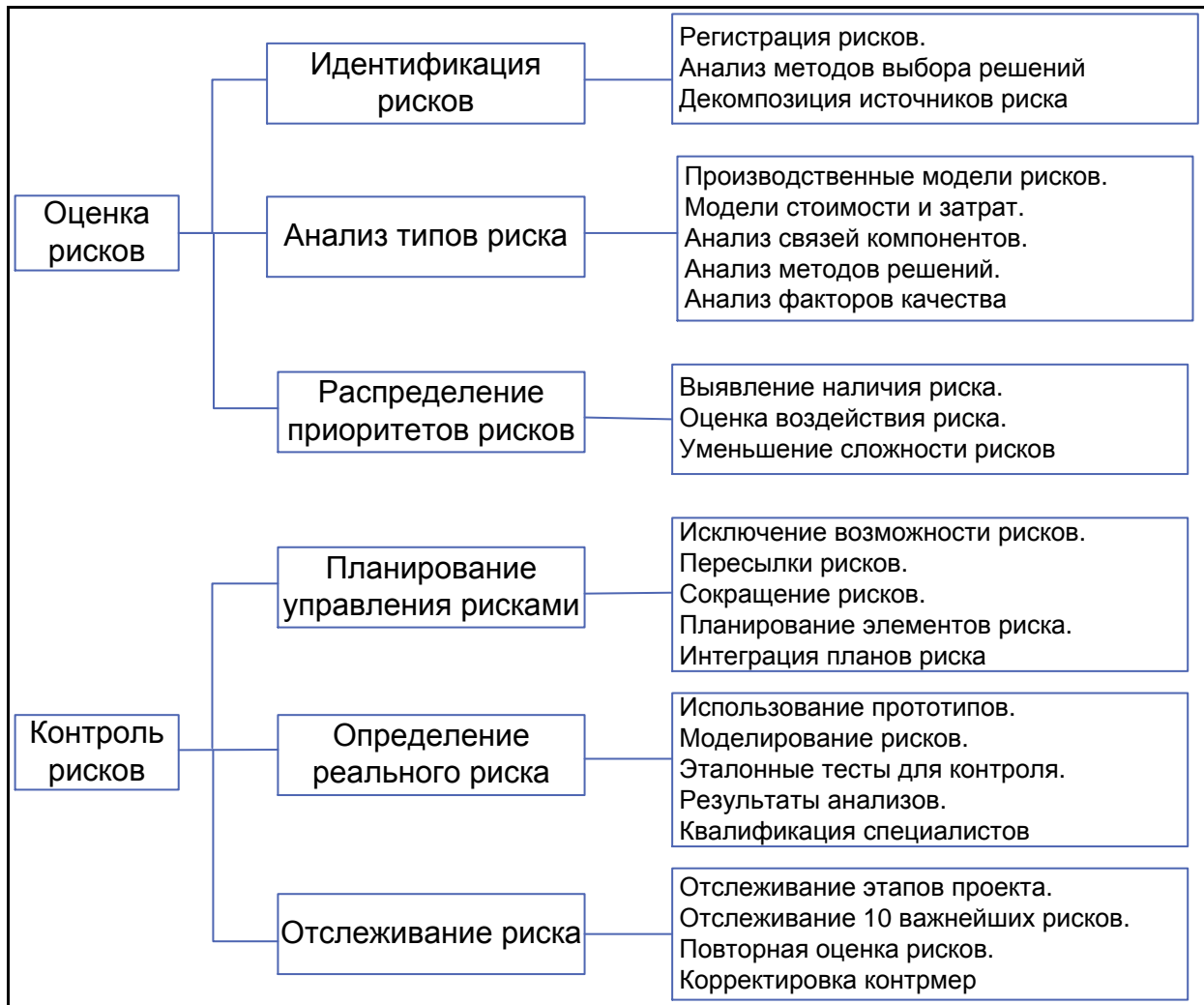


Рис. 2. Модель для управления проектными рисками

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 $P(\text{событие} \setminus \text{основание})$.

Во многих случаях способ задания вероятностей для атомарных высказываний является достаточно сложным и неестественным при отсутствии большого объема знаний, на основании которых формируются статистические оценки.

Байесовская сеть – это ориентированный граф, в котором каждая вершина помечена количественной вероятностной информацией

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 [5].

Расчет вероятности конечного события Функциональности рассчитывается перемножением существующих событий по формуле. Для иллюстрации рассмотрим ситуацию когда Событие A_6 совершено удачно, а событие A_7 не удачно.

$$P(H_i / A_6 A_7) = \frac{P(A_6 / H_i) \cdot P(H_i) \cdot P(A_7 / H_i) \cdot P(A_6 A_7 / H_i)}{\sum_{k=1}^n P(A_6 / H_k) \cdot P(H_k) \cdot P(A_7 / H_k) \cdot P(A_6 A_7 / H_k)} \quad (1)$$

$$P(H_i / A_6 A_7) = 0,54$$

Не правильно сформированные требования влекут за собой несоответствие форматов представления данных. Расчет конечной вероятности:

$$P(H) = P(A_1) \cdot P(\bar{A}_2) \cdot P(A_3) \cdot P(A_4) \cdot P(A_5) \cdot P(A_6) \cdot P(\bar{A}_7) \cdot P(H) = 0,00598$$

Количественный анализ рисков заключается в вычислении их вероятности и степени влияния на успешность проекта. Количественная оценка рисков позволяет определять:

- вероятность достижения конечной цели проекта;
- степень воздействия риска на проект и объемы непредвиденных затрат и материалов, которые могут понадобиться;
- риски, требующие скорейшего реагирования и большего внимания, а также влияние их последствий на проект.

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

где, R – риск;

P – вероятность одного нежелательного события

L – количество потерянных денег или жертв в результате одного нежелательного события.

Основной целью оценки риска является представление на основе объективных свидетельств информации, необходимой для принятия обоснованного решения относительно способов обработки риска

Сравнительная оценка риска включает в себя сопоставление уровня риска с критериями риска, установленными при определении области применения менеджмента риска, для определения типа риска и его значимости.

Сравнительная оценка риска использует информацию о риске, полученную при анализе риска. Результаты сравнительной оценки риска используют для принятия решений о будущих действиях. Этические, юридические, финансовые и другие вопросы, а также восприятие риска организацией могут повлиять на принятие решения.

Байесовская сеть как методика оценки рисков это статистическая процедура, использующая для оценки вероятности результатов априорное распределение данных. Точность результатов Байесовского анализа зависит от точности априорного распределения. Байесовская сеть моделирует причинно-следственные связи на основе анализа вероятностных соотношений входных данных и результатов.

Более точно, сеть описывает следующие высказывание: «каждая переменная зависит только от непосредственных родителей» [5]. Таким образом, граф описывает ограничения на зависимость переменных друг от друга, что уменьшает количество параметров совместного распределения. На рис. 3 представлена Байесовская сеть до 3 уровня иерархии событий, а также документы нормативно-справочной информации, на основании которых выявляются несоответствия к требуемому качеству выполненная в Protégé 4.3. На ней представлены ошибки в работе персонала (1.1-1.4) и последствия, которые они влекут за собой (2.1-2.4), которые, в свою очередь, провоцируют другие. Вероятность появления ошибок рассчитывают по априорной вероятности [6].

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, написанная на РНР с использованием локального сервера – Денвер.

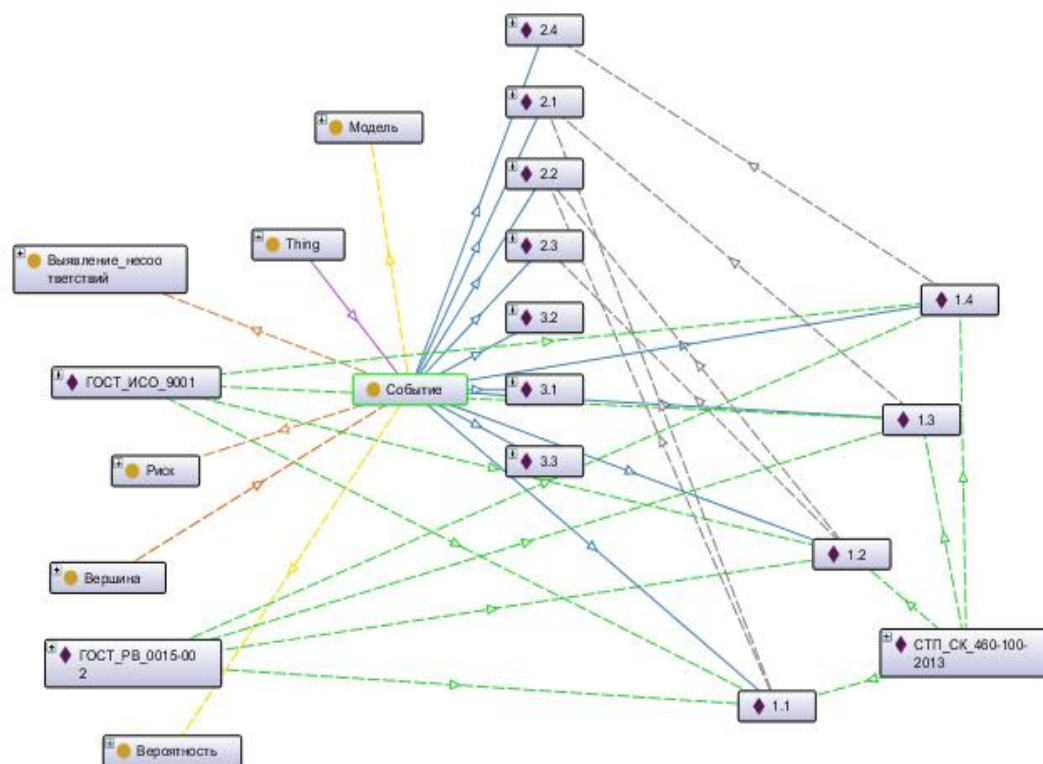


Рис. 3. Фрагмент онтологии управления качеством, включающий фрагмент Байесовской сети

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 54870—2011 Проектный менеджмент. Требования к управлению портфелем проектов.
2. ГОСТ Р 54871—2011 Проектный менеджмент. Требования к управлению программой. ГОСТ Р ИСО/МЭК 16085-2007. Менеджмент риска. Применение в процессах жизненного цикла систем и программного обеспечения.
3. 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.
4. 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.
5. Черняховская Л.Р., Атнабаева А.Р. Моделирование анализа и оценки рисков внедрения программного комплекса на предприятии: сборник научных работ «Современные концепции научных исследований».
6. Люгер Дж.Ф. Искусственный интеллект: стратегии методы решения сложных проблем, 4-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 864 с.: ил.

ОБ АВТОРАХ

Атнабаева Алсу Расилевна, аспирант, каф. ЭИ, направление «Управление экономическими и социальными системами», УГАТУ

e-mail: alsouy@mail.ru

УДК 004

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ WEB-САЙТОВ

Ахмедова К. А., Фандрова Л. П.

В настоящее время Интернет, или иначе Всемирная Паутина, является самым большим и популярным межсетевым объединением в мире. Его появление кардинально изменило уклад жизни населения всего мира. С появлением Интернет начали развиваться и web-технологии, и сегодня они являются неотъемлемым атрибутом информационного общества и его базовым основанием.

Одной из важнейших технологий разработки ресурсов Интернет является создание Web-сайтов. Большое значение хороший сайт имеет для экономики и бизнеса. Вбирая в себя всю полезную информацию и работая круглосуточно, он является основой формирования имиджа организации во внешней среде, а также служит отличным маркетинговым инструментом.

Актуальность исследования заключается в том, что при создании Web-сайта возникают сложности в выборе инструментального средства для его разработки. Это связано с тем, что от функциональных возможностей сайта в немалой степени зависит решение ряда важных управленческих и информационных задач: продвижение товаров и услуг, привлечение новых клиентов и удержание старых, обмен информацией с партнерами или филиалами компании и т.д.

Сравнительный анализ средств создания web-сайтов

Разработать страницы web-сайта можно с помощью:

- непосредственно языков web-программирования;
- специализированных программных средств - web-редакторов, предназначенных для разработки web-сайтов.

Но для написания кода на языке web-программирования необходимы знания этих языков и тонкостей их синтаксисов. Обычному пользователю будет не под силу создать сайт таким способом. Именно поэтому визуальные редакторы пользуются большей популярностью и были выбраны в качестве объектов сравнения.

Для сравнительного анализа выбраны 10 наиболее популярных визуальных редактора: AdobeGoLive, AdobeDreamweaver, MSOfficeFrontPage, MSExpressionWebDesigner, GoogleSites, Amaya, RapidWeaver, AdobeContribute, NVU и KompoZer.

Сравнительный анализ инструментальных средств разработки web-сайтов состоит из следующих этапов:

- выбор критериев, по которым будут сравниваться данные средства;
- выбор метода анализа средств;

- проведение расчетов, согласно выбранному методу;
- анализ результатов и написание выводов.

Для наглядного представления процесса анализа на рис. 1 представлена созданная модель по методологии IDEF0 с помощью программного средства VPwin 4.1, разбитая на четыре вышеперечисленные работы (рис. 1):

Как видно из модели, в процессе проведения сравнительного анализа информация о средствах создания web-сайтов преобразуется в сравнительную характеристику этих средств. Проведение анализа проходит на основе определенной методики и экспертных оценок и выполняется исследователем с помощью программных средств.

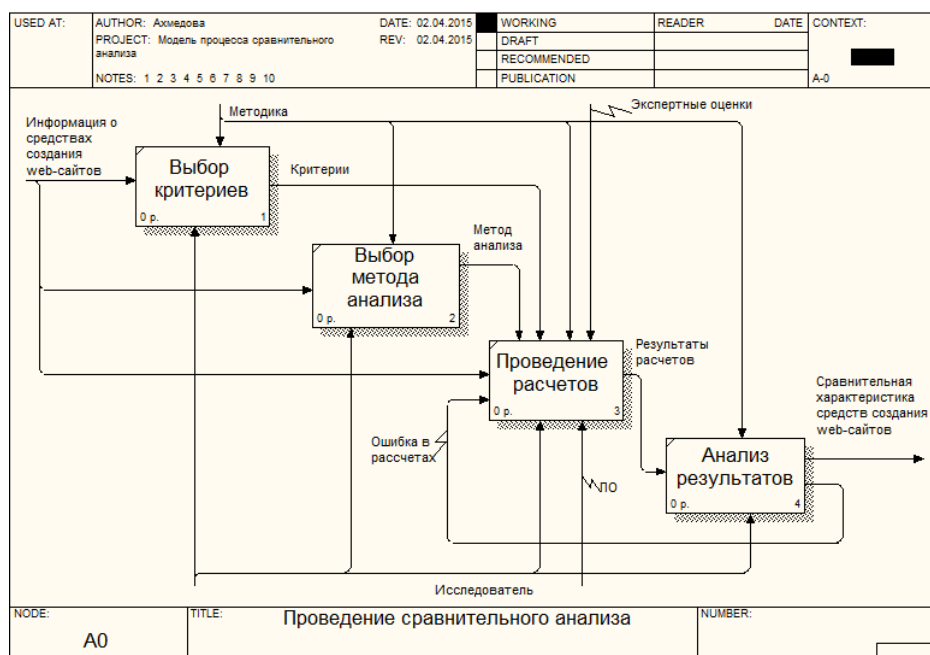


Рис. 1. Модель процесса проведения сравнительного анализа

Выбор критериев

Проанализировав требования, запросы и жалобы пользователей инструментальных средств разработки web-сайтов на различных форумах и в социальных сетях, было обнаружено, что наиболее важным для них (пользователей) является:

- удобство среды проектирования;
- возможность обновления информационного наполнения и поддержки сайта (наиболее актуально для коммерческих и торговых фирм и организаций);
- средства предварительного просмотра (важная составляющая для разработчика сайта);
- инструменты для визуальной отладки исходных текстов;
- поддержка сценариев JavaScript;
- работа с графическими изображениями.

Именно эти характеристики и были выбраны в качестве критериев сравнения.

Критерии и соответствующий вес представлены в таблице 1, где оценка критерия была задана экспертно.

Таблица 1

Весомость критериев

№	Критерий сравнения	Вес критерия
1	Удобство среды проектирования	2
2	Возможность обновления информационного наполнения и поддержки сайта	5
3	Средства предварительного просмотра	3

4	Инструменты для визуальной отладки исходных текстов	4
5	Поддержка сценариев JavaScript	4
6	Работа с графическими изображениями	5

Выбор метода анализа

Данное исследование представляет собой процесс принятия решения–действие или последовательность действий над множеством альтернатив, в результате которого получается подмножество выбранных альтернатив, поскольку цель и основная задача работы заключаются в выборе наиболее эффективного инструментального средства разработки web-сайтов.

Для решения задач выбора применяются различные подходы, наиболее распространенный из которых – критериальный подход, согласно которому каждую отдельную альтернативу можно оценить конкретным числом – значением критерия. А сравнение альтернатив сводится к сравнению результатов расчетов соответствующих критериев.

Для решения поставленной задачи по этой методологии использованы следующие критерии сравнения: удобство среды проектирования, возможность обновления информационного наполнения и поддержки сайта, средства предварительного просмотра, инструменты для визуальной отладки исходных текстов, поддержка сценариев Javascript и работа с графическими изображениями, выбранные на предыдущем этапе анализа.

Для более точного анализа воспользуемся двумя методами и сравним результаты, полученные при использовании каждого из методов. Методами анализа являются:

- балльный метод (БМ);
- методом анализа иерархий (МАИ).

Поскольку выбрано два метода анализа, процесс проведения сравнения будет таким, как показано на рис. 2.

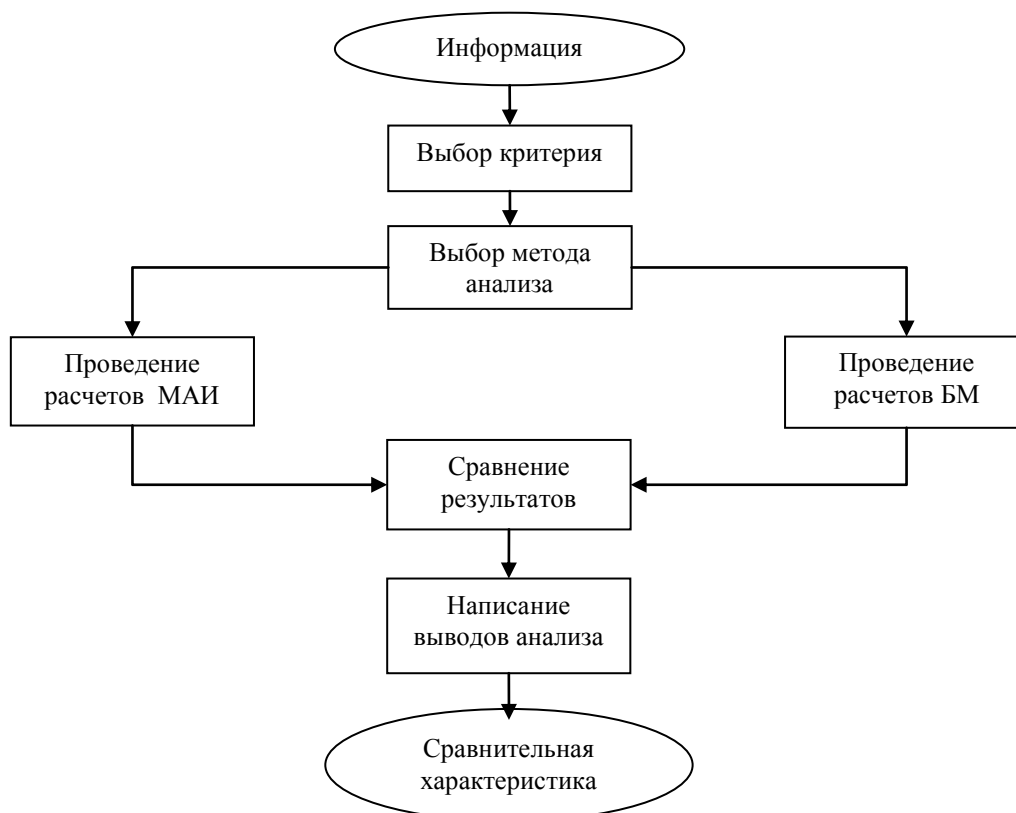


Рис. 2. Схема процесса проведения сравнительного анализа

Метод анализа иерархий – математический инструмент системного подхода, позволяющий решить задачу принятия решения, разработанный Томасом Саати. Метод

основан на построении иерархии, которая содержит три уровня: цель, критерии (факторы), оцененные по их значимости, и альтернативы, оцененные по предпочтениям в отношении каждого критерия.

Суть балльного метода состоит в составлении математической модели на основе имеющихся данных и ее непосредственном вычислении.

Проведение расчетов

Определившись с целью, критериями, альтернативами и методами анализа, можно решить поставленную задачу – т.е. определить наилучшее инструментальное средство для разработки web-сайтов.

1. Решение задачи балльным методом.

По условию задачи известны данные, представленные в таблице 2:

- вес каждого критерия по пятибалльной шкале (1-5) – b;
- экспертная оценка функциональных возможностей по десятибалльной шкале (1-10) – p.

Таблица 2

Экспертные оценки средств создания сайтов и критериев

Критерий сравнения		Удобство среды проектирования	Возможность обновления информационного наполнения и поддержки сайта	Средства предварительного просмотра	Инструменты для визуальной отладки исходных текстов	Поддержка сценариев JavaScript	Работа с графическими изображениями	
Вес критерия (1-5) - b		2	5	3	4	4	5	
Мультимедийные платформы и экспертная оценка (1-10) - p	1	Adobe GoLive	10	10	9	9	9	8
	2	Adobe Dreamweaver	9	10	10	10	10	9
	3	MS Office FrontPage	8	8	8	7	8	10
	4	MS Expression Web Designer	8	9	8	8	9	10
	5	Google Sites	7	7	9	7	7	10
	6	Amaya	8	9	10	9	8	10
	7	Adobe Contribute	9	10	9	9	7	8
	8	Rapid Weaver	7	8	8	9	9	10
	9	NVU	8	8	9	8	9	9
	10	KompoZer	7	9	8	8	8	8

На основе имеющихся данных составлена математическая модель. Для каждого инструментального средства необходимо найти совокупный балл для того, чтобы в дальнейшем их сравнить. Обозначим этот совокупный балл целевой функцией С для

каждого средства. Тогда для того, чтобы найти эту функцию, необходимо сложить произведения экспертной оценки (p) на соответствующий вес критерия (b). Таким образом, получаем следующую математическую модель:

$$C_i = \sum_{j=1}^n b_j \times p_{ij} \quad (1),$$

где C_i – совокупный балл i -ого средства, или целевая функция;

i – Порядковый номер инструментального средства, $i = 1, \dots, 10$;

b_j – j -ого критерия;

p_{ij} – экспертная оценка i -ого инструментального средства j -ому по критерию;

j – порядковый номер критерия, $j=1, \dots, 6$.

В результате подстановки значений переменных в полученную формулу получена таблица 3.

Таблица 3

Результат расчетов балльным методом

Место	№	Инструментальное средство	Значение целевой функции - C_i
1	2	AdobeDreamweaver	223
2	1	AdobeGoLive	209
3	6	Amaya	209
4	4	MS Expression Web Designer	203
5	8	RapidWeaver	200
6	7	Adobe Contribute	199
7	9	NVU	196
8	3	MS Office FrontPage	190
9	10	KompoZer	187
10	5	GoogleSites	182

Из данных результирующей таблицы следует вывод о том, что наиболее эффективным инструментальным средством для разработки web-сайтов является AdobeDreamweaver.

2. Решение задачи методом анализа иерархий

Для решения задачи была построена иерархическая модель выбора инструментального средства (рис.3), методом парных сравнений определены приоритеты критериев, оценки средств по каждому критерию, и, в результате, получена итоговая таблица с рейтингом средств (таблица 4).

Таблица 4

Результаты расчетов методом анализа иерархий

Результат расчетов методом анализа иерархий			
Место	№	Инструментальное средство	Рейтинг
1	2	Adobe Dreamweaver	0,1766
2	1	AdobeGoLive	0,1258
3	6	Amaya	0,12
4	4	MS Expression Web Designer	0,1086
5	7	Adobe Contribute	0,1055
6	8	RapidWeaver	0,1014
7	3	MS Office FrontPage	0,0783
8	5	GoogleSites	0,07
9	9	NVU	0,0642
10	10	KompoZer	0,055

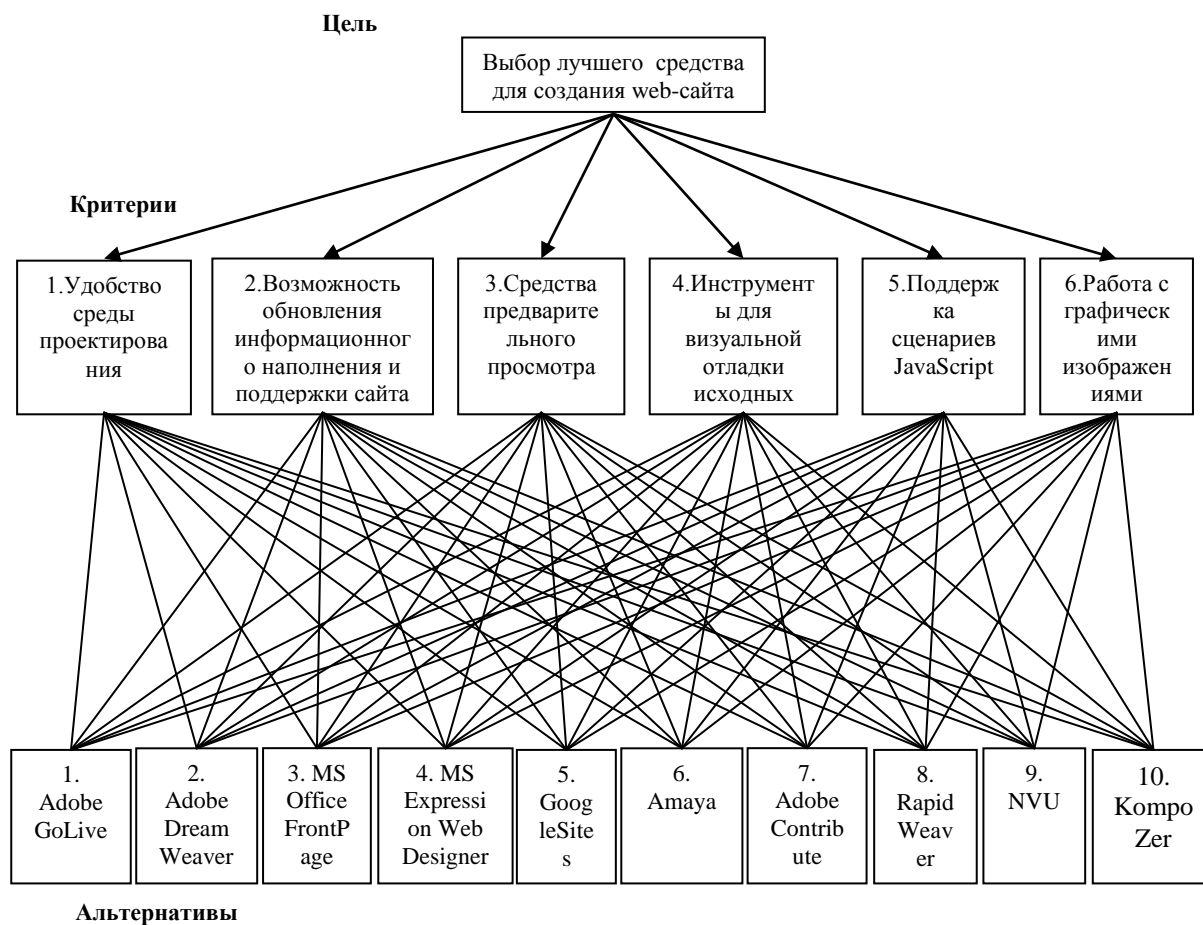


Рис. 3. Иерархическая модель выбора средства разработки web-сайта

По результатам расчетов рейтинга средств методом анализа иерархий получилось, что лучшим визуальным редактором является AdobeDreamweaver.

Анализ результатов сравнениями двух методов

При сравнении результатов таблиц 2 и 4 было выявлено, что бесспорным победителем, т.е. наиболее эффективным средством разработки web-сайтов, является визуальный редактор AdobeDreamweaver.

Второе и третье места разделили между собой средства AdobeGoLive и Amaya, которые по совокупному баллу одинаково хороши, но по приоритету критерия «Возможность обновления информационного пополнения и поддержки сайта» AdobeGoLive имеет чуть большее преимущество, нежели Amaya.

Далее результаты таблиц разнятся, что связано с тем, что при расчете балльным методом были получены совокупные баллы, т.е. общий взгляд на них, а при расчете МАИ рейтинг средств составлялся преимущественно из-за двух критериев, обладающих более высоким приоритетом: «Возможность обновления информационного пополнения и поддержки сайта» и «Работа с графическими изображениями».

Сравнительная характеристика

Для удобства рейтинг инструментальных средств разработки web-сайтов и комментарии к ним представлены в таблице 5.

Таблица 5

Сравнительная характеристика инструментальных средств создания web-сайтов

Место в рейтинге	Инструментальное средство	Характеристика
1	Adobe Dreamweaver	Является наиболее эффективным средством для разработки web-сайтов. В нем гармонично сплетены все основные функции, требуемые пользователями. Удобство среды проектирования позволяет использовать средство как обычному пользователю, не имеющему особых навыков и создающему простой сайт для рекламы, к примеру, так и коммерческим организациям, для которых особое значение имеет возможность обновления информационного пополнения и поддержки сайта.
2	Adobe GoLive	Достаточно хорошее средство разработки web-сайтов, разработанное той же фирмой, что и лидер средств – Adobe, немного уступающее ему в функциональных возможностях.
3	Amaya	Имеет одинаковый совокупный балл, что и Adobe GoLive, но уступает ему в возможности обновления информационного пополнения и поддержки сайта, но лучше его по средствам предварительного просмотра.
4	MS Expression Web Designer	По функциональным возможностям хоть и немного уступает первой тройке, но, тем не менее, активно используется многими разработчиками сайтов и по достоинству занимает 4 место в рейтинге.
5	Adobe Contribute	Занял золотую середину. Хорошее средство, в котором также представлены все основные возможности, наибольшим образом интересующие пользователей, но по некоторым критериям уступает лидерам.
6	Rapid Weaver	По общим характеристикам немного превосходит предыдущее средство, но, т.к. уступает ему по приоритетным критериям, следует за ним. В случае, если возможность обновления информационного потока и поддержка сайта – не главное, следует отдать предпочтение этому средству, а не Adobe Contribute
7	MS Office FrontPage	Отличное учебное средство и средство любительской разработки сайтов, содержащее в себе все основные функциональные возможности.
8	NVU	Так же, как и в ситуации с Rapid Weaver и Adobe Contribute, имеет больший совокупный балл, чем MS Office FrontPage, но уступает ему по критериям, выбранные приоритетными.
9	Google Sites	Средство, очень хорошо подходящее для любителей в области разработки web-сайтов, поскольку имеет все возможности, но не подходящее для коммерческих фирм, поскольку имеет достаточно низкий рейтинг.
10	KompoZer	Хотя и занял последнее место в списке, но имеет спрос у начинающих разработчиков, поскольку владеет всеми возможностями, что и лидеры, но в меньшей мере.

Таким образом, данное исследование поможет пользователю не искать информацию о средствах в сети Интернет, чтоб сравнить их, а на основе проведенного анализа сразу выбрать средство создания web-сайта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мартынов В.В., Никулина Н.О., Филосова Е.И. Проектирование информационных систем. Учебное пособие по курсу «Проектирование информационных систем» / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; – Уфа: УГАТУ, 2008. – 381 с.

2. Филосова Е.И., Никулина Н.О. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Проектирование информационных систем» для студентов направления подготовки бакалавров 080700 «Бизнес-информатика».

3. Барановская Т.П., Лойко В.И., Семенов М.И., Трубилин А.И. Информационные системы и технологии в экономике: Учебник. - 2-е изд., доп. и перераб. / - М.: Финансы и статистика, 2010. - 416 с.

4. Ричард В. Дрейган, Тимоти Дик, Ларри Дж. Зельцер. Инструменты разработки Web: подняться на отметку выше // PC Magazine/RE.- № 6. - 2001.

5. Борисенко А.А. Web-дизайн. Просто как дважды два. - М.: Эксмо, 2008.- 320 с.

6. Хестер Н. Создание Web-сайтов в MicrosoftExpressionWeb:[пер. с англ.] / НоланХестер. М.: ДМКПресс, 2007. 252 с.

7. GoogleSites // Википедия – Интернет-ресурс: <http://ru.wikipedia.org/> (Дата обращения: 31.03.2015 г);

8. Письменный А. Первый взгляд на GoogleSites // КомпьютерраOnline – Интернет-ресурс: <http://www.computerra.ru>. (Дата обращения: 31.03.2015 г);

9. AdobeGoLive CS2: создание Web-сайтов: дизайн, анимация, графика, баннеры: офиц. учеб.курс: [пер. с англ.]. М.: Триумф, 2006. 383 с.

10. Adobe Dreamweaver CS4 // Adobe Systems Incorporated – Интернет-ресурс: <http://www.adobe.com/ru>(Датаобращения: 31.03.2015 г);

ОБ АВТОРАХ



Ахмедова КевсарАрифкызы, студентка каф. Экономической информатики УГАТУ. Исследования в области актуальных вопросов экономической теории и практики.
e-mail: kevsar.ka@yandex.ru



Фандрова Людмила Петровна, доц. каф. Экономической информатики, канд. техн. наук по электротехническим комплексам и системам (УГАТУ, 2003). Исследования в области проектирования, поддержки и сопровождения информационных систем управления предприятием, организации бизнес-процессов корпоративных информационных систем.

e-mail: fandrova@yandex.ru

УДК 004

ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ХРАНЕНИЯ И ДОСТУПА К ЭЛЕМЕНТАМ УМК ДИСЦИПЛИН

Богатенкова Д. В., Фандрова Л. П.

Эффективный документооборот является обязательной составляющей оптимизации управления предприятием. Документооборот исключительно важен для правильной организации финансового и управленческого учета, его нельзя рассматривать в отрыве от специфических бизнес-процессов конкретного предприятия. Вот почему данная тема является важной для исследования.

Из-за неструктурированности хранения данных, часто возникает проблема с

поиском, учетом и использованием документации. После проведения анализа деятельности кафедры, было выявлено, что есть документы, которые имеют типовые формы и используются многократно, очень часто разными преподавателями, это файлы учебно-методического комплекса (УМК).

В ходе проведения анализа деятельности кафедры было установлено, что одной из проблем в эффективности ее работы является отсутствие единой структуры учета и хранения УМК у методистов. Каждый методист разрабатывает свою структуру хранения элементов УМК, при этом возникают трудности следующего характера:

- преподаватели путаются в запросах методистов, так как каждый методист оформляет требования по предоставлению УМК по своему шаблону;
- новый методист не может включиться в работу сразу, так как материалы и отчеты по долгам не имеют единой структуры и требуется время, чтобы разобраться;
- составление отчетов для подсчета статистики сдачи УМК занимает много времени, так как нужно обработать большое количество информации, представленной методистами в различных формах.

1. Исходя из этого, решено создать единую структуру хранения совокупности УМК, а также разработать удобный интерфейс для обращения к их элементам.

В соответствии с выполняемыми функциями, обращения методистов к базе данных УМК строятся различным образом. При проведении анализа работы методистов выявлен ряд критериев, которыми они руководствуются для осуществления доступа к УМК [1].

Таблица 1

Критерии доступа

По какому критерию Вы осуществляете поиск УМК в первую очередь? Расставьте критерии поиска в порядке убывания значимости.	Методисты кафедры, ответственные за направления БИ и ПИ	Методист кафедры, ответственный за магистратуру направления БИ и ПИ	Методист кафедры, ответственный за все направления подготовки по другим кафедрам
1. Направление	Не треб.	1	1
2. Дисциплина	1	2	3
3. Преподаватель	2	3	2
4. Квалификация	Не треб.	Не треб.	4

На основе данной таблицы была построена «Схема последовательности действий методистов при работе с базой данных УМК» (рис. 1).

Методисты, ответственные за направления Бизнес-информатика и Прикладная информатика используют для доступа два критерия: Дисциплина и Преподаватель. Приоритетным критерием является Дисциплина. Критерий Направление не требуется, так как каждый методист отвечает за одно направление. Критерий Квалификация так же не используется, так как оба методиста отвечают за квалификацию бакалавр.

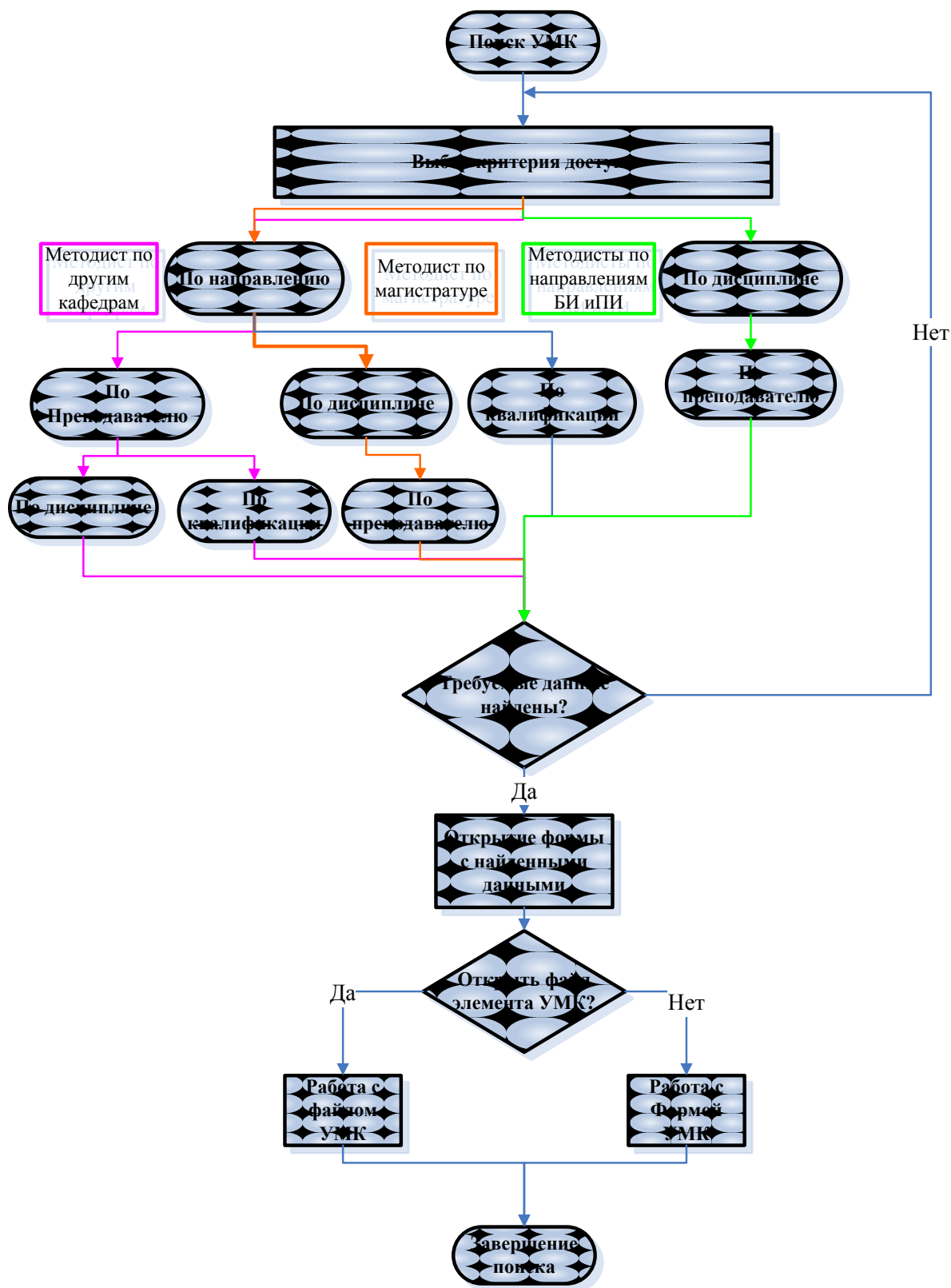


Рис. 1.Схема последовательности действий методистов при работе с базой данных УМК

Методист, ответственный за магистратуру направления БИ и ПИ может осуществлять доступ по трем критериям: Направление, Дисциплина, Преподаватель. Приоритетным является критерий Направление. Критерий Квалификация не учитывается, так как методист отвечает только за квалификацию магистр.

Методист, ответственный за все направления подготовки по другим кафедрам может осуществлять поиск по всем критериям: Направление, Дисциплина, Преподаватель, Квалификация. Приоритет имеет критерий Направление, так как работа с другими

кафедрами подразумевает наличие большого количества специальностей и начинать поиск эффективнее с направления.

В результате анализа работы кафедры в рамках рассматриваемого вопроса была составлена инфологическая модель (рис.2) и сформулированы следующие спецификации:

– Факультет объединяет ряд кафедр. Среди кафедр есть общеобразовательные кафедры (преподающие) и кафедры, выпускающие бакалавров и магистров. Кафедра может готовить бакалавров и магистров по нескольким направлениям (специальностям). Лица, работающие на кафедре, относятся к категории Сотрудник.

– Все сотрудники делятся на: обслуживающий персонал (методистов) и преподавательский состав. Представителям лекторского состава поручается создание и составление учебно-методических комплексов.

– Преподавание студентам каждого направления (специальности) ведется в соответствии с утвержденным учебным планом, где определены дисциплины, подлежащие изучению, виды занятий, отводимое под них количество часов, а также определена форма контроля знаний по этой дисциплине: зачет или экзамен.

– По данному направлению (специальности) обучение студентов ведется на одном или более курсов.

– На каждом направлении (специальности) существует научно-методический совет (НМС), который управляет концепцией специальности.

2. В таблице 2 представлена информация по НМС, для которых кафедра Экономической информатики является преподающей. На некоторых кафедрах существует несколько направлений, для каждого из которых создан свой НМС. Для направлений Бизнес-информатика и Прикладная информатика кафедра Экономической информатики является выпускающей.

Таблица 2

Председатели научно-методических советов для различных кафедр и направлений факультета ИНЭК

Кафедра	Направление	Председатель НМС
Финансов и экономического анализа	Экономика	Кошегулова И.Р.
Менеджмента и маркетинга	Менеджмент	Зиннуров У.Г.
Управления в социальных и экономических системах	Государственное и муниципальное управление	Гайнанов Д.А.
	Управление персоналом	
Экономики предпринимательства	Экономика	Исмагилова Л.А.
Налогов и налогообложения	Налоги и налогообложение	Аристархова М.К.
Экономической теории	Экономика	Дегтярева И. В.
Управления инновациями	Инноватика	Мустаев И. З.
Экономической информатики	Бизнес-информатика	Мартынов В.В.
	Прикладная информатика	Куликов Г.Г.

В рассматриваемой модели приведены следующие суперклассы и подклассы [2]:

– Суперкласс Кафедра и его подклассы Выпускающая и Преподающая. Появление указанных подклассов объясняется тем, что у них различные функции. Выпускающая ответственна за подготовку бакалавров и магистров, а Общая (преподающая) – только принимает участие в ведении определенных дисциплин.

– Суперкласс Сотрудник и его подклассы Методист и Преподаватель, поскольку подкласс Методист лишь обеспечивает процесс обучения, а непосредственно в ведении дисциплин не участвует.

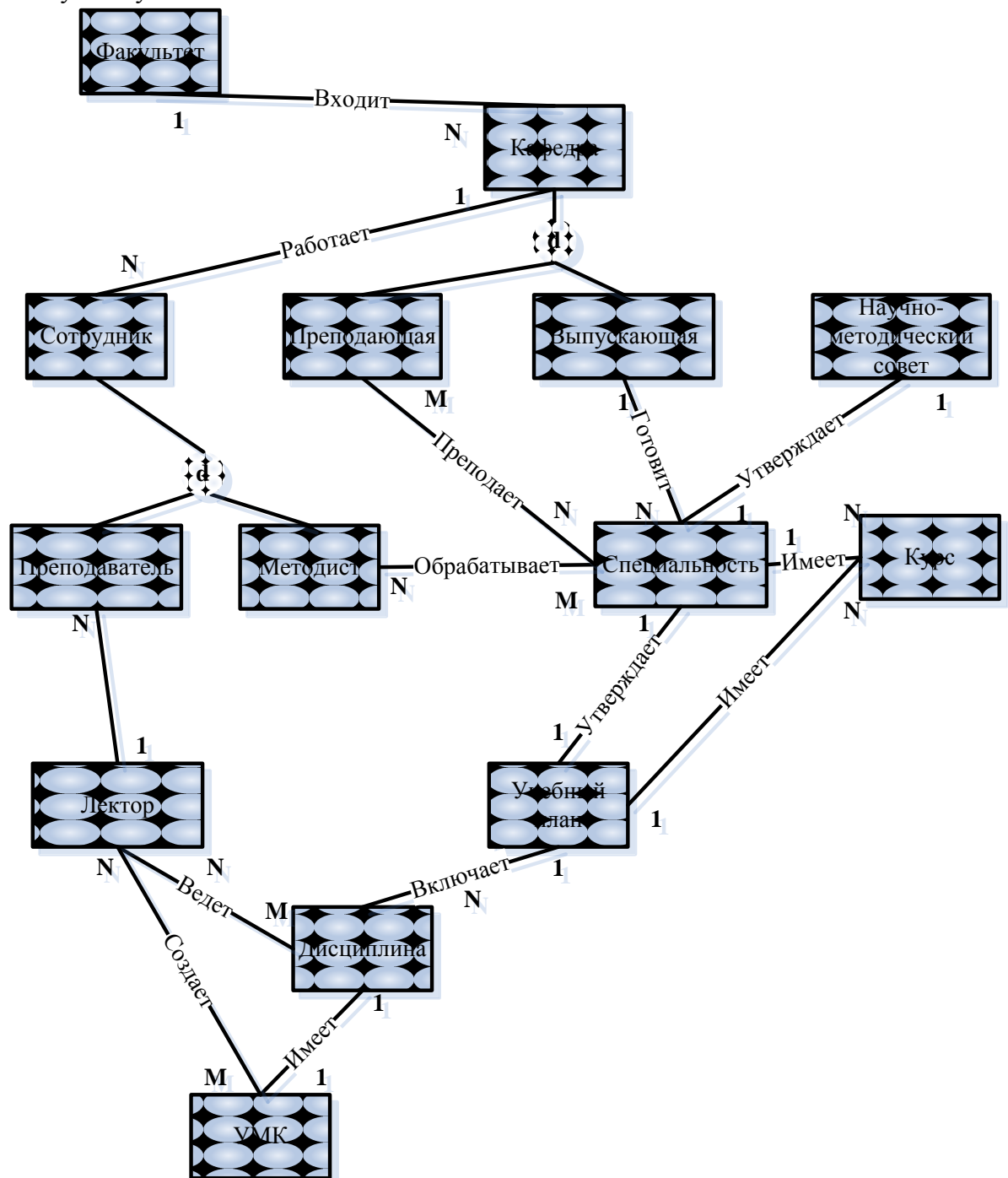


Рис.2. Инфологическая модель рассматриваемой предметной области

Рассмотренная инфологическая модель использована для разработки концепции и структуры БД информационной системы управления УМК дисциплин кафедры. На данный момент на кафедре уже автоматизированы некоторые процессы, обеспечивающие ее деятельность, в частности, расчет и распределение нагрузки преподавателей кафедры, расчет и создание индивидуального плана работы преподавателей и другие. Данные функции реализованы на платформе MS Office в технологиях Excel и Word. В состав Excel входит VisualBasic для приложений (VBA), язык программирования, основанный на VisualBasic, позволяющий автоматизировать задачи в табличном процессоре Excel.

Рассматриваемое исследование и осуществление автоматизированного процесса управления УМК дисциплин позволяют расширить возможности существующих систем. Пробный вариант модуля управления УМК дисциплин реализован с помощью MS Excel, что позволило успешно интегрировать данные существующих подсистем, и провести процесс тестирования с минимальными проблемами.

На рис.3 рассмотрен тестовый вариант системы работы с УМК и представлена главная страница интерфейса. Страница разделена на столбцы по кафедрам, специальности, квалификации, форме обучения, циклу дисциплин и виду. В верхней части располагаются функциональные кнопки.

Система работы с УМК						Непроверенные файлы	Правила заполнения и сохранения файлов
Кафедра	Специальность	Форма обучения	Цикл дисциплин	Вид	Шаблоны УМК	ПОИСК файлов	
		Бакалавриат	Очная	Гуманитарный	Базовая	Перейти	
				Вариативная	Перейти		
				Математический	Базовая	Перейти	
			Заочная	Профессиональный	Вариативная	Перейти	
				Гуманитарный	Базовая	Перейти	
				Математический	Вариативная	Перейти	
			Профессиональный	Базовая	Перейти		
			Гуманитарный	Вариативная	Перейти		
			Математический	Базовая	Перейти		
			Профессиональный	Вариативная	Перейти		
			Гуманитарный	Базовая	Перейти		
			Математический	Вариативная	Перейти		
				Базовая	Перейти		

Рис.3. Главная страница

На рис. 4 представлены функциональные кнопки системы, нажатие на которые позволяет:

- ознакомиться с правилами работы с системой, с помощью функциональной кнопки «Правила заполнения и сохранения файлов УМК»
- выполнить поиск из всех файлов УМК с помощью стандартных надстроек MS Excel;
- выполнить поиск с помощью функциональной кнопки «Поиск файлов»;
- перейти в папку «Непроверенные УМК» с помощью кнопки «Непроверенные файлы УМК»;
- перейти в папку «Шаблоны для заполнения» с помощью кнопки «Шаблоны УМК».

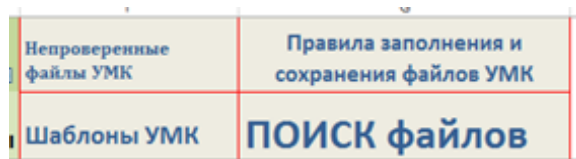


Рис. 4. Функциональные кнопки интерфейса

После нажатия на все кнопки, кроме кнопки «Поиск файлов», открывается проводник для работы с файлами. В нем отображаются собранные в базе данных документы.

Для того, чтобы на главной странице найти нужные данные, можно воспользоваться двумя способами: с помощью фильтров Excel и с помощью функциональной кнопки «Поиск файлов».

Первый способ осуществляет выполнять поиск по конкретному столбцу с помощью встроенной в Excel функции фильтрации данных. Фильтр проведет отбор данных по выбранной категории (рис. 5).

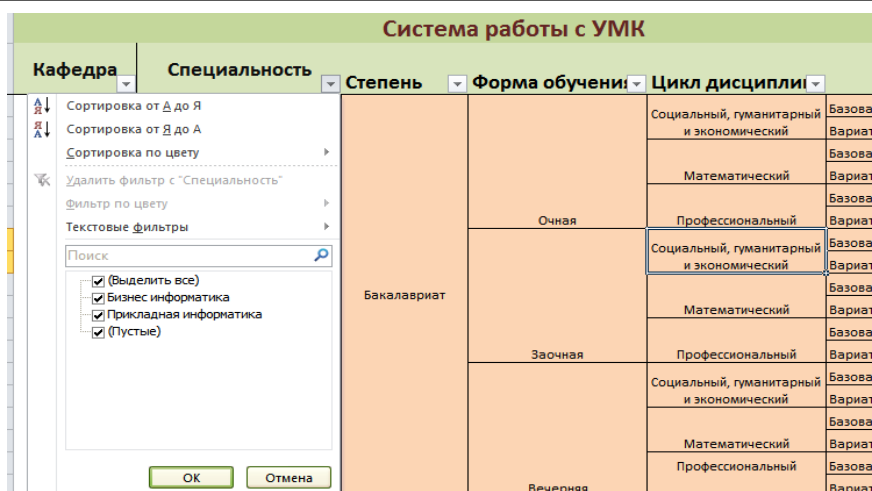


Рис. 5. Поиск с помощью стандартных фильтров

Второй способ поиска нужных файлов – воспользоваться помощью функциональной кнопки «Поиск файлов» (рис.6). При нажатии на эту кнопку открывается форма поиска, заполнив которую, получаем результат поиска в виде записи, с указанием полного пути к файлу. Дальнейший переход к искомому документу происходит по гиперссылке.

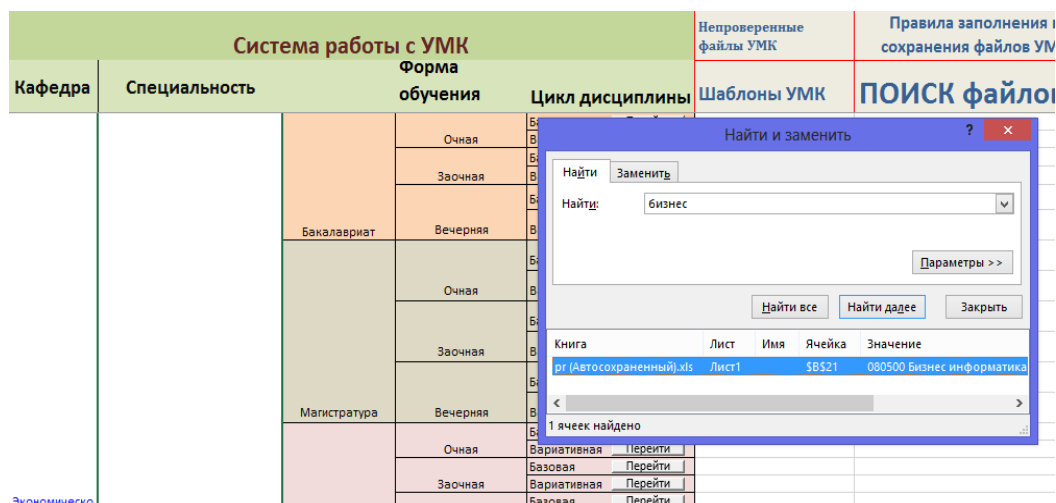


Рис. 6. Поиск на главной странице

В результате проведенного исследования была проанализирована работа методистов при работе с хранением и учетом учебно-методического комплекса. Было найдено несколько решений по организации хранения и доступа УМК. На их основе был разработан тестовый вариант интерфейса системы работы с УМК. В ходе исследования была выявлена потребность в разработке организации хранения и доступа элементов УМК и создании программного средства для учета УМК.

Создание программного средства находится на стадии разработки. В перспективе планируется реализация автоматизации процессов проверки элементов УМК, создание шаблонов для заполнения форм УМК, разработка единой структуры доступа к УМК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мартынов В.В., Никулина Н.О., Филосова Е.И. Проектирование информационных систем. Учебное пособие по курсу «Проектирование информационных систем» / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; – Уфа: УГАТУ, 2008. – 381 с.
2. Мартынов В. В., Рыков В. И., Шаронова Ю. В., Филосова Е. И. Применение методов и средств онтологического анализа для управления образовательной

ОБ АВТОРАХ



Богатенкова Дарья Владимировна, студент каф. Экономической информатики УГАТУ. Исследования в области проектирования информационных систем управления предприятием.

e-mail: darinabv@mail.ru



Фандрова Людмила Петровна, доц. каф. Экономической информатики, канд. техн. наук по электротехническим комплексам и системам (УГАТУ, 2003). Исследования в области проектирования, поддержки и сопровождения информационных систем управления предприятием, организации бизнес-процессов корпоративных информационных систем.

e-mail: fandrova@yandex.ru

УДК 004

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ МОДУЛЯ МОНИТОРИНГА УВЕДОМЛЕНИЙ В КОРПОРАТИВНОМ ПОРТАЛЕ

Вальдьева З. Р., Фандрова Л. П.

ООО «А2Б» занимается разработкой, внедрением, сопровождением системы по автоматизации бизнеса А2Б. Основная стратегическая цель компании – внедрение инноваций в области автоматизации бизнес-процессов, создание и продвижение SaaS-сервиса нового качественного уровня для российских и зарубежных пользователей. Пользователями продукции ООО «А2Б» являются такие компании как: ООО «Селектел», ООО «EVERYCO», ГК «Теплодар», НПФ «Сберфонд», ООО «УПЦ», ООО «ТЗКМ» и др. В распоряжении клиентов компании высококвалифицированный персонал и круглосуточная техническая поддержка. Индивидуальный подход к каждому клиенту также предусматривает различные предложения по решению задач.

Система управления «А2Б» - это корпоративный портал, решающий важнейшие задачи по организации бизнес-процессов компании. В нынешнем состоянии деятельность компании автоматизирована, есть система электронного документооборота, SRM, календарь, модули для целей, планов, поручений.

В структуру «А2Б» входят необходимые для бизнеса информационные подсистемы, с помощью которых обеспечивается автоматизация определенных задач (планирование деятельности компании, организация работы персонала, контроль исполнения задач). При изучении функций менеджмента компании было выявлено слабое место в работе системы организации уведомлений сотрудников о заданиях, поручениях и планах.

Задачи сотрудникам в виде планов, графиков и отдельных поручений (назовем их поручением) рассылаются в электронном виде (назовем их уведомлением) внутри корпоративной системы. Сотрудникам компании ООО «А2Б» для того, чтобы узнать о новых поручениях, либо о событиях в компании, необходимо войти в систему и в браузер корпоративного портала. Несвоевременный вход в систему может повлечь запаздывание в

сроках выполнения поручений.

Главная цель проектирования подсистемы модуля мониторинга уведомлений – повысить оперативность выполнения основных функций работника. Проектируемая ИС призвана улучшить оперативность принятия новых уведомлений, повысить производительность труда сотрудников, снизить количество просроченных поручений при помощи автоматизации процесса обработки уведомлений. Этим обусловлена разработка модуля мониторинга уведомлений для программного комплекса «А2Б».

1. Экономическая сущность задачи

Данная разработка необходима для оперативного ознакомления работников предприятия с новыми событиями и поручениями. Мнемосхема, представленная на рис. 1, показывает, как происходит организация уведомлений сотрудников в ИС на данный момент времени [1].

Директор создает поручения, планы и графики работ в информационной системе. Сотрудник, находясь в системе, видит в браузере адресованное ему сообщение (уведомление) и приступает к выполнению данного поручения. Поручения и другие элементы может создавать и другой сотрудник, если это входит в его должностные обязанности.

Основой своевременного выполнения заданий, таким образом, является своевременное ознакомление с заданием, что, в свою очередь, должно решаться методом оповещения сотрудников о поручениях, независимо от того, находятся ли они в системе и на рабочем месте. Поэтому «модуль мониторинга уведомлений» является важной и неотъемлемой частью управления предприятием, а его разработка – актуальной экономической задачей

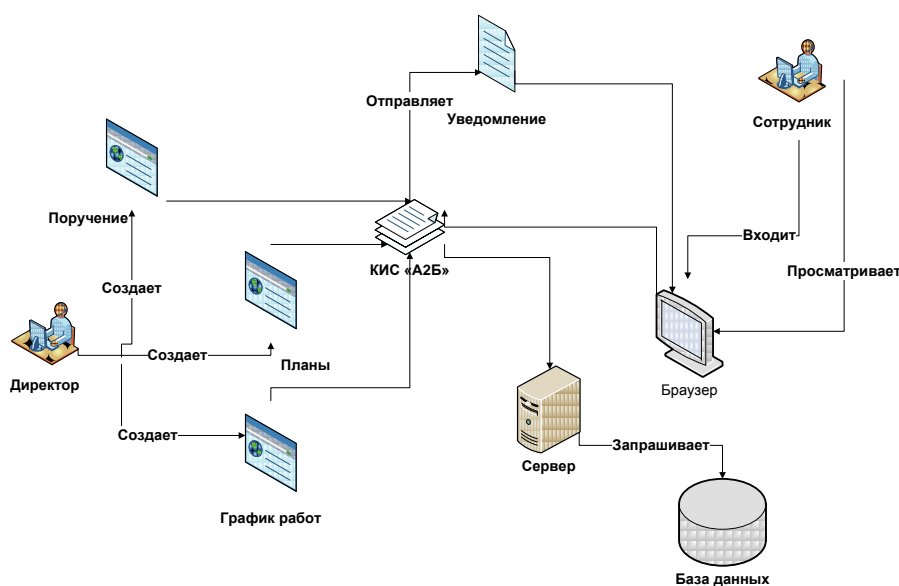


Рис. 1. Мнемосхема работы сотрудников в ИС «КАК ЕСТЬ»

Можно сказать, что в экономическом плане модуль мониторинга уведомлений полезен предприятию т.к. он предоставляет удобный и быстрый доступ к новым сообщениям и т.д. Также он безопасен для применения, поскольку риск потери данных и доступа к данным чужих лиц минимален.

2. Описание модели проектируемой информационной системы

Корпоративный портал «А2Б» представлен совокупностью модулей, решающих управленческие и производственные задачи фирмы. К ним относятся:

- поручения;
- цели;
- расписание;
- календарь;
- СЭД;

- CRM;
- персонал;
- проекты;
- планы;
- идеи.

В задачу разработки входит необходимость мониторинга событий из данных модулей и создание уведомлений для работников компании об отправленных им заданиях.

Создание и внедрение программы приводит к изменению условий выполнения отдельных операций, структуры деловых процессов и предприятия в целом. Это приводит к необходимости изменения системы бизнес-правил, используемых на предприятии, модификации должностных инструкций сотрудников.

Пользователь хорошо знает проблемную сторону задачи, но обычно слабо представляет, как она будет решаться на ЭВМ. Предметная область пользователя часто незнакома программисту, поэтому необходима полная корректная постановка задачи, однозначно понимаемая пользователем и разработчиком. Модели «Как должно быть» позволяют уже на стадии проектирования будущей информационной системы определить эти изменения. На рис. 2 представлена мнемосхема «Как должно быть». Входной информацией являются события из вышеперечисленных модулей системы. В данном случае сотрудники получают уведомление, не только находясь в системе, но и из программы мониторинга уведомлений.

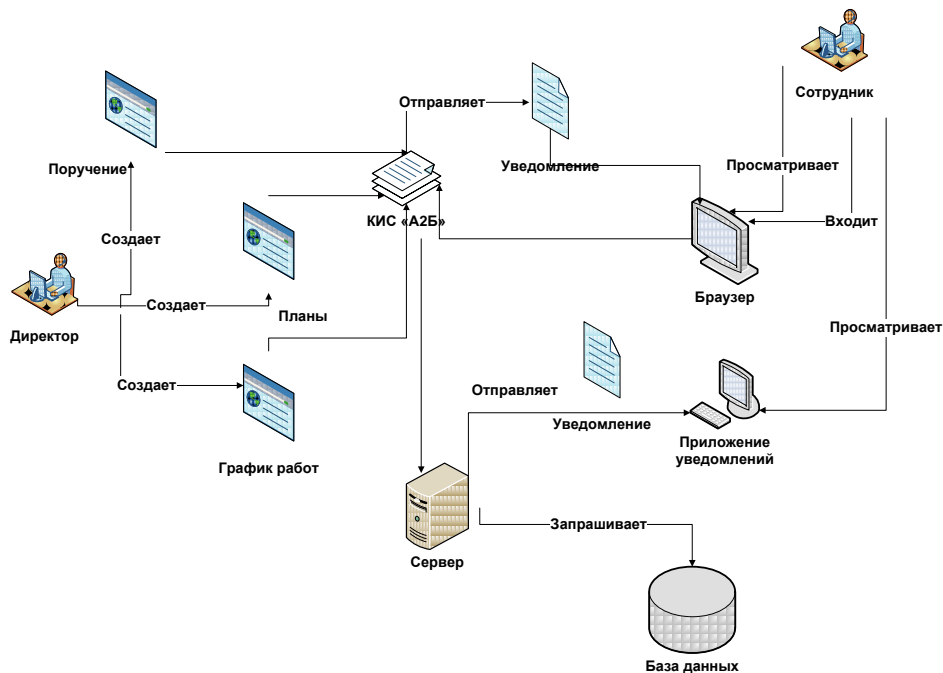


Рис. 2. Мнемосхема работы сотрудников в ИС «Как должно быть»

Программа должна включать учетную запись пользователя, сохранять логин и пароль, проводить мониторинг новых поручений и задач, выводить сообщения о событиях в строке уведомлений «трей», переходить на форму приложения и по ссылке переводить в систему «А2В».

Применение функциональной модели «Как должно быть» (рис.3) позволяет не только сократить сроки внедрения системы, но также снизить риски, связанные с невосприимчивостью персонала к информационным технологиям [2].

Поскольку разрабатываемая система предназначена для оптимизации выполнения функций управления компанией, то на функциональной модели «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ» показана область внедрения системы мониторинга уведомлений в структуру управления

[3]. Разработка и внедрение в деятельность компании системы мониторинга повышает эффективность труда сотрудников, обеспечивает оперативность и точность выполнения поручений и т.д.

3. Анализ технических и программных средств

Для эффективной работы системы по уведомлению о событиях, необходима многопользовательская база данных. Существующую проблему можно решить на основе создания реляционной базы данных с файл-серверной архитектурой доступа к записям БД.

В данном случае для организации информационной базы использована реляционная СУБД SQL.

Для разработки клиентской части программы «A2B-events» использована среда объектно-ориентированного программирования Microsoft Visual Studio Express 2013 for Windows Desktop, ориентированная на визуальное проектирование пользовательского интерфейса. Данная платформа обладает широким набором возможностей, начиная от проектировщика форм и заканчивая поддержкой всех форматов популярных баз данных. Компоненты Visual Studio служат для соединения приложения с таблицами БД в локальных и распределенных системах. Они расположены на страницах палитры компонентов и с их помощью осуществляется подключение к базам данных, формирование запросов к ним, манипулирование таблицами.

Приложение «A2B-events» состоит из формы авторизации приложения, открывающееся при запуске *.exe-файла приложения, главной формы, открывающейся при авторизации. В составе проекта можно выделить следующие элементы: формы; элементы управления; параметры проекта.

Язык программирования C# выбран с помощью метода анализа иерархии. Главными критерия являлись обучаемость и удобство использования языка. Язык C# превзошел своих собратьев.

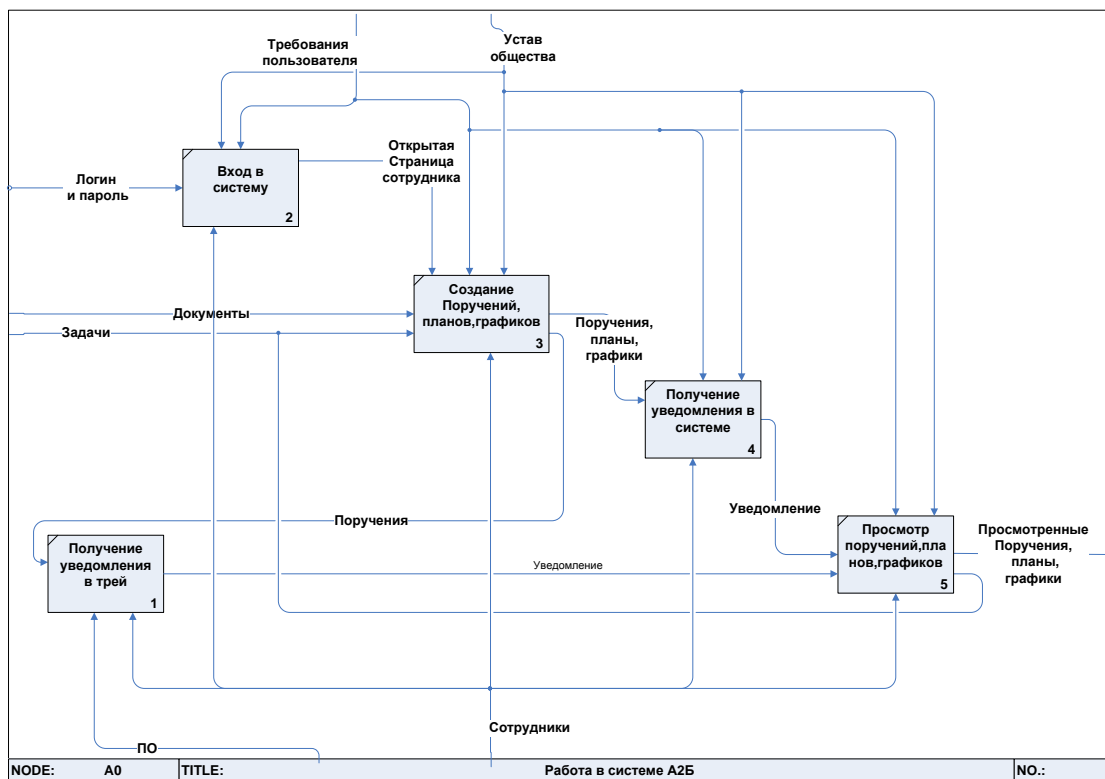


Рис. 3. Декомпозиция первого уровня функциональной модели работы в системе А2Б «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ»

4. Дерево функций.

В разработанном программном продукте «A2B-events» связь пользователя и

программы реализована в форме диалога. Диалог - это процесс обмена сообщениями между пользователем и компьютером [2].

Диалог между пользователем ЭВМ определяется функциями, которые выполняет разработанное приложение (рис.4). Основными функциями данной подсистемы являются: мониторинг уведомлений в системе, показ сообщений в строке «трей» и переход в систему. В служебные функции входят проверка пароля, помощь программиста, смена пользователя и выход из программы. У каждого сотрудника есть пароль для входа в систему, этот же пароль используется для получения уведомлений из данной подсистемы. Таким образом, запустив программу на любом компьютере под своим именем, пользователь получает сообщения только адресованные ему.

Также разработана мобильная версия системы мониторинга. Основным отличием от десктопной версии является возможность получения уведомления на мобильном телефоне, т.е. вне зависимости от местоположения сотрудника и входа его в корпоративную систему.

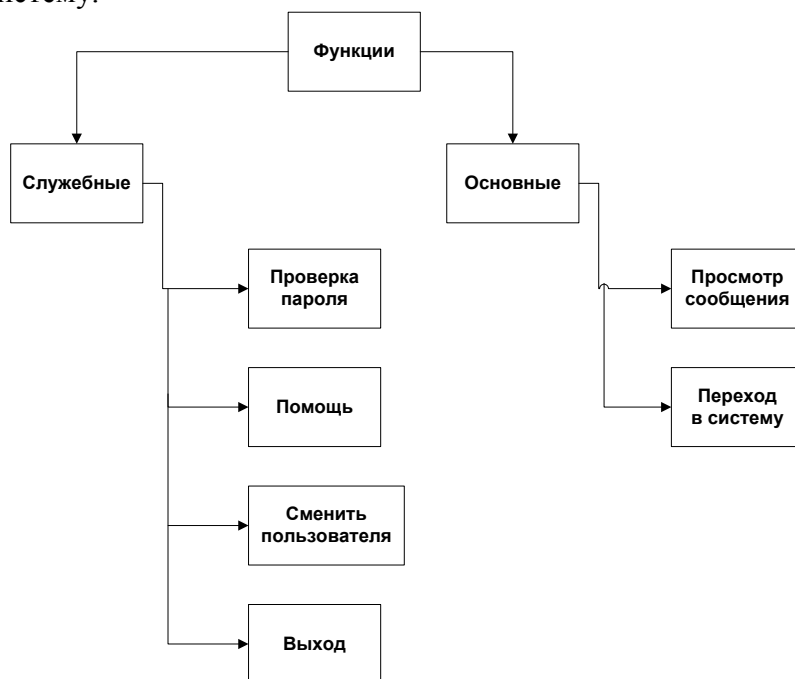


Рис.4. Дерево функций системы

На основании вышесказанного можно сделать следующий вывод. Мировой опыт показывает, что внедрение достижений информационных технологий является наиболее прогрессивным и экономически эффективным направлением в работе предприятий и организаций любой сферы деятельности [3]. Поэтому разработка и внедрение в деятельность компании системы мониторинга поручений повышает эффективность труда сотрудников, обеспечив оперативность и точность выполнения поручений и т.д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Мартынов В.В., Никулина Н.О., Филосова Е.И.** Проектирование информационных систем. Учебное пособие по курсу «Проектирование информационных систем» / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; – Уфа: УГАТУ, 2008. – 381 с.
- 2.Филосова Е.И., Никулина Н.О.** Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Проектирование информационных систем» для студентов направления подготовки бакалавров 080700 «Бизнес-информатика».
- 3.Барановская Т.П., Лойко В.И., Семенов М.И., Трубилин А.И.** Информационные системы и технологии в экономике : Учебник. - 2-е изд., доп. и перераб. / - М.: Финансы и статистика, 2010. - 416 с.

ОБ АВТОРАХ

Вальдриева Зульфия Ришатовна, студент каф. Экономической информатики УГАТУ. Исследования в области проектирования, поддержки и сопровождения информационных систем управления предприятием, организации бизнес-процессов корпоративных информационных систем.

e-mail: valdrieva@mail.ru



Фандрова Людмила Петровна, доц. каф. Экономической информатики, канд. техн. наук по электротехническим комплексам и системам (УГАТУ, 2003). Исследования в области проектирования, поддержки и сопровождения информационных систем управления предприятием, организации бизнес-процессов корпоративных информационных систем.

e-mail: fandrova@yandex.ru

УДК 004

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЧЕТНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ
РЕМОНТНЫХ РАБОТ ДЛЯ ООО «БАШКИРЭНЕРГО»**

Габдрашитова А. М., Дидык Т. Г.

Необходимость успешного функционирования в условиях жесткой конкурентной среды диктует свои требования к эффективности бизнес-процессов предприятия. Решение задачи повышения эффективности неразрывно связано с обеспечением информационной поддержки процессов, поэтому сегодня практически ни у кого не вызывает сомнений необходимость построения информационной системы предприятия.

Проектирование ИС – трудоемкий, длительный и динамический процесс. Технологии проектирования, применяемые в настоящее время, предполагают поэтапную разработку системы [1].

В рамках данной работы рассматривается поэтапный процесс проектирования информационной системы для производственно-технического отдела ПО «Центральные ЭС» ООО «Башкирэнерго».

ООО «Башкирэнерго» – системообразующая электросетевая компания Республики Башкортостан. ООО «Башкирэнерго» оказывает услуги по передаче электрической энергии с использованием магистральных линий электропередачи напряжением 110 кВ и ниже, выполняет работы по присоединению к электрическим сетям, по сбору и обработке технологической информации, включая данные измерений и учета.

Производственно-технический отдел (ПТО) является структурным подразделением ПО «Центральные ЭС» ООО «Башкирэнерго». ПТО реализует техническую политику общества в части ремонта и технического обслуживания, реконструкции действующих и строительства новых объектов электрических сетей. Производственно-технический отдел состоит из группы перспективного развития, группы организации ремонтов, сметной группы и группы эксплуатации зданий и сооружений. Отделом руководит начальник ПТО и его заместитель.

В данной работе рассматривается бизнес-процесс деятельности инженера группы

организации ремонтов, который заключается в формировании отчета о выполнении функционального коэффициента показателя эффективности (КПЭ). В процессе его формирования составляется множество вспомогательных отчетов, сводов и планов по одним и тем же входным данным. Для своей работы инженер использует программу MS Excel. Для каждого нового документа вновь производится ввод данных, то есть инженер повторяет одни и те же действия несколько раз. Данный процесс занимает большую часть рабочего времени.

Данные, которые использует инженер группы организации ремонтов, получают из других отделов в виде таблиц, отчетов, графиков.

Для наглядности отображения бизнес-процесса формирования отчетов создана мнемосхема, которая представлена на рис. 1.

Производственно-технический департамент (ПТД) отправляет приказ о формировании бюджетов и приложение с лимитами инженеру группы организации ремонтов. Он посылает запрос на формирование реестров и актов выполненных работ в технические службы. В ответ на запрос технические службы отправляют реестры и акты выполненных работ. По реестрам инженер группы организации ремонтов формирует план капитального ремонта и отправляет его главному инженеру. По актам выполненных работ инженер группы организации ремонтов составляет отчет выполнения ремонтной программы и график оплаты выполненных работ, которые передаются главному инженеру и главному бухгалтеру соответственно. В конце каждого квартала инженером группы организации ремонтов формируется отчет о выполнении функционального ключевого показателя эффективности (КПЭ) и отправляется главному инженеру. Главный инженер передает подписанные отчеты и план директору ПО. После подписания директор передает в ПТД.

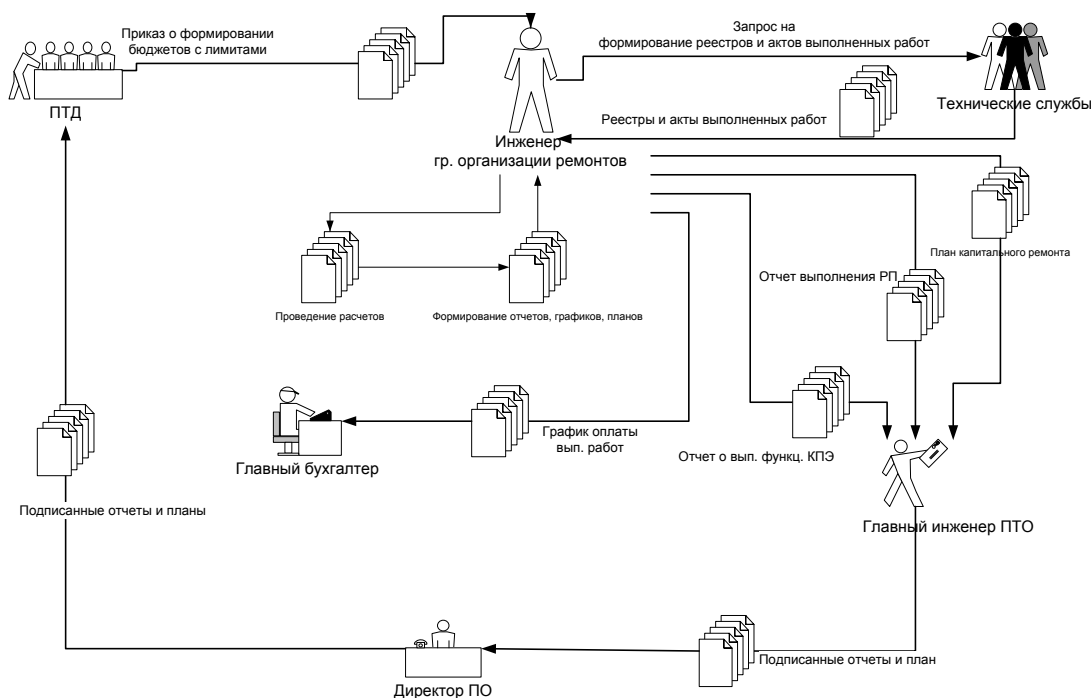


Рис. 4. Мнемосхема бизнес-процесса формирования отчетов «как есть»

Для описания бизнес-процесса формирования отчетов в рамках данной работы были использованы методологии IDEF0, IDEF3, DFD.

IDEF0 используется для моделирования широкого класса систем. Для новых систем она применяется с целью определения требований и функций для последующей разработки системы, отвечающей поставленным требованиям и реализующей выделенные функции.

Нотация IDEF3 предназначена для описания потоков работ (Work Flow Modeling).

Она широко используется для создания моделей бизнес-процессов организации на нижнем уровне – при описании работ, выполняемых в подразделениях и на рабочих местах. Методология IDEF3 позволяет графически описать и составить исчерпывающую документацию процессов, фокусируя внимание на ходе их выполнения и на отношениях процессов и важных объектов, являющихся частями этих процессов.

DFD-методология графического структурного анализа, описывающая внешние по отношению к системе источники и адресаты данных, логические функции, потоки данных и хранилища данных, к которым осуществляется доступ.

Нотация DFD – удобное средство для формирования контекстной диаграммы, то есть диаграммы, показывающей разрабатываемую АИС в коммуникации с внешней средой.

Инструментальным средством проектирования стала программа VPwin.

После анализа бизнес-процесса и описания ее с помощью вышеуказанных методологий, были выявлены следующие недостатки в ее организации:

- сложность в вычислениях из-за большого объема информации;
- низкая оперативность;
- невысокая достоверность результатов решения задачи из-за дублирования потоков информации;
- несовершенство организации сбора и регистрации исходной информации;
- большая трудоемкость обработки информации;
- несовершенство процессов сбора, передачи, обработки, хранения, защиты, целостности и секретности информации и процессов выдачи результатов расчетов конечному пользователю и т.д.

В данной ситуации было бы целесообразно создать базу данных и автоматизировать формирование отчетов. То есть необходимо, чтобы ввод одних и тех же данных осуществлялся единожды, и была возможность их многократного использования, а все вспомогательные документы и конечный отчет составлялись автоматически. Мнемосхема бизнес-процесса формирования отчетов после внедрения ИС представлена на рис. 2.

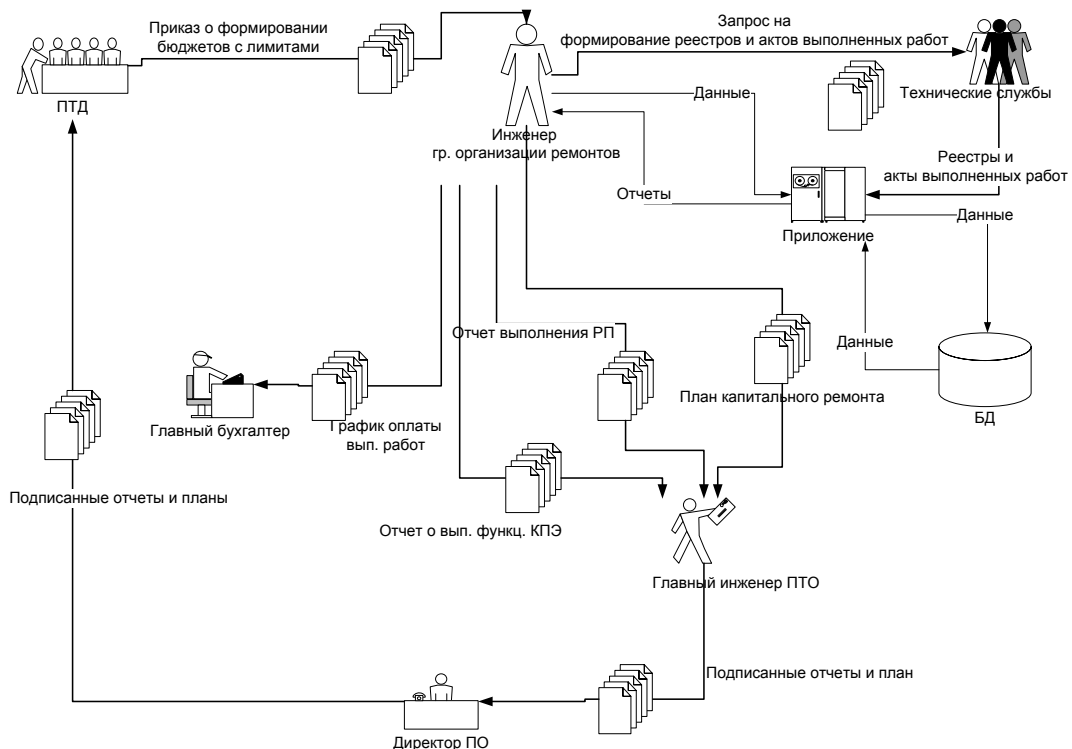


Рис. 5. Мнемосхема бизнес-процесса формирования отчетов «как будет»

Одним из ключевых моментов создания ИС с целью автоматизации информационных процессов организации является всестороннее изучение объектов автоматизации, их свойств, взаимоотношений между этими объектами и представление полученной информации в виде информационной модели данных.

Информационная модель данных предназначена для представления семантики предметной области в терминах субъективных средств описания – сущностей, атрибутов, идентификаторов сущностей, супертипов, подтипов и т.д. [2].

Информационная модель рассматриваемой предметной области представлена на рис. 3.

На данной информационной модели присутствуют семь сущностей: объекты, подразделения, лимиты, объекты на ремонт, подрядчики, договоры, акты выполненных работ. Каждая из этих сущностей имеет свои атрибуты. Сущности взаимосвязаны друг с другом. Все связи в модели неидентифицирующие.

Для создания информационной модели было использовано CASE-средство для проектирования и документирования баз данных – ERwin.

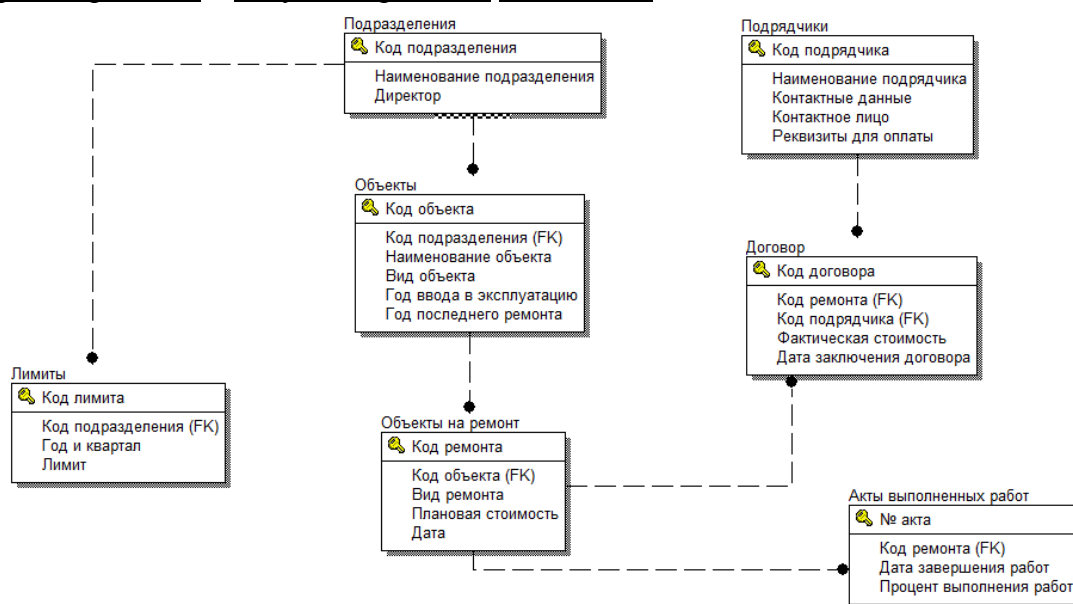


Рис. 6. Информационная модель

Выбор технологии реализации осуществлялся методом анализа иерархий. Основное назначение метода – решение слабоструктурированных задач принятия решений. Выбор технологии реализации методом анализа иерархий произведен с помощью инструментального средства – MPRIORITY 1.0.

На первом этапе определяется цель, критерии и альтернативы. Цель – выбор технологии реализации. Критерии – стоимость, сложность освоения, соответствие сложности разработки (ССР). Альтернативами являются языки программирования – C++, PHP, VBA. Далее критерии сравниваются попарно.

На третьем этапе попарно сравниваются технологии относительно каждого критерия. Результат программа MPRIORITY выводит в виде диаграммы (рис.4). Как видно из рис. 4 методом анализа иерархии было выявлено, что PHP имеет наибольший приоритет по сравнению с остальными технологиями.



Рис. 7. Результат выбора технологии реализации методом анализа иерархий

В результате выполнения проекта была спроектирована информационная система, которая позволит автоматизировать деятельность инженера группы организации ремонтов производственного отдела ПО «ЦЭС» ООО «Башкирэнерго».

Система предназначена для ведения базы данных о ремонтах объектов предприятия и формирования различных отчетов по этим объектам. ИС «Информационная система производственного отделения ПО «ЦЭС» состоит из клиентской части и базы данных. Клиентская часть содержит интерфейс доступа к БД. База данных содержит справочники – таблицы с постоянной и условно-постоянной информацией, необходимой для заполнения. В клиентском приложении можно просматривать, добавлять, редактировать и удалять записи БД.

В ходе проектирования информационной системы были изучены и описаны следующие этапы:

- предметная область;
- информационные потоки организации;
- выбор и обоснование методологии проектирования ИС;
- построение функциональной модели бизнес-процессов предметной области;
- описание входных и выходных данных системы;
- проектирование базы данных;
- создание форм информационной системы, позволяющих пользователю взаимодействовать с базой данных и получать необходимую информацию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дидык Т.Г., Еремеева Н.В. **Проблемы и особенности проектирования информационной системы** / Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе (ИСИТ-2014). Материалы Всероссийской молодежной научно-практической школы, г. Кемерово, 19-21 июня 2014. □С. – 182-183.

2. Рыков В.И., Дидык Т.Г. **Инновационное развитие современной науки:** сборник статей Международной научно-практической конференции. 31 января 2014 г.: в 9 ч. Ч.1 / отв. ред. А.А. Сукиасян. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. – С. 183-184.

3. Дидык Т.Г., Рыков В.И. **Методы и средства использования информационных технологий в инновационных проектах** / Управление экономикой: методы, модели, технологии: Тринадцатая Международная научная конференция: сборник научных трудов / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: УГАТУ, 2013. – С. 321-324.

ОБ АВТОРАХ

Габдрашитова Айсылу Маратовна - студент гр. БИ-402, ИНЭК. Исследования в области проектирования информационных систем социально-экономической сферы.

e-mail: gabaisylu@mail.ru



Дидык Татьяна Геннадьевна - доцент кафедры экономической информатики, диплом инженера-программиста (УГАТУ, 1993), кандидат технических наук (2005). Исследования в области ИКТ управления бизнесом, методологии и инструментарию управления жизненным циклом информационных систем.

e-mail: tanayr@mail.ru

УДК 004

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ФОРМОВОЧНЫХ ПЕСКОВ ДЛЯ ПАО «БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ АРМАТУРНЫЙ ЗАВОД»

Дидык Т. Г., Еремеева Н. В.

В данной работе описывается проектирование и разработка программного приложения процесса определения группы качества формовочных песков.

Целью разработки программного приложения является существенное упрощение и ускорение процедуры расчетов, максимальное устранение человеческого фактора в построении графиков и исключение ошибок в расчетах.

Процесс определения качества формовочных песков заключается в определении среднего размера зерна и коэффициента однородности. В производственно-аналитическую лабораторию предприятия поступают пробы песка и сопроводительная записка к ним. Пробы песка спускаются на уровень лаборанта, который будет проводить анализ. Лаборант загружает песок в станок, через сита которого проходит песок. После просева песка лаборант снимает показатели со станка, строит по полученным показателям график и проводит необходимые расчеты, в результате чего получает искомые значения среднего размера зерна и коэффициента однородности. Далее лаборант оформляет результаты анализа в виде сводной таблицы и поднимает их на уровень лаборатории, откуда результаты анализа передаются заказчику. Мнемосхема автоматизируемого процесса «КАК ЕСТЬ» представлена на рис. 1.

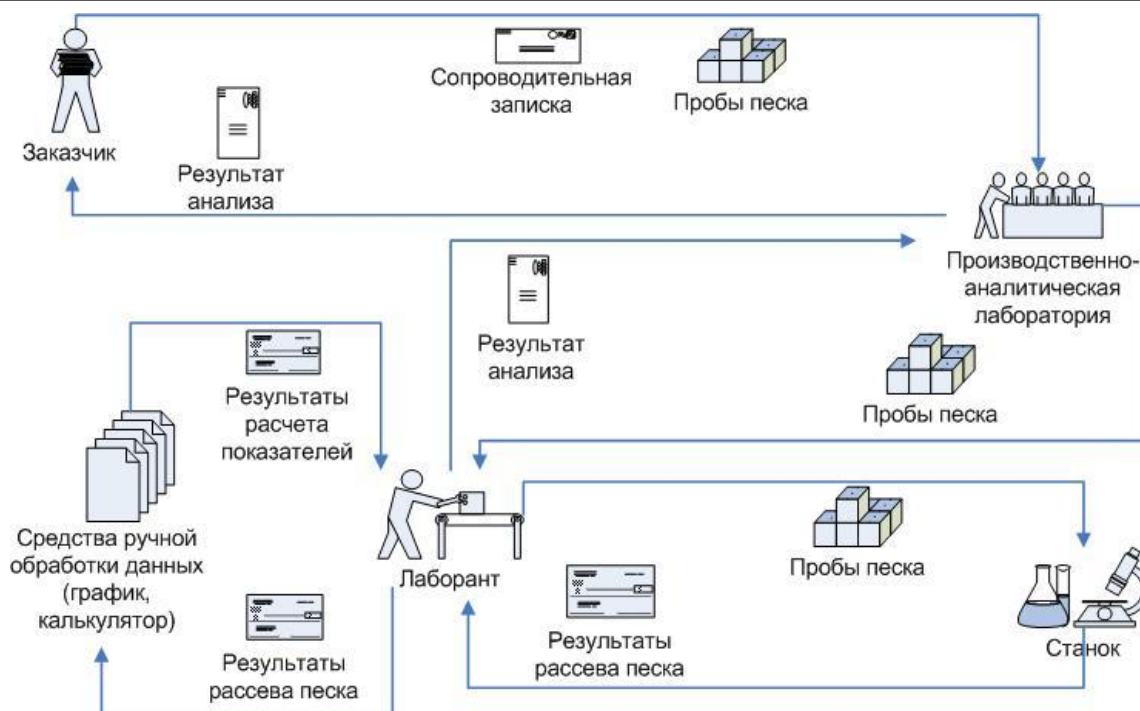


Рис. 1. Мнемосхема процесса определения группы качества формовочных песков «КАК ЕСТЬ»

В настоящее время не существует программного обеспечения, подлежащего распространению на коммерческой основе, которое бы позволило обработать результаты рессева песка на основе ГОСТ 29234.3-91 и ГОСТ 2198-91. Предприятия, занимающиеся литейным производством, разрабатывают подобные программные приложения собственными силами или заказывают их у компаний разработчиков, не афишируя процесс работы данной программы. Если у предприятия нет возможности заказать данное ПО или разработать его, сотрудники лаборатории предприятия проводят все расчеты вручную.

На рис. 2 представлена функциональная модель процесса «Определение группы качества формовочных песков» в нотации IDEF0 «КАК ЕСТЬ», разработанная для выявления направления исследования.



Рис.2. Функциональная модель «Определение группы качества формовочных песков», уровень А0 «КАК ЕСТЬ»

Осуществление процесса определения группы качества формовочных песков регламентируется государственными стандартами ГОСТ 29234.3-91 и ГОСТ 2138-91 и

Положением ПАЛ. На входе процесса расположены пробы песка и сопроводительная записка, которые используются для проведения анализа. Механизмами выполнения процесса являются станок, с помощью которого выполняется анализ, и лаборант, выполняющий анализ. В результате выполнения процесса определяется группа качества песка, расположенная на выходе процесса. Декомпозиция данного процесса представлена на рис.3.

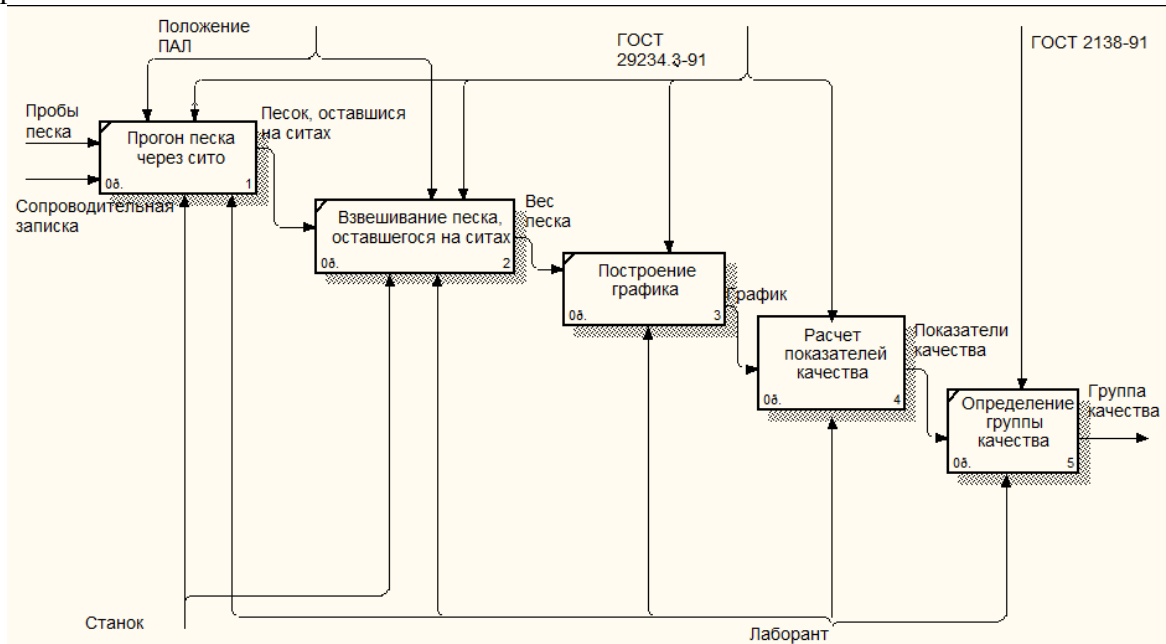


Рис. 3. Функциональная модель «Определение группы качества формовочных песков», декомпозиция «КАК ЕСТЬ»

Процесс проведения анализа начинается с прогона песка через сита (установка лабораторная для разделения песчаной основы формовочных песков на фракции по крупности зерен, модель 029), далее сотрудник лаборатории взвешивает песок, оставшийся на ситах, на основании полученных данных строится график, по которому определяются необходимые величины для расчетов. После расчета показателей качества песка, определяется его группа на основе ГОСТ 2138-91.

На рис. 4 представлена декомпозиция процесса «Расчет показателей качества».

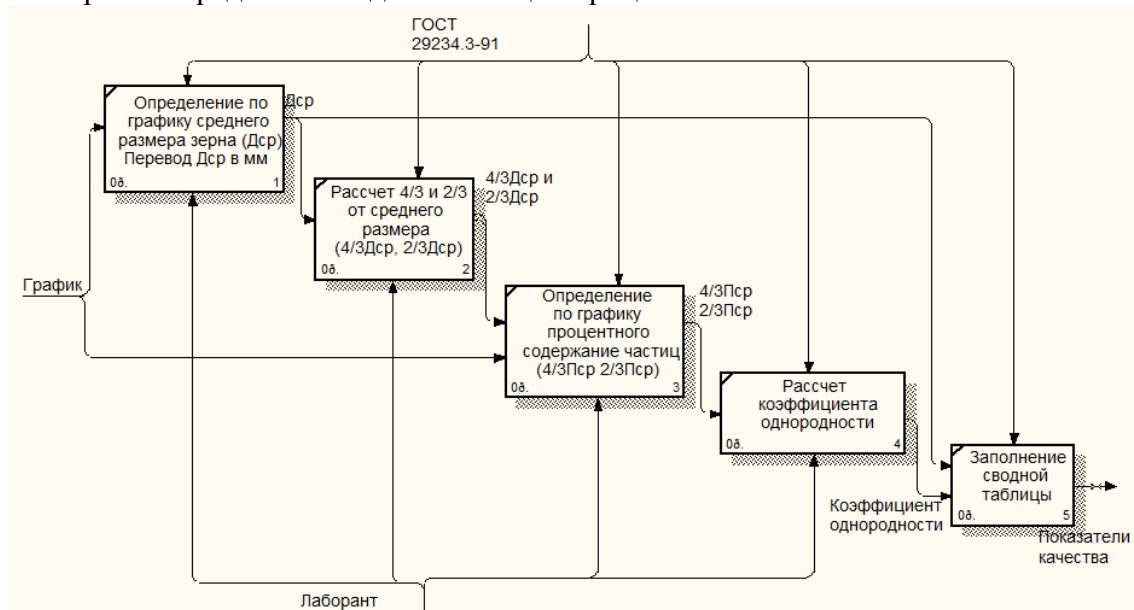


Рис. 4. Функциональная модель, декомпозиция процесса А4 «Расчет показателей качества» «КАК ЕСТЬ»

В первую очередь, лаборант определяет по графику средний размер зерна ($D_{ср}$) и переводит значение этого коэффициента из логарифма с миллиметры. Далее рассчитываются $4/3$ и $2/3$ от среднего размера зерна ($4/3D_{ср}$ и $2/3D_{ср}$). Рассчитанные коэффициенты отмечаются на графике, таким образом, определяется процентное содержание частиц ($4/3P_{ср}$ и $2/3P_{ср}$). После нахождения процентного содержания частиц лаборант рассчитывает коэффициент однородности и заполняет сводную таблицу.

В настоящий момент, в лаборатории отсутствует информационная система, позволяющая автоматизировать процесс обработки результатов просева песка.

Сложность данного процесса состоит в расчетах и построении графика, что приводят к таким недостаткам как:

- простой оборудования;
- низкая производительность труда в производственной сфере;
- невысокая достоверность результатов решения задачи из-за возможности совершения ошибок в расчетах;
- большая трудоемкость обработки результатов просева песка;
- большие материальные затраты на расходные материалы (например, чертежная бумага);
- несовершенство процесса хранения информации о проведенных анализах.

Поскольку данная задача решается исключительно вручную, существует необходимость разработки программного обеспечения, позволяющего автоматизировать процесс обработки результатов, и тем самым исключить недостатки в работе лаборатории. Мнемосхема автоматизируемого процесса «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ» представлена на рис. 5.

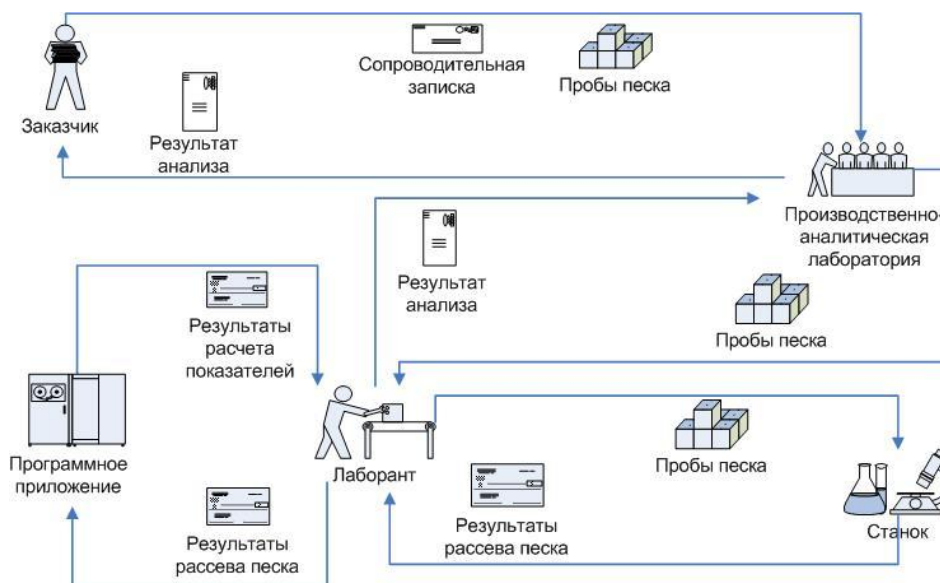


Рис. 5. Мнемосхема процесса определения группы качества формовочных песков «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ»

Создание и внедрение информационной системы приводит к изменению условий выполнения отдельных операций, структуры деловых процессов и предприятия в целом. Это приводит к необходимости изменения системы бизнес-правил, используемых на предприятии, модификации должностных инструкций сотрудников. Функциональная модель «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ» позволяет уже на стадии проектирования будущей информационной системы определить эти изменения. Применение данной функциональной модели позволяет не только сократить сроки внедрения ИС, но также снизить риски, связанные с невосприимчивостью персонала к информационным технологиям.

На рис. 6 представлена функциональная модель «Определение группы качества формовочных песков» «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ».



Рис. 6. Функциональная модель «Определение группы качества формовочных песков», уровень А0 «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ»

Из рисунка видно, что для выполнения процесса теперь используется еще один механизм – программное приложение (ПП).

На декомпозиции модели, представленной на рис. 7, показано в каких именно процессах участвует программное приложение. В данном случае нецелесообразно описывать декомпозировать процесс «Расчет показателей качества», поскольку абсолютно все функции, которые ранее выполнял лаборант при выполнении данного процесса, а именно определение по графику среднего размера зерна ($D_{ср}$), перевод значения данного коэффициента из логарифма с миллиметры, расчет $4/3$ и $2/3$ от среднего размера зерна ($4/3D_{ср}$ и $2/3D_{ср}$), определение процентного содержания частиц ($4/3P_{ср}$ и $2/3P_{ср}$), расчет коэффициента однородности и определение группы песка выполняет программное обеспечение.

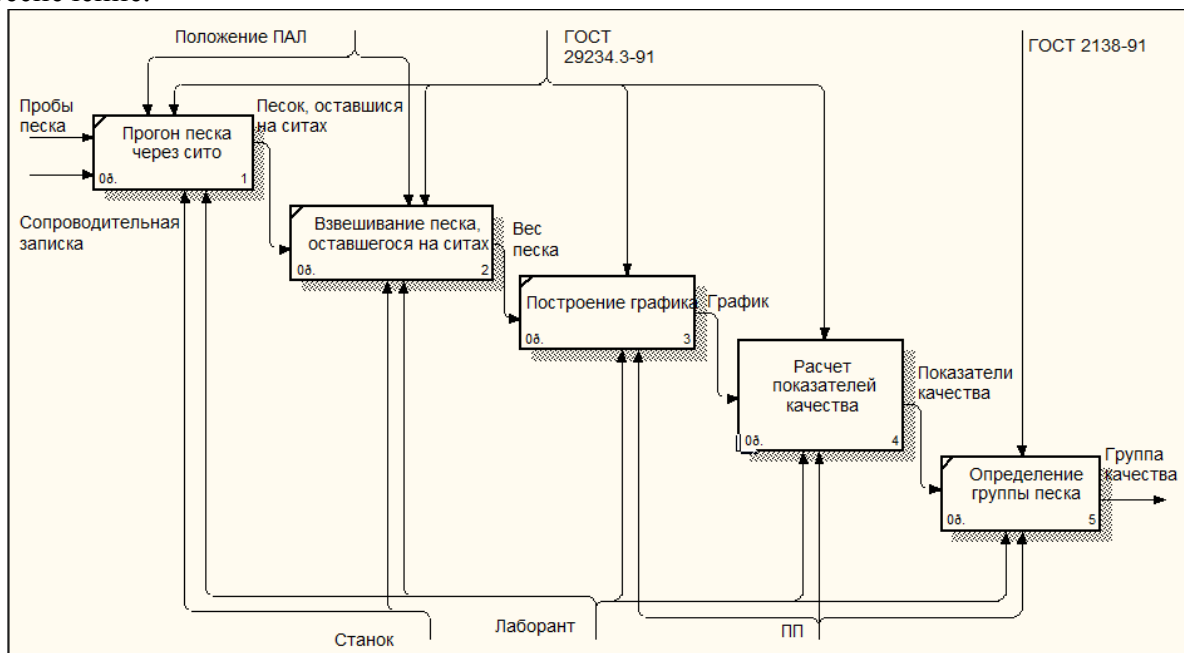


Рис.7. Функциональная модель «Определение группы качества формовочных песков», декомпозиция «КАК ДОЛЖНО БЫТЬ»

Разрабатываемое программное приложение состоит из двух модулей: модуль расчета показателей, с помощью которого проводится расчет показателей качества, и модуль справочников, который является дополнительной функцией приложения. В

модуле справочников хранится информация о ранее проведенных расчетах, реализованы возможности удаления, добавления, редактирования и поиска данных.

С экономической точки зрения, подобного рода автоматизация приведет к снижению затрат на расходные материалы лаборатории и значительному сокращению временных затрат на проведение анализов.

Динамика развития современного производства заставляет быстро обрабатывать огромные объемы информации. Поэтому создание программного приложения для определения среднего размера зерна и коэффициента однородности песков формовочных является актуальным, востребованным и может иметь практическую значимость на предприятиях подобного типа.

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. Дидык Т.Г., Еремеева Н. В. **Проблемы и особенности проектирования информационной системы** / Информационные системы и технологии в образовании, науке и бизнесе (ИСИТ-2014). Материалы Всероссийской молодежной научно-практической школы, г. Кемерово, 19-21 июня 2014 г.- С. 182-183.
3. Балдин К.В., Уткин В.Б. **Информационные системы в экономике.: Учебник.** – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2007. – 395 с.
4. **ГОСТ 2138-91. Пески формовочные. Общие технические условия** [Текст]. – Москва: Госстандарт России, 1993.
5. **ГОСТ 29234.3-91. Пески формовочные. Метод определения среднего размера зерна и коэффициента однородности** [Текст]. – Москва: Госстандарт России, 1993.
6. Дидык Т.Г., Еремеева Н.В. **Использование информационных технологий при анализе компрессионных испытаний** / Информационные технологии в экономике, образовании и бизнесе: материалы V международной научно-практической конференции. – Саратов: Издательство ЦПМ «Академия Бизнеса», 2014. – С. 23-24.

ОБ АВТОРАХ



Еремеева Наталья Владимировна - студент кафедры экономической информатики, ИНЭК, 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 кафедры экономической информатики, диплом инженера-программиста (УГАТУ, 1993). Кандидат технических наук (2005). Исследования в области ИКТ управления бизнесом, методологии и инструментарию управления жизненным циклом информационных систем.

e-mail: tanayr@mail.ru

РАЗРАБОТКА ОБРАБОТЧИКА ПРОСТАВЛЕНИЯ СТАВОК НДС В НОМЕНКЛАТУРНЫЙ СПРАВОЧНИК

Ильина Н. И., Филосова Е. И.

В данной статье рассматривается деятельность большинства магазинов Башпотребсоюза, соединенных в одну общую глобальную сеть, и работа ведения корпоративной информационной системы. Важнейшим фактором работы сети магазинов является оперативный сбор информации из каждого магазина, как бы далеко друг от друга они не находились, и осуществление централизованного управления ими.

Централизованное управление торговой сети возможно только с помощью применения информационных технологий во всех его магазинах. Внедрением этих систем в магазины и склады Башпотребсоюза занимается отдел автоматизации торговли.

Товарно-материальные потоки являются основой хозяйственной деятельности торгового предприятия. Рациональное управление товарно-материальными ценностями (ТМЦ) являются залогом эффективной деятельности предприятия, так как позволяет организовать складское хозяйство, повысить производительность труда работников склада, сотрудников снабженческо-сбытовых структур и т.д. Структура организации складского хозяйства в Башпотребсоюзе достаточно сложная и иерархическая. В организации существуют две крупные межрайонные базы, которые поставляют продукцию на склад района или магазина или в другую отрасль деятельности организации.

Учет запасов ТМЦ и управление ими предполагает учет свойств, характеристик, условий хранения, транспортировку, качество товара и спроса на него. Неправильное ведение учета запасов может обернуться предприятию убытками. Результатом будет большое количество складских запасов на определённый товар, на содержание которого тратится неоправданное количество денежных средств, либо отсутствие популярного товара, а значит неудовлетворённый спрос и, соответственно, недобор торговой выручки. Следовательно, учет величины товарного запаса служит неотъемлемой частью управления торговлей.

Средства статистического анализа запасов позволяют оценить привлекательность каждого изделия по его доле в обороте или прибыли предприятия, стабильность продаж, выявить плохо продаваемую продукцию по критериям среднего срока хранения, расхода за период и коэффициента оборачиваемости. Статистические данные являются входной информацией для определения плана закупок.

Учет запасов, поставок, анализ статистических данных и многое другое будет выполняться в полной мере только в том случае, если структура информационной системы организована должным образом.

Поскольку справочник номенклатуры является одним из часто используемых и пополняемых, то большое внимание следует уделять присвоению наименований в данном справочнике. Типовыми ошибками работы операторов со справочниками являются:

- открытие нескольких карточек на один и тот же товар;
- произвольный набор наименования товара, без соблюдения правил заполнения;
- занесение товара без учета структуры папок (товарных групп и подгрупп) в произвольные места классификатора;
- неполное заполнение полей в карточке товара, в том числе поля Ставка НДС.

Несоблюдение правил заполнения приводит к недействительной, искаженной информации, которая не отражает текущее положение предприятия. Отчет продаж, остатков выводится некорректно, данные по ним затруднительно достоверно анализировать.

Изучив деятельность и процессы предприятия, была выявлена проблема неполного заполнения полей в карточке товара, а именно, поля Ставка НДС. Отсутствие в некоторых позициях поля Ставка НДС привело к тому, что предприятие не может сформировать отчет о вычетах НДС в налоговый орган.

Предприятию необходимо для правильного расчета налоговых вычетов заполнять номенклатурные позиции соответствующими (0%, 10% или 18%) ставками налога на добавленную стоимость (НДС), определяемыми на законодательном уровне. Единый для всей потребительской кооперации Башкортостана справочник номенклатур на сегодняшний день содержит более 65 тыс. товарных позиций, включенных в более 160 магазинах. Тем не менее, торговая сеть продолжает динамично развиваться. Оператор вручную способен за день внести изменение в 500-1000 карточек товара. Кроме того, корректное ведение ставок НДС при ручном вводе, в обстановке постоянных изменений справочника номенклатур, является практически не реализуемой задачей.

Разработанная программа позволит не только ускорить процесс проставления ставок НДС, но и избежать ошибок связанных с человеческим фактором. Без использования представленной разработки процесс выполнялся бы несколько месяцев, а с помощью данного обработчика можно выполнить за один рабочий день, но также быстрота выполнения данного процесса зависит от множества других факторов.

Программу разрабатывалась на языке 1С, чтобы потом возможно было запустить её в существующей системе «1С-Рарус: Торговый комплекс. Продовольственные товары ред. 8».

Для успешной реализации проекта, объект проектирования ИС должен быть, прежде всего, адекватно описан, должны быть построены его полные и непротиворечивые функциональные и информационные модели [1-2]. Деятельность торгового предприятия заключается в купле-продаже товаров, поэтому особое внимание должно уделяться справочнику Номенклатура, в котором содержатся все проданные товары или товары на реализацию. Вследствие этого рассмотрим процесс ведения справочника Номенклатура.

Одним из начальных этапов работы программы 1С-Рарус было заполнение справочника Номенклатура. Для только начинающих автоматизацию магазинов данные вводятся из документа товарной матрицы. По мере работы автоматизированных магазинов, начинается закупка товаров, которые раньше не продавались. Регистрация таких товаров в БД фиксируется на основании документа накладная.

Рассмотрим декомпозицию процесса ведения справочника Номенклатура на основе документа накладной в одном из функционирующих магазинов (рис. 1).

В магазин поставляется товар, сотрудники приходят его и отдают накладную оператору магазина для регистрации документооборота в ИС. Перед тем как занести в БД, оператор ищет указанный в накладной товар в его базе. Если товар присутствует в БД, то оператор оформляет приход. Иначе, отправляет по почте запрос оператору БД БПС на добавление товара в Номенклатурный справочник.

Оператор БД БПС решает о необходимости изменения товарной карточки. Если нет необходимости, то отправляет уведомление оператору магазина, что данные не будут занесены. Если решает занести изменения, то потом проверяет корректность присланных данных. Если запрос правильно сформулирован, то заносит информацию в БД, иначе отправляет письмо оператору магазина на уточнение данных. Затем действия повторяются.

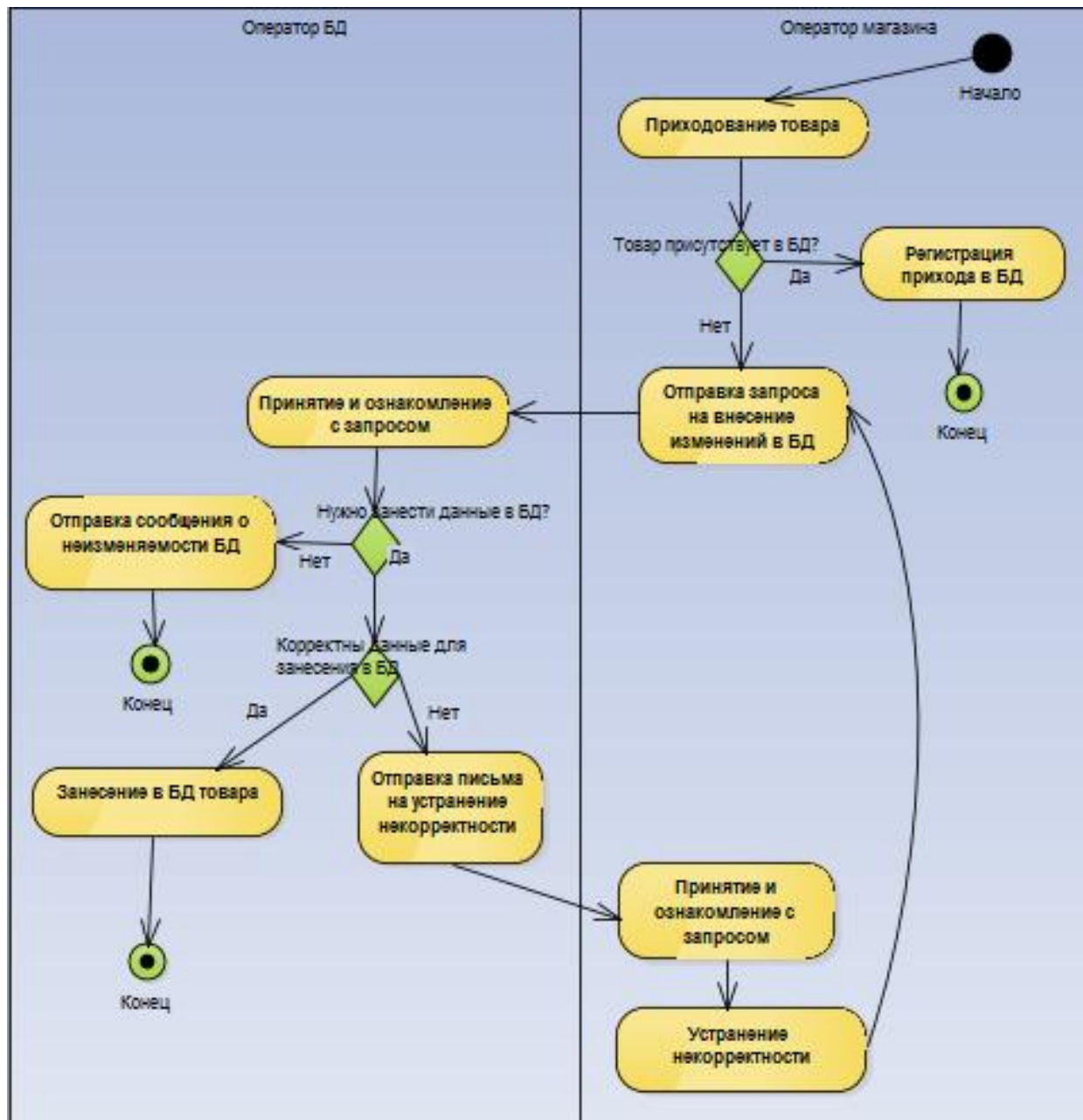


Рис.1. Декомпозиция модели ведения Номенклатурного справочника

Изучение описанной деятельности позволило оценить текущее состояние дел и выявить узкие места, которые необходимо модернизировать. Было обнаружено, что на выполнение работы ведение справочника Номенклатура влияет человеческий фактор. Обусловлено это тем, что работа осуществляется не в полном объеме и допускаются ошибки при его заполнении, то есть некоторые поля не заполнены или заполнены некорректно. Последствия таких недочетов отражаются в работе ИС, отчеты перестают показывать текущее состояние дел предприятия.

Благодаря правильно проставленным ставкам НДС на товарах можно сформировать декларации по налогу надобавленную стоимость с верными показателями и за минимум времени. На предприятии заполнение данного поля для некоторых товарных карточек было проигнорировано. Последствия отразились на формировании отчетов о вычетах НДС для налогового органа.

Устранение проблемы предполагалось осуществлять вручную, так как других методов не находилось. Оператор БД БПС должен был зайти в окно товарной карточки и установить соответствующую ему Ставку НДС, если это требовалось (рис. 2). Действие должно было выполняться для каждого номенклатурного элемента. На текущий момент

времени в базе данных насчитывалось около 65 тысяч товарных позиций. Работа предстояла быть рутинной и монотонной.

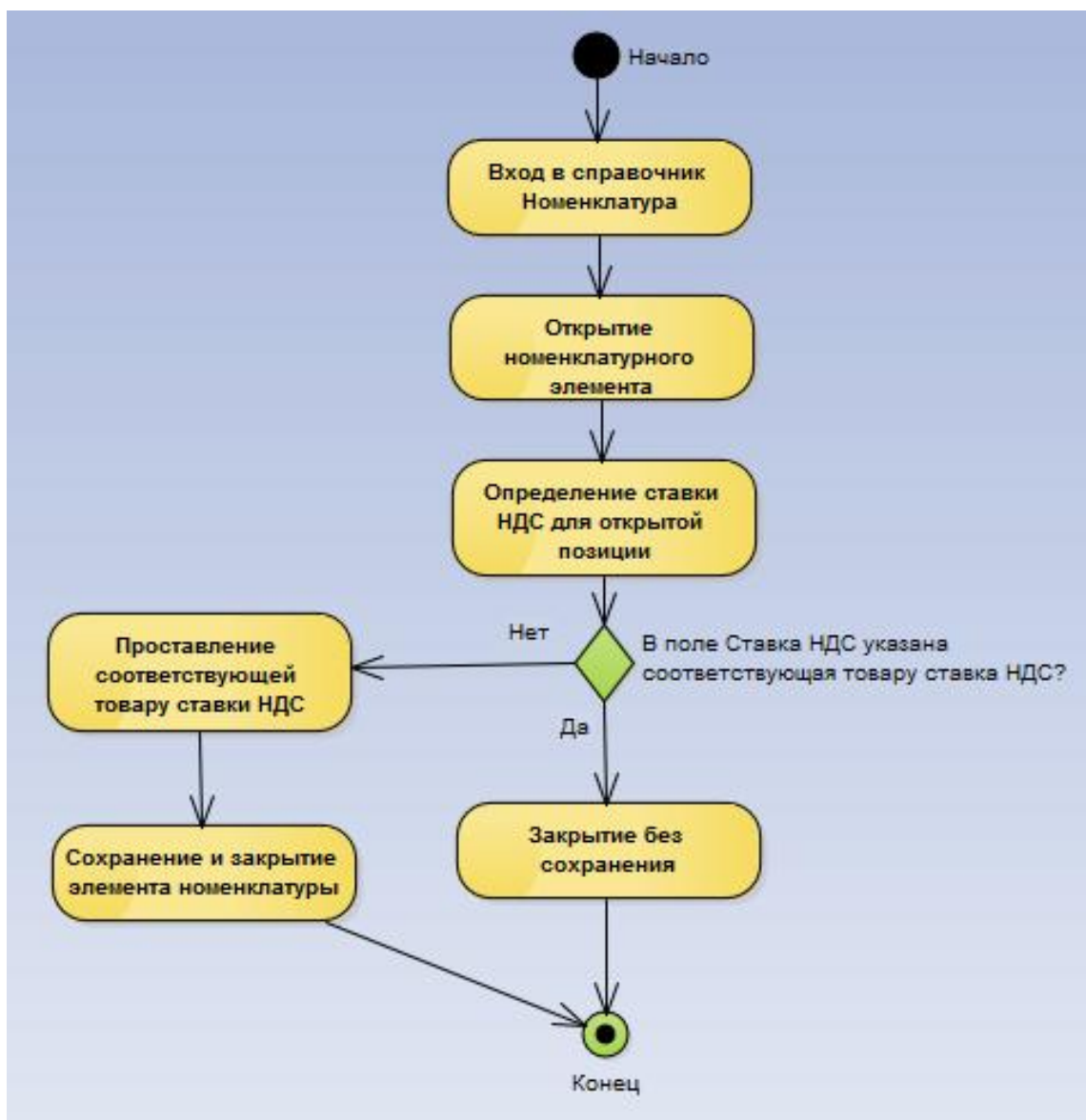


Рис.2. Модель автоматизируемого процесса «КАК ЕСТЬ»

Создание и внедрение ИС поменяло условия выполнения операций, структуры процессов. Это приводит к необходимости изменения системы бизнес-правил, используемых на предприятии, модификации должностных инструкций сотрудников.

Рассмотрим процесс устранения ошибки заполнения справочника автоматически, с помощью создаваемой программы (рис.3). При внедрении автоматизируемой разработки оператору БД БПС необходимо будет в программе 1С-Рарус запустить обработчик, в нем выбрать товарную группу и соответствующую её Ставку НДС, затем запустить обработчик на выполнение операции.

Разработанная программа позволит не только ускорить процесс проставления ставок НДС, но и избежать ошибок связанных с человеческим фактором. Внедрение разработанного механизма позволяет существенно сократить время на выполнение данной операции и повысить её точность выполнения. Без использования представленной разработки процесс выполнялся бы несколько месяцев, а с помощью данного обработчика можно выполнить за один рабочий день, но также быстрота выполнения данного процесса зависит от множества других факторов.

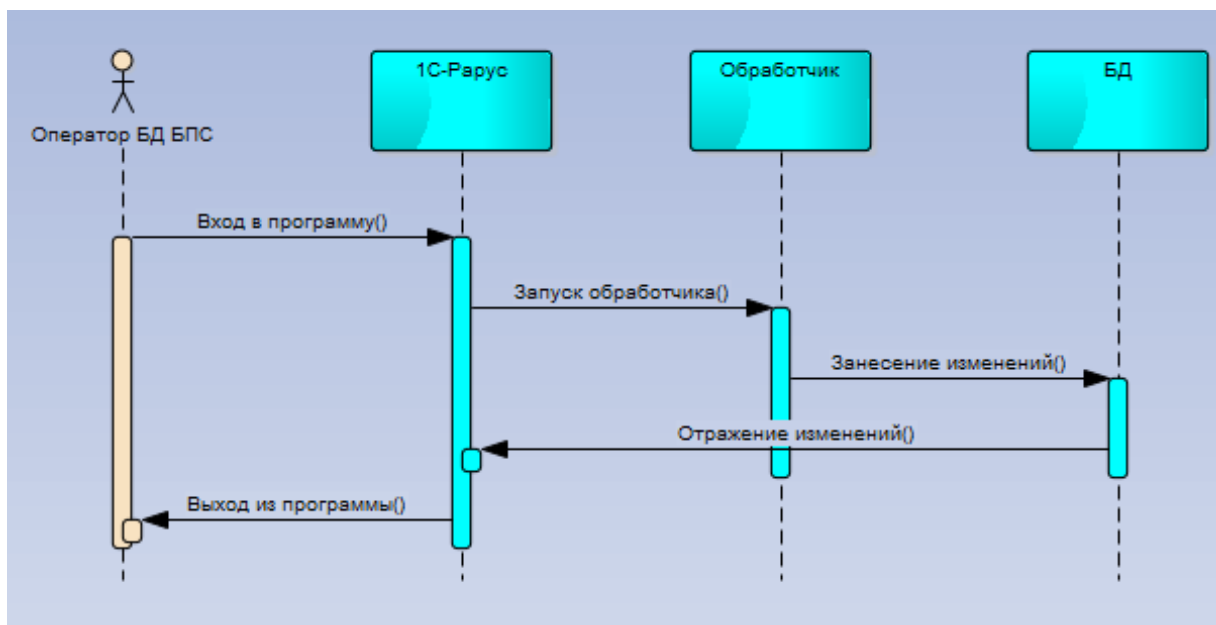


Рис.3. Диаграмма последовательности модели «Как должно быть»

Используя данное программное приложение, Башпотребсоюз получит возможность организовать ведения справочника, облегчая при этом работу оператора БД БПС. Справочник номенклатур товаров постоянно изменяется, на законодательном уровне изменяются ставки НДС для товаров, поэтому задача разработки не потеряет свою актуальность и в будущем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2006.
2. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Проектирование экономических информационных систем: Учебник. - М.: Финансы и статистика, 2005.

ОБ АВТОРАХ



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



Ильина Наталия Ивановна, студент гр. БИ-402, ИНЭК. Исследования в области проектирования информационных систем социально-экономической сферы.
e-mail: ilyina.ntl@gmail.com

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА СОЗДАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ**Плотников М. А., Мартынов В. В.**

Информационные технологии на сегодняшний день – это инструмент, без которого невозможно представить деятельность ни одного предприятия. Человек, использующий этот инструмент, должен обладать определенным набором знаний, который со временем необходимо пополнять и менять, чтобы оставаться на высоте.

На любом предприятии как на производстве, так и в управлении заняли свою нишу информационные технологии, автоматизирующие различные сложные операции. Без этого невозможно добиться эффективности бизнеса и, как следствие, вовсе его потерять.

Архитектура предприятия является эффективным инструментом, обеспечивающим организационные изменения при помощи ИТ в различных отраслях, без прерывания существующих бизнес-процессов. Она позволяет корректировать эти бизнес-процессы «на лету» так, что изменения отражаются непосредственно на управляемую систему без каких-либо дополнительных временных затрат.

Построение архитектуры предприятия, как правило, основано на системном подходе, так как оно не ограничивается только рассмотрением отдельных элементов предприятия. В организации выделяется контур управления, где объектом управления выступает непосредственно архитектура предприятия, а субъектом некоторая система поддержки, основная задача которой отслеживать текущее состояние архитектуры (для оценки состояния возможно использование совокупности показателей бизнес-процесса) для дальнейшей выдачи рекомендаций по возврату на желаемую траекторию

Существует некоторое «облако неопределенности» между определением организацией своих целей и задач и обеспечивающей ее ИТ-инфраструктурой. Архитектура предприятия в целом как раз и является основным механизмом интерпретации и реализации целей организации через адекватные ИТ-инфраструктуру и системы. Это достигается через создание определенного количества взаимосвязанных архитектурных представлений. Имеется множество методик описания архитектуры, и все они разбивают архитектуру предприятия на различное количество моделей и определений, которые относятся к таким областям, как бизнес, информация, прикладные системы, технологическая инфраструктура.

На данный момент существует несколько лидирующих методологий разработки архитектуры предприятия [1]:

1) модель Захмана – основная идея заключается в том, чтобы обеспечить возможность последовательного описания каждого отдельного аспекта системы в координации со всеми остальными. Для любой достаточно сложной системы общее число связей, условий и правил обычно превосходит возможности для одновременного рассмотрения. В то же время отдельное, в отрыве от других, рассмотрение каждого аспекта системы чаще всего приводит к неоптимальным решениям, как в плане производительности, так и стоимости реализации. Собственно, модель представляется в виде таблицы, имеющей пять строк, соответствующих описанию различных уровней абстракции и детализации, и шесть столбцов, каждый из которых отвечает на различные вопросы (Что? Как? Где? Кто? Когда? Зачем?);

ARХИТЕКТУРА ОРГАНИЗАЦИИ - The Casewise framework.						
Миссия, Видение, Основные ценности						
	Мотивация [Почему]	Процессы [Как]	Люди [Кто]	Местоположения [Где]	Данные [Что]	Время [Когда]
Область: Контекстуальный [Планировщик]	Список стратегических бизнес-целей 	Список бизнес-процессов верхнего уровня 	Список основных типов организационных единиц 	Список местоположений организации 	Список важных для бизнеса данных 	Список значимых для бизнеса событий
Организация: Концептуальный [Владелец]	Бизнес-план 	(BDM) Модель динамики бизнеса 	Организационная структура, основанная на росте 	Система бизнес-логистики 	Концептуальная модель данных 	Основной план / Временные ограничения
Модель системы: Логический [Проектировщик]	Отчёт о всех событиях и результатах уровня SDM 	(SDM) Модель динамики системы 	Фактическая организационная структура и матрица 	Логическая модель сети 	Логическая модель данных 	Имитация моделей динамики системы
Модель технологий: Физический [Разработчик]	Отчёт о всех событиях и результатах уровня FDM 	(FDM) Модель динамики функций - связи с живыми системами 	Матрица "Орг. единицы / Процессы" 	Детальная архитектура технологий 	Физическая модель данных 	Имитация моделей динамики функций
Детальное представление: Вне контекста [Субординат]	Например, Почему всё физическое системы умножить? 	Например, компьютерные программы, инструкции... 	Например, HR-файлы и системы... 	Например, фактическая сеть и местоположения... 	Например, базы данных... 	Например, восходящая цепочка поставок...

Рис. 1. Модель Захмана

2) The Open Group Architecture Framework (TOGAF) – модель представляет архитектуру предприятия как совокупность четырех компонент: архитектура бизнеса, архитектура приложений, архитектура данных и технологическая архитектура. Модель TOGAF позиционируется как структура, но наиболее важным ее компонентом является методика разработки архитектуры (ADM). В соответствии с методикой ADM, процесс разработки архитектуры включает следующие фазы [2]:

- подготовка: уточнение модели под особенности организации, определение принципов реализации проекта;
- фаза А: определение границ проекта, разработка общего представления (Vision) архитектуры; утверждение плана работ и подхода руководством;
- фаза В: разработка бизнес-архитектуры предприятия;
- фаза С: разработка архитектуры данных и архитектуры приложений;
- фаза D: разработка технологической архитектуры;
- фаза E: проверка возможности реализации предложенных решений;
- фаза F: планирование перехода к новой системе;
- фаза G: формирование системы управления преобразованиями;
- фаза H: управление изменением архитектуры.

Каждая фаза, в свою очередь разбивается на подпроцессы (этапы), отдельные работы и так далее;

3) Gartner – является набором практических рекомендаций по построению архитектуры предприятия от одной из наиболее известных в мире исследовательских и консалтинговых ИТ-организаций – компании Gartner. Модель Gartner сформулирована в виде четырех связанных, взаимозависимых и усложняющихся уровней: среда бизнес-взаимодействия (Business Relationship Grid), бизнес-процессы и стили бизнес-процессов, шаблоны, технологические строительные блоки (кирпичики – bricks), при этом уровни ИТ-архитектуры соответствуют различным уровням выполнения операций реального бизнеса, верхний уровень среды бизнес-взаимодействия описывает новую модель «виртуального» бизнеса, а также все, что связано с кооперацией предприятий и бизнесом B2B. Стили бизнес-процессов описывает, как организация выполняет свои ключевые

функции, т.е. включает в себя бизнес-процессы предприятия, такие как обработка заказа, мониторинг производственных процессов, анализ использования критически важных ресурсов, совместная работа с информацией. Шаблоны описывает модели и алгоритмы, которые могут широко использоваться для решения различных задач на предприятии. Строительные блоки (Bricks) соответствует технологической архитектуре и включает в себя операционные системы, серверы, базы данных, сами данные и прочее.

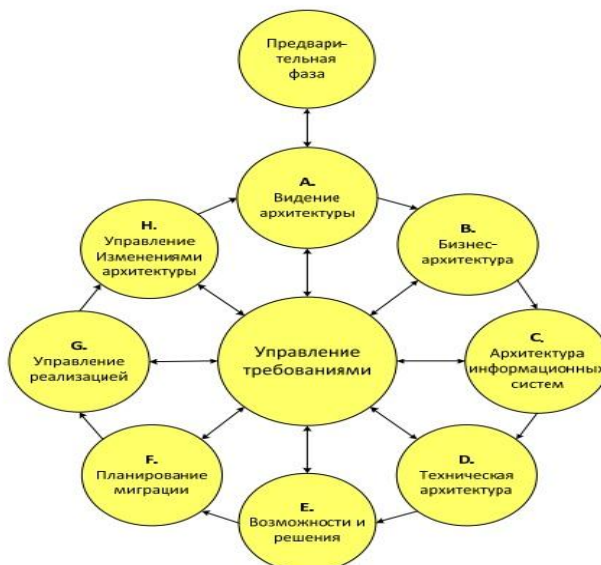


Рис. 2. Методика ADM

4) Federal Enterprise Architecture (FEA) – характеризуется как наиболее полная из существующих методологий разработки архитектуры предприятия, разработанная правительством США. Она включает в себя и таксономию артефактов Захмана, и архитектурный процесс TOGAF. При это FEA можно рассматривать и как методологию разработки архитектуры предприятия, и как конкретную реализацию этого процесса, а именно архитектуру правительства США. Исчерпывающее описание методологии FEA должно включать следующие пункты [3]:

- точка зрения, с которой будут рассматриваться архитектуры предприятия (модель сегмента, которая вкратце будет рассмотрена ниже);
- набор эталонных моделей, описывающих различные точки зрения на архитектуру предприятия (пять перечисленных выше моделей);
- процесс создания архитектуры предприятия;
- процесс перехода от старой парадигмы (до создания архитектуры предприятия) к новой (после создания архитектуры предприятия);
- таксономия для классификации активов, которые попадают в область действия архитектуры предприятия;
- методика, позволяющая оценить успешность использования архитектуры предприятия для повышения ценности бизнеса;

Оценка качества разработанной архитектуры предприятия проводится на основе субъективных оценок, выставленных руководителем предприятия [4]. Нет общепринятого подхода, позволяющего предоставить объективную и достоверную оценку. Сами же методологии не включают каких-либо метрик, позволяющих оценить эффективность разработанной архитектуры, что приводит к дополнительным затратам ресурсов предприятия на привлечение экспертов в данной области.

Поэтому целью данной работы является повышение эффективности использования информационных технологий на предприятии путем построения и исследования модели информационной архитектуры, создание метрик для оценки эффективности построенной

информационной системы.

Задачи:

- произвести анализ информационных потоков (традиционных и электронных документов) организации и современных методологий проектирования информационной архитектуры предприятия;
- разработка инструментария для построения информационной архитектуры предприятия в соответствии с ведущими методологиями;
- разработать набор метрик для оценки эффективности сформированной стратегии развития информационных технологий предприятия;
- произвести исследование эффективности метода построения ИТ-архитектуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Stack C. Managing Enterprise Architecture Artifacts and Assets, презентация на Enterprise Architect Summit, June, 2004.
2. Розенфельд Л., Морвиль П. Информационная архитектура в Интернете, 2-е издание. – СПб: Символ-Плюс, 2005. – 544 с.
3. Захман Дж. А. Структура архитектуры информационных систем. IBM Systems Journal, том 26, номер 3, 1987 г.
4. Уайт Т. Чего хочет бизнес от ИТ. Стратегия эффективного сотрудничества руководителей бизнеса и ИТ-директоров. – Минск: Гревцов Паблишер, 2007. – 276 с.

ОБ АВТОРАХ



Мартынов Виталий Владимирович, проф. кафедры экономической информатики, зав. каф. экономической информатики ИНЭК УГАТУ.

e-mail: martynov@rb.ru



Плотников Михаил Андреевич, магистр направления «Бизнес информатика», 1 курс, кафедры экономической информатики, диплом бакалавра «Информатики и вычислительной техники» (2014, УГАТУ).

e-mail: mishael833@gmail.com

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РАСЧЕТА СТРАХОВОЙ ПРЕМИИ ПРИ СТРАХОВАНИИ ИМУЩЕСТВА ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ БСК «РЕЗОНАНС»

Зверева Н. Н., Русакова Я. А., Шаронов В. Е.

Введение

Разработка информационных систем начинается с определения цели проектирования. Основная задача проекта заключается в том, чтобы с начала эксплуатации системы можно было обеспечить:

- необходимую функциональность системы и степень гибкости к изменяющимся условиям использования;
- необходимую пропускную способность системы;
- необходимое время реакции системы на действия пользователей;
- безотказную работу системы в рабочем режиме, то есть готовность и доступность системы для пользования;
- простоту эксплуатации;
- поддержку полной функциональности системы;
- необходимую безопасность.

К любому проекту по разработки информационной системы предъявляется ряд требований, таких как срок разработки проекта, размеры денежных вложений в проект и тому подобное. Основной сложностью проектирования является то, что оно не относится к структурированной задаче, такой как анализ требований к проекту или выполнение какого-либо проектного решения.

Экономическая сущность задачи

По результатам исследования отношения россиян в возрасте от 21 до 55 лет к страховым продуктам, по итогам III-го квартала 2008 г. компании Profi Online Research, самыми популярными видами страхования являются обязательные виды страхования. Если физические лица (граждане) чаще всего пользуются автострахованием, то предприятия малого и среднего бизнеса, в первую очередь, страхуют имущество. Процентная доля, имущественного страхования составляет 46,1 % от всех видов страхования.

Процедура расчета страховой премии для страхования имущества в компании «Резонанс» производится исключительно вручную, что занимает достаточно много времени, усложняет работу страхового агента дополнительными подсчетами, а также включает в себя наличие дополнительных бумаг в виде расчетных листов. Данный процесс также содержит в себе большую трудоемкость обработки информации связанную с выбором необходимой тарифной ставки для каждого коэффициента. Учитывая рутинность выполняемой работы, можно предположить, что при выборе необходимой тарифной ставки по достаточно большому количеству коэффициентов, большую роль могут сыграть человеческие факторы, такие как: невнимательность, усталость, растерянность и загруженность работника.

Отсюда можно сделать вывод, что система, содержащая в себе все тарифные ставки по каждому коэффициенту, а также имеющая возможность автоматического расчета страховой премии по выбранным параметрам, значительно автоматизирует деятельность агентов по страхованию.

Данная система реализует следующие функции:

- упрощение процесса определения тарифных ставок по коэффициентам;
- исключение дополнительных ручных расчетов;
- экономия времени на определение страховой премии;

- уменьшение документов в бумажном виде.

Процесс расчета страховой премии

Для разработки и проектирования информационной системы был выбран процесс подсчета страховой премии при страховании имущества, в частности объектов недвижимости, юридических лиц.

Страхование имущества – вид страхования, в котором в качестве объекта страхования выступает имущественный интерес, связанный с владением, пользованием и распоряжением имуществом.

Для подсчета страховой премии необходимо определить страховую стоимость, страховую сумму и итоговую страховую тарифную ставку.

Страховая стоимость – действительная, фактическая стоимость имущества для целей страхования. Для определения страховой стоимости применяются различные методы экономической оценки, устанавливается в соответствии с действительной стоимостью или новой восстановительной стоимостью.

Для определения итоговой страховой премии необходимо вычислить произведение базовой тарифной ставки и всех необходимых поправочных коэффициентов. Индивидуальная тарифная ставка зависит от выбранных рисков, вида деятельности, осуществляемого на территории страхования и иных факторов. При этом если на территории страхования осуществляется несколько видов деятельности, то при тарификации должен выбираться наиболее опасный из них (определяется по наибольшей базовой тарифной ставке).

Итоговая тарифная ставка рассчитывается по формуле:

$$ИС = T_6 * K_0 * K_c * K_k * K_{ск} * K_{воз} * K_ф * K_{ср} * K_{пр} * K_б, \text{ где } (1)$$

ИС – Итоговая ставка;

T_6 – Базовая тарифная ставка;

K_0 – Коэффициент объекта страхования;

K_c – Коэффициент по специфике деятельности на объекте;

K_k – Коэффициенты за конструктив зданий;

$K_{воз}$ – Коэффициент возраста здания (помещения);

$K_ф$ – Коэффициент франшизы;

$K_{ср}$ – Коэффициент срока;

$K_{пр}$ – Коэффициент первого риска;

$K_б$ – Коэффициент бонуса (за безубыточность и/или полного страхования, единовременная оплата с.п.).

Страховая премия рассчитывается путем перемножения страховой суммы и полученной итоговой тарифной ставки по формуле:

$$СП = СС * ИС, \text{ где } (2)$$

СП – страховая премия;

СС – страховая сумма;

ИС – итоговая тарифная ставка (1).

Данная информация взята из документа «Техническое описание страхования имущества предприятий» общества с ограниченной ответственностью «Башкирская страховая компания Резонанс».

Мнемосхема расчета страховой премии для процесса «КАК ЕСТЬ» отображена на рис. 1.

Изучив, функциональные возможности сайта страховой компании «Резонанс», набор предоставляемых ею услуг, а также проанализировав результаты исследования компании Profi Online Research, модуль расчета страховой премии решено направить на страхование имущества юридических лиц. Такое решение было принято в связи с тем, что для наиболее популярного вида страхования среди физических лиц у компании «Резонанс» имеется онлайн калькулятор ОСАГО, то есть, нет необходимости в создании подобного калькулятора. Однако все расчеты, связанные со страхованием имущества

рассчитываются сотрудниками компании вручную. Таким образом, создание подобного модуля значительно ускорит и упростит деятельность работы страховых агентов, избавив сотрудников от ручных расчетов с множеством коэффициентов.

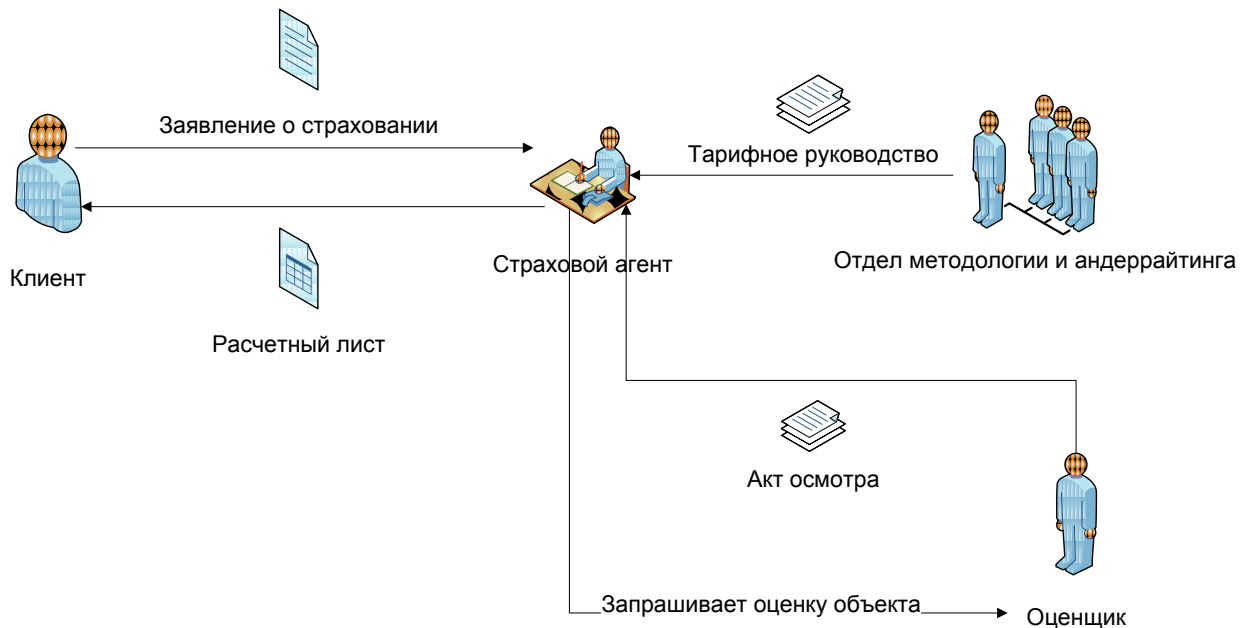


Рис. 1. Мнемосхема процесса «Расчет страховой премии КАК ЕСТЬ»

Мнемосхема расчета страховой премии для процесса «КАК БУДЕТ» отображена на рис. 2.



Рис. 2. Мнемосхема процесса «Расчет страховой премии КАК БУДЕТ»

Описание модели проектируемой информационной системы

Модель проектируемой информационной система расчета страховой премии выполняет функции ввода исходных данных и подсчет страховой премии на основе ранее введенных параметров.

Для наглядного отображения набора взаимосвязанных функций были разработаны диаграммы нотации IDEF0 (рис. 3,4).



Рис. 3. Первый уровень процесса «Заключение договоров страхования имущества КАК БУДЕТ»

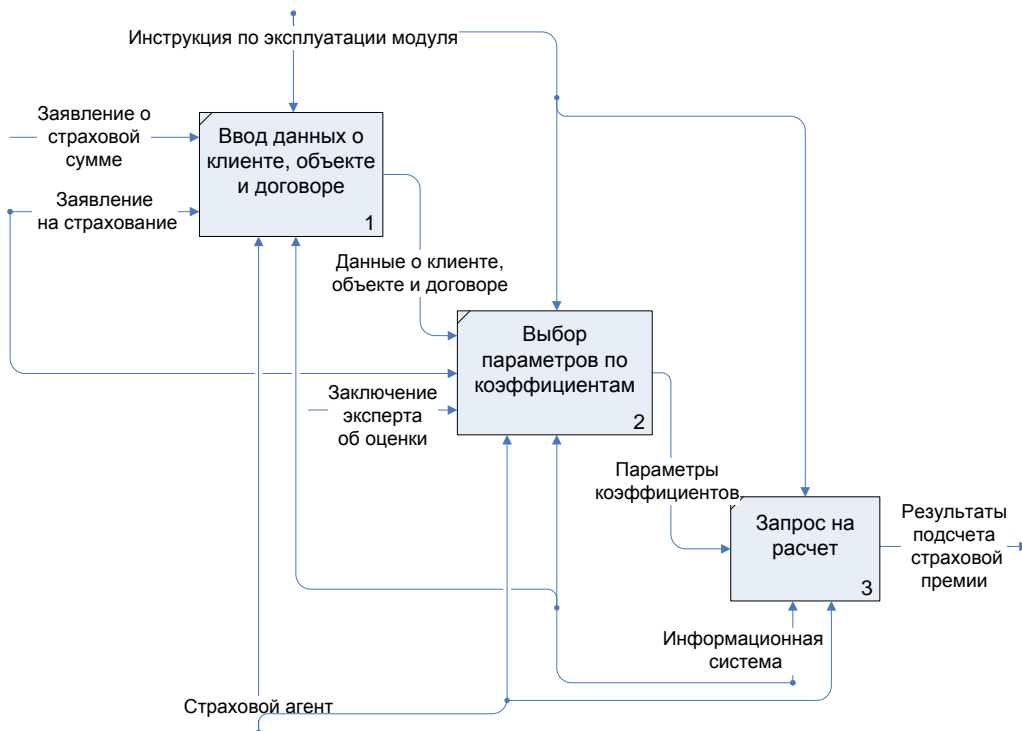


Рис. 4. Декомпозиция процесса «Расчет страховой премии с помощью дополнительного модуля подсчета»

Создаваемая информационная система принимает извне потоки данных, которые в дальнейшем преобразуются внутри системы за счет существующих в ней процессов, порождающих новые потоки данных. Для отображения потоков данных была разработана DFD диаграмма.

Для более детального отображения моделирования потоков работ, была разработана диаграмма IDEF3, которая позволяет рассмотреть информационную систему с учетом последовательности выполняемых в ней операций (рис. 5).

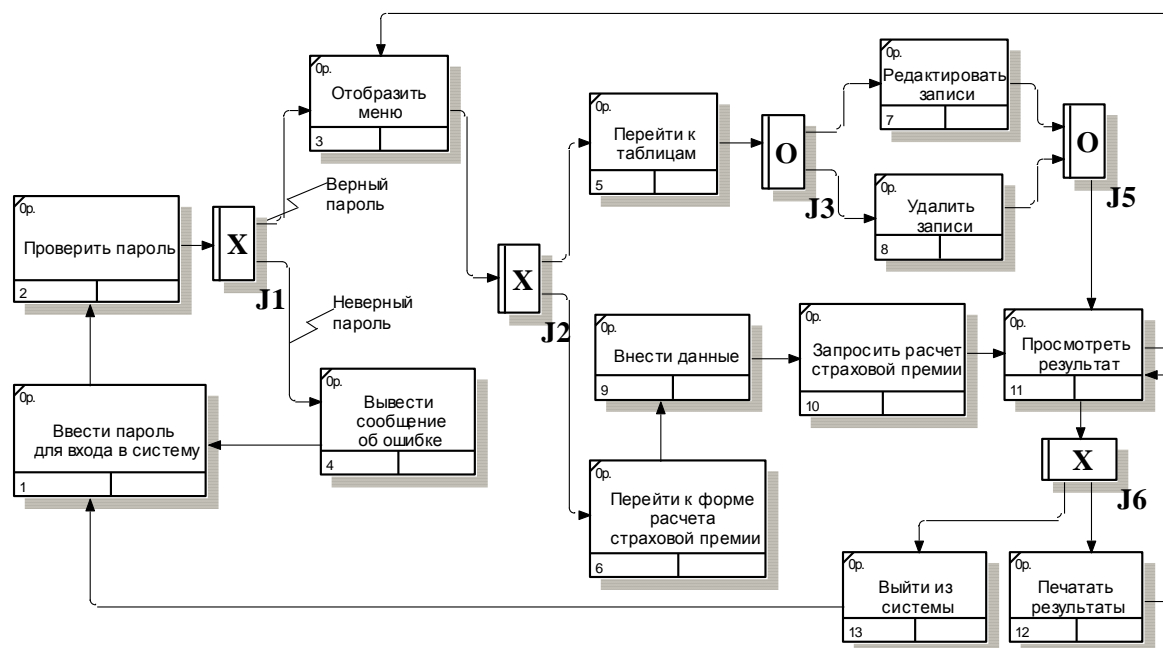


Рис. 5. Модель IDEF3

Заключение

Целью создания информационной системы расчета страховых премий является автоматизация рабочего процесса по страхованию имущества, путем разработки программного средства автоматического подсчета страховой премии. Дополнительной функцией программы является хранение данных о клиентах, объектах страхования и договорах страхования в базе данных.

Данная система реализует следующие функции:

- упрощение процесса определения тарифных ставок по коэффициентам;
- исключение дополнительных ручных расчетов;
- экономия времени на определение страховой премии;
- уменьшение документов в бумажном виде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вендров А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 176 с.
2. Моделирование систем. Учебник для ВУЗов/Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Высшая школа, 1999. – 319 с.
3. Маклаков С.В. ВРwin и ERwin. CASE-средства разработки информационных систем / С.В. Маклаков. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2001. – 304 с.
4. «Техническое описание по страхованию имущества предприятий» (утвержденное генеральным директором БСК «Резонанс» Егоровой Е. А. от 24.04.2013).

ОБ АВТОРАХ

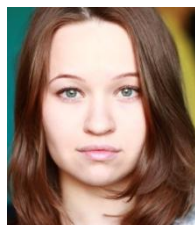
Зверева Нина Николаевна, доцент. каф. экономической информатики, дипл. инженера-электромеханика (УГАТУ, 1989). Кандидат техн. наук по специальности 05.13.10 «Управление в социальных и экономических системах» (УГАТУ, 2013). Исследования в области управления в системах электронного обучения, применения методов онтологического моделирования электронных образовательных ресурсов.

e-mail: nzvereva@bk.ru



Шаронов Вениамин Евгеньевич, студент гр. ПРО-304, ФИРТ. Исследования в области проектирования информационных систем социально-экономической сферы.

e-mail: shar.ven@ya.ru



Русакова Яна Александровна, студентка гр. БИ – 401, ИНЭК. Исследования в области проектирования информационных систем социально-экономической сферы.

e-mail: may_08@mail.ru

УДК 004

**РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ КОМАНДИРОВОК
СОТРУДНИКОВ ООО «ДАТАТЕХ»**

Смолина А. С., Фандрова Л. П.

В современном мире уже давно стало использование баз данных и информационных систем неотъемлемой составляющей деятельности современных людей и функционирования преуспевающих предприятий. В связи с этим с огромной скоростью стали развиваться соответствующие технологии, а именно системы управления базами данных (СУБД), средства автоматизации бизнес процессов и другие.

Для того, чтобы предприятие могло эффективно функционировать в своей отрасли, организации крайне необходимо иметь развитую автоматизированную систему (АИС). К АИС принято относить все системы, которые обеспечивают автоматизированный сбор, редактирование, манипулирование данными, технические средства обработки данных, программное обеспечение и обслуживающий персонал.

При внедрении автоматизированного модуля важно не только перевести бумажную работу в информационную систему, также важнейшим условием автоматизации является увеличение эффективности работы персонала и улучшения контроля над организацией командировок сотрудников предприятия. Все вышеперечисленное в свою очередь увеличит эффективность управления предприятием, и, как следствие, эффективность его работы.

Проведенная работа содержит собранные сведения, в которых затрагиваются наиболее актуальные вопросы, связанные с автоматизацией согласования командировок и операций по расчету аванса денежных средств.

Организацией исследования является ООО «Дататех».

На исследуемом предприятии было обнаружено широкое применение средств автоматизации. Однако был замечен сложный и долгий организации командировки сотрудника, а именно были выявлены затраты времени персонала на согласование своих командировок. Поэтому предметом исследования является автоматизация процесса согласования командировок и операций по расчету аванса денежных средств.

Целью работы является повышение оперативности обработки заявок на командирование сотрудников ООО «Дататех» за счет разработки и внедрения программного модуля с удобным пользовательским интерфейсом.

В свете поставленной цели можно сформулировать следующие задачи работы:

- экономия производственных ресурсов и повышение производительности труда сотрудников;
- эффективный контроль процесса согласования каждого документа;
- сокращение затрат времени на выполнение данного процесса, способствующее более эффективному функционированию компании.

Создаваемый модуль напрямую связан с движением документации в данном бизнес процессе. Документооборот является важной составляющей функционирования организации, так как определяет не только движения документов, но и скорость этого движения.

Все документы, регламентирующие бизнес-процесс организации командировок, будут размещены в БД информационной системы, менеджеру, бухгалтеру и руководителю предоставлен доступ к этим документам.

Основная задача состояла в упрощении командировочного регламента.

На рис. 1 представлена функциональная модель процесса согласования командировки в организации «как есть».



Рис. 1. Модель в нотации IDEF0 процесса подачи заявки на командировку и ее утверждение «как есть»

Далее была рассмотрена декомпозиция функциональной модели, которая представлена на рис. 2.

Для того, чтобы получить утверждение командировки сотруднику было необходимо передать заявление офис-менеджеру, который в дальнейшем проверяет правильность заполненного заявления и передает его руководителю. Руководитель в свою очередь принимает решение об утверждении или неутверждении командировки. Далее подписанное заявление передается обратно офис-менеджеру, у которого сотрудник может узнать решение руководителя. Офис-менеджер составляет приказ о командировке и

передает его инициатору. Сотрудник с наличием приказа о командировке направляется в бухгалтерию, где бухгалтер, составив расчет расходов, выдает деньги сотруднику. Данный процесс затрачивает большое количество времени как сотрудника, который осуществляет движение бумажных документов, так и офис-менеджера.

Мнемосхема «КАК ЕСТЬ» процесса подачи заявки на командировку и ее утверждение представлена на рис. 3.

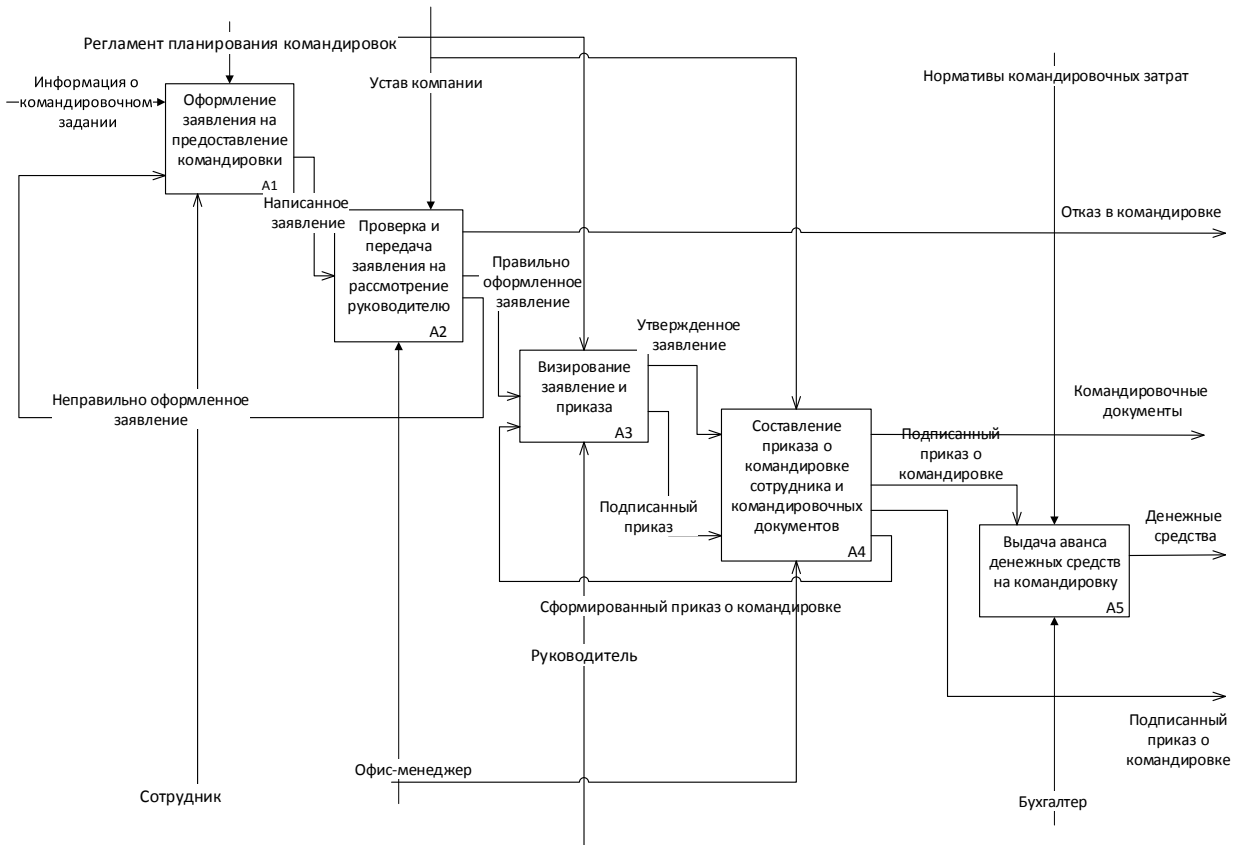


Рис. 2. Декомпозиция функциональной модели процесса подачи заявки на командировку и ее утверждение «как есть»

Вместо того, чтобы сотрудник думал, куда ему пойти, какое заявление заполнить, было придумано решение этой задачи с помощью создания модуля для внутреннего портала организации, уже имеющегося на предприятии. Сотрудник заходит на корпоративный портал, создает новую заявку на командировку, заполняет форму, вводя данные о себе и командировке, и отправляет заявку на согласование руководителя. Руководитель, получив заявку на командировку, принимает решение о согласовании или несогласовании заявки. По утверждению руководителя офис-менеджер получает уведомление об ожидающей задаче, а именно составление приказа о командировке. Далее от офис-менеджера в бухгалтерию отправляется сообщение. Бухгалтер подключается к БД приказов и составляет расчет денежных средств.

Бизнес-процесс с использованием автоматизации согласования заявки на командировку представлен в декомпозиции процесса (рис. 4).

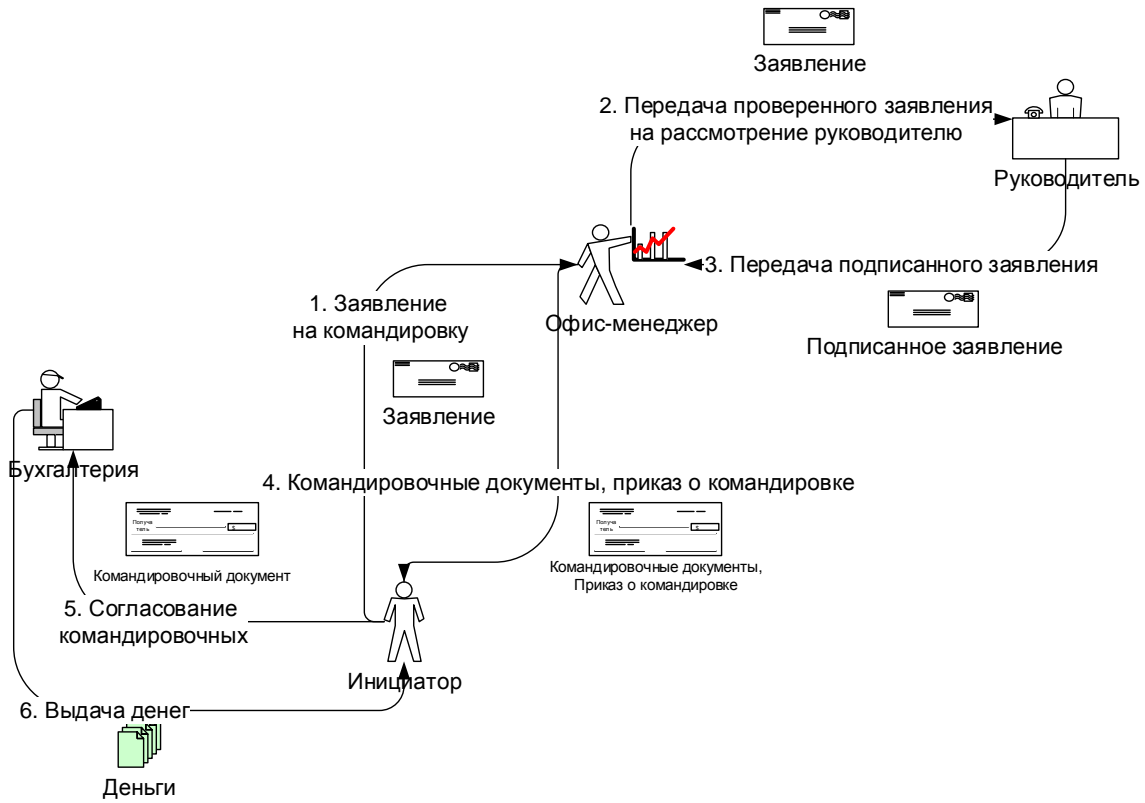


Рис. 3. Мнемосхема процесса организации командировки сотрудника «как есть»

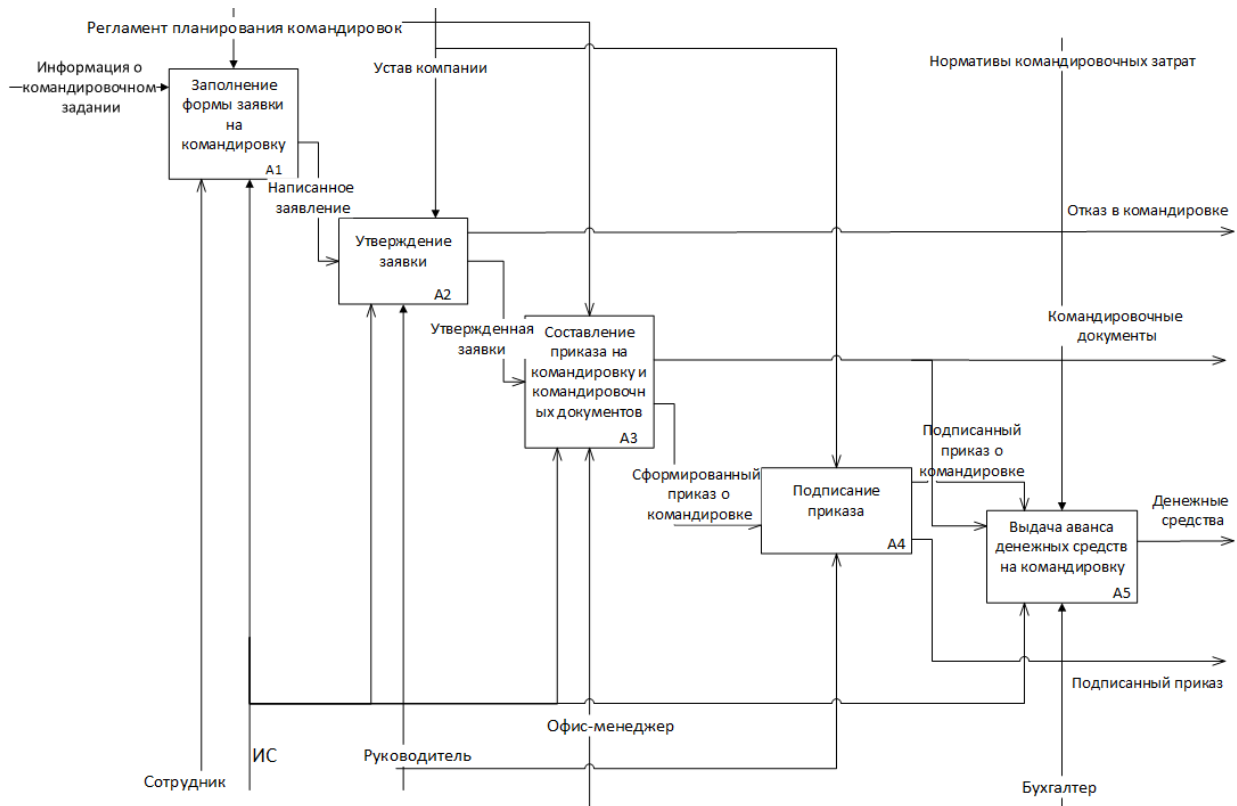


Рис. 4. Декомпозиция функциональной модели процесса подачи заявки на командировку и ее утверждение «как будет»

Одним из главных преимуществ использования ИС является сокращение времени на выполнение данного процесса:

1) Сотрудник создает карточку командировки, куда вносит сведения о цели командировки, организации, в которую он направляется, указывает контактное лицо, дату приезда и отъезда и прочие сведения, после этого он направляет карточку командировки на согласование своему непосредственному руководителю. Срок выполнения процедуры в ИС — 20-30 мин, без нее — 1-2 часа.

2) Руководитель получает в ИС карточку командировки и, при согласии, утверждает командировку, направляя карточку офис-менеджеру. Срок выполнения процедуры в ИС — 5 мин, без нее — 20 мин.

3) Офис-менеджер получает сообщение для составления приказа о командировке сотрудника. Данные берутся из БД заявок, к которому офис-менеджер имеет доступ. Срок выполнения процедуры в ИС — 20-30 мин, без нее — не менее 1 часа

4) Далее сообщение от офис-менеджера о командировке того или иного сотрудника получает бухгалтер для расчета аванса сотруднику. Бухгалтер просматривает базу данных и рассчитывает денежные средства. Срок выполнения процедуры в ИС — 20-30 мин, без нее — 1 час.

Мнемосхема процесса «как будет» представлена на рис. 5.

В разработанной системе предусмотрена авторизация пользователей и разграничение доступа к БД. При наличии в системе 4 основных групп пользователей – руководитель, офис-менеджер, бухгалтер и сотрудники систему можно разбить на 4 основных подсистемы. Дерево функций системы подразделяется на дерево функций взаимодействия системы и сотрудника, дерево функций взаимодействия системы и менеджера, дерево функций взаимодействия системы и руководителя и дерево функций взаимодействия системы и бухгалтера (рис. 6)

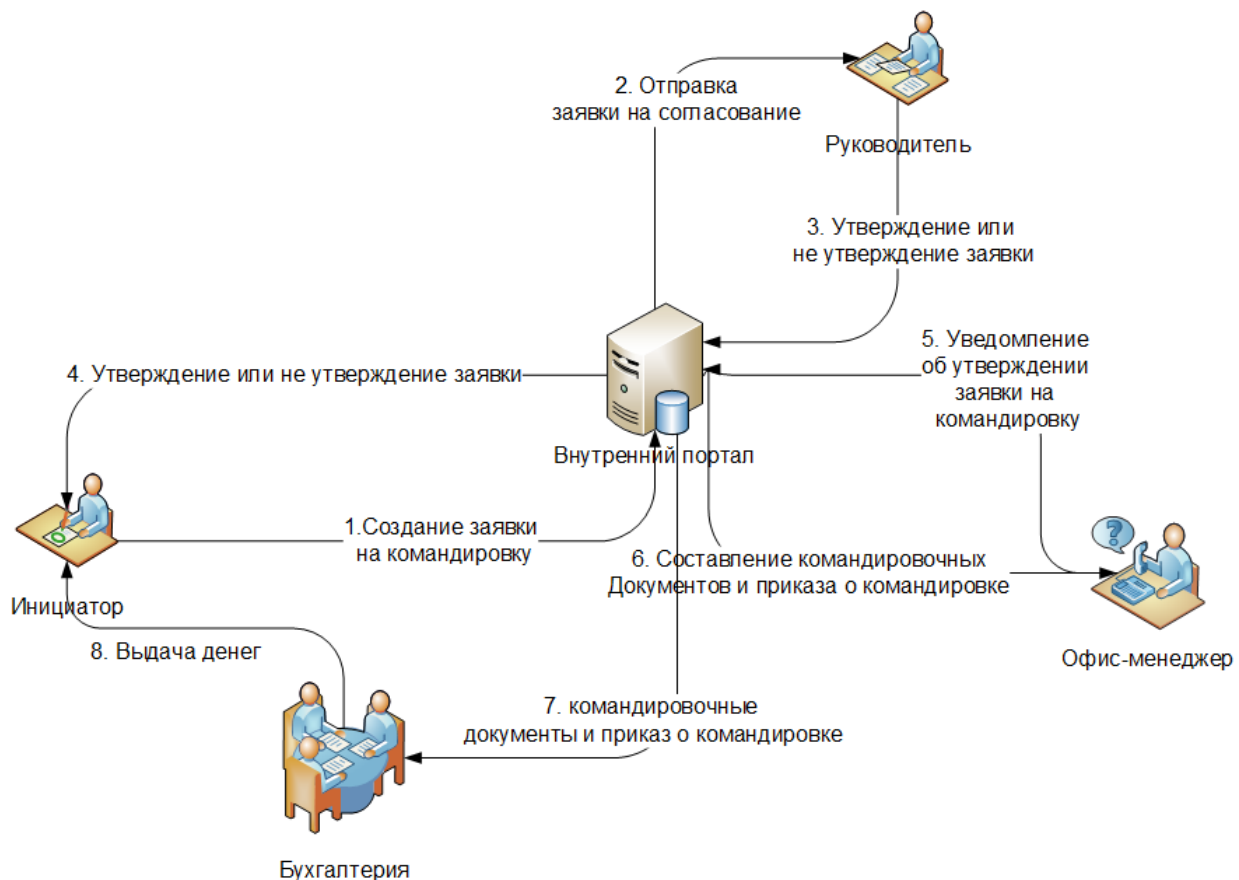


Рис. 5. Мнемосхема бизнес-процесса организации командировок «как будет»

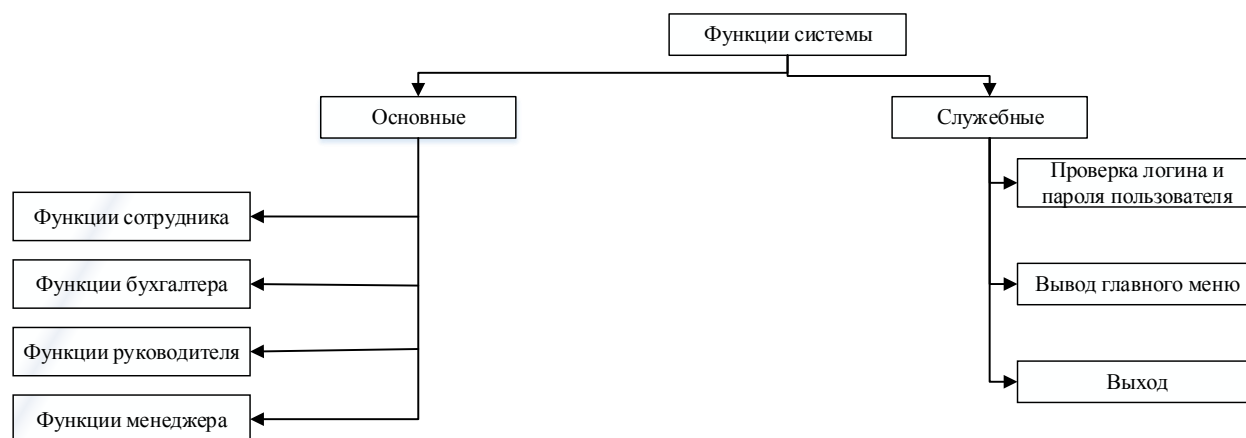


Рис. 6. Дерево функций системы

К функциям сотрудника относятся:

- заполнение формы заявления;
- отправка заявления руководителю на рассмотрение;
- получение и отправка сообщений другим пользователям системы.

К функциям офис-менеджера относятся следующие функции:

- просмотр таблиц БД «Заявки»;
- поиск по таблице «Заявки»
- создание / Редактирование / Удаление приказов о командировках;
- поиск по БД «Приказы»;
- получение и отправка сообщений другим пользователям системы.

К функциям руководителя относятся следующие функции:

- просмотр и редактирование данных из таблиц БД «Заявки»;
- просмотр таблиц БД «Приказы»;
- получение и отправка сообщений другим пользователям системы.

К функциям бухгалтера относятся следующие функции:

- просмотр таблиц БД «Приказы»;
- создание / Редактирование / Удаление данных о расходах в командировке;
- расчет расходов;
- получение и отправка сообщений другим пользователям системы.

Разработанная программа может быть также использована для автоматизации работы персонала в других организациях.

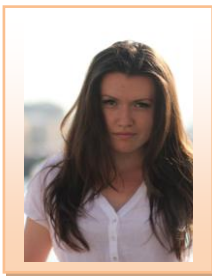
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маклаков С.В. Моделирование бизнес-процессов с AllFusion PM. – 2-е изд., испр. и дополн. – М.: Издательство Диалог-МИФИ, 2008. – 224 с.3. Методические указания к курсу «УЖЦИС».

2. Гвоздева Т.В. Проектирование информационных систем: учеб. пособие / Т.В. Гвоздева, Б.А. Баллод. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. –508 с.

3. Проектирование информационных систем. Учебное пособие по курсу «Проектирование информационных систем» / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; В.В. Мартынов, Н.О. Никулина, Е.И. Филосова - Уфа: УГАТУ, 2008. - 381 с.

4. Балдин К.В. Информационные системы в экономике: Учебник / К.В. Балдин, В.Б. Уткин. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2006. – 395 с.

ОБ АВТОРАХ

Смолина Анастасия Сергеевна, студентка группы БИ-401, каф. Экономической информатики, ИНЭК, УГАТУ. Исследования в области автоматизации организации командировок сотрудников ООО «Дататех».

e-mail: nastena1595@yandex.ru



Фандрова Людмила Петровна, доц. каф. Экономической информатики, канд. техн. наук по электротехническим комплексам и системам (УГАТУ, 2003). Исследования в области проектирования, поддержки и сопровождения информационных систем управления предприятием, организации бизнес-процессов корпоративных информационных систем.

e-mail: fandrova@yandex.ru

УДК 004

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ЗАКАЗАМИ
ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ООО «СТФ
ДЕКОР»**

Торопова Ю. В., Прошин Е. Н.

Объектом исследования стала деятельность компании ООО «СТФ Декор». Это станко-торговая фирма, основным направлением деятельности которой является продажа следующих видов товаров:

- лесозаготовительное оборудование;
- оборудование для домостроения;
- оборудование для столярного производства;
- оборудование для мебельного производства;
- вспомогательное оборудование - заточные станки, аспирационные установки, автоподатчики, оборудование для упаковки готовой продукции, компрессоры и др.;
- режущий инструмент;
- оборудование, бывшее в эксплуатации.

Кроме продажи вышеперечисленных товаров, фирма также оказывает такие виды услуг, как:

- подготовка режущего инструмента к работе;
- пуско-наладка станков;
- ремонт станков.

В организационной структуре компании присутствует отдел продаж, в функции сотрудников которого входит:

- заказ оборудования;
- общение с клиентами;
- подбор необходимого оборудования для клиентов;
- продажа оборудования;
- продажа услуг;
- оформление сделок;

– организация доставки необходимого оборудования.

В своей работе этот отдел не использует никаких специальных программных средств, только средства из пакета MSOffice – MSWord и MSExcel.

Для наилучшего анализа и выявления недостатков в работе компании были построены мнемосхема и функциональная модель процесса в нотации IDEF0 «как есть». Модель «asis» позволяет систематизировать процессы компании, которые протекают в настоящий момент, а также выявить узкие места в деятельности организации, с целью определения необходимости внесения изменений в рабочий процесс[7].

Проведенный анализ деятельности компании – в особенности отдела продаж – показал, что, несмотря на техническую и информационную оснащенность, в организации отсутствует единая для всех сотрудников отдела база данных, хранящая всю необходимую информацию о клиентах и поставщиках, с которыми работает фирма, а также об оборудовании, которое продает, и, собственно, самих продажах. Вся эта информация хранится в бумажном варианте у каждого из менеджеров по продажам. Также серьезным недостатком является то, что у клиентов нет возможности подавать заявку на покупку оборудования через интернет.

Данные факты значительно усложняют работу сотрудников и увеличивают время, затрачиваемое на обслуживание клиентов.

Все эти недостатки хорошо видны на мнемосхеме процесса продажи оборудования, которая представлена на рис. 1.

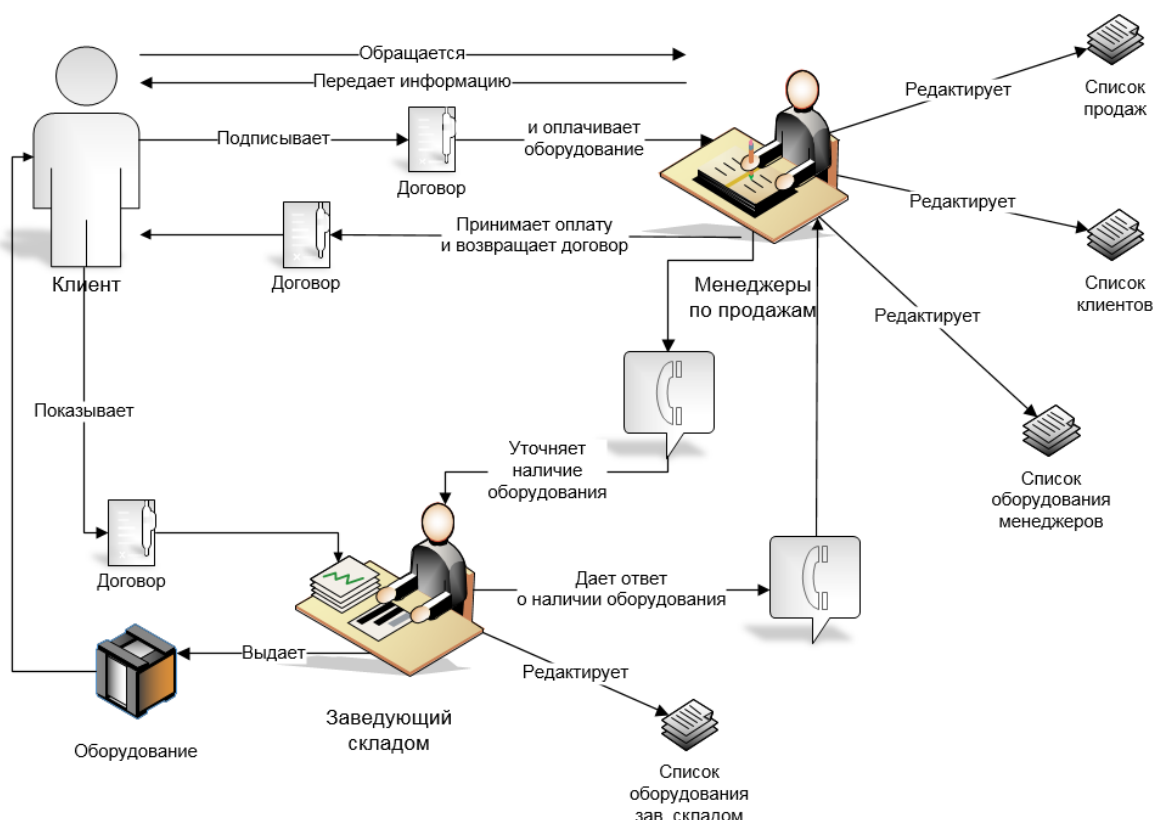


Рис. 8. Мнемосхема процесса «Продажа оборудования» (как есть)

Процесс продажи протекает следующим образом: клиент обращается к одному из менеджеров, которые помогают подобрать необходимое оборудование. Затем, если клиента устраивает предложенный вариант, менеджер звонит на склад и уточняет его наличие у заведующего складом. Если оборудование есть в наличии, клиент заключает договор и оплачивает покупку. В противном случае подбирается другой вариант. После чего клиент отправляется на склад, где показывает документ, подтверждающий оплату, и получает товар. При этом каждый из менеджеров вносит изменения в свои списки

клиентов и продаж и общий список оставшегося оборудования.

Процесс продажи оборудования и его декомпозиции в нотации IDEF0 представлены на рис. 2-4.

Выполнение процесса регламентируется уставом компании, законом РФ «О защите прав потребителя» № 2300-1 и техническим регламентом «О требованиях к безопасности кузнечно-прессового оборудования, металлообрабатывающих и деревообрабатывающих станков». В нем участвуют клиент, менеджер по продажам и заведующий складом. Входом для данного процесса являются пожелания клиента, которые он излагает при обращении к менеджерам. На выходе имеется договор купли-продажи, прибыль и проданное оборудование.

Процесс продажи оборудования состоит из следующих этапов:

- формирование предпочтений клиента;
- подбор подходящего оборудования;
- оформление сделки и оплата;
- выдача оборудования.

Процесс подбора подходящего оборудования включает:

- анализ предпочтений клиента;
- поиск в списках подходящего оборудования;
- уточнение наличия оборудования;
- выбор наилучшего варианта.

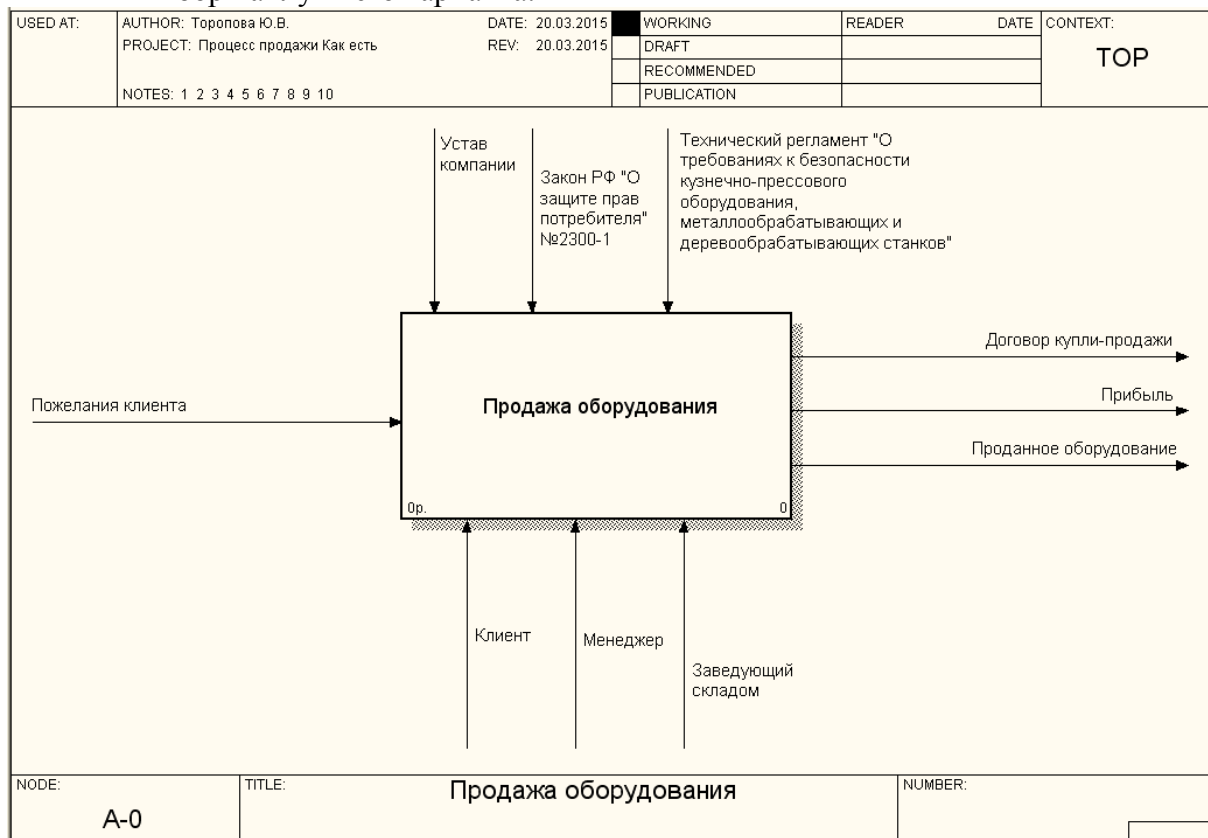


Рис. 9.Процесс «Продажа оборудования» в нотации IDEF0 (как есть)

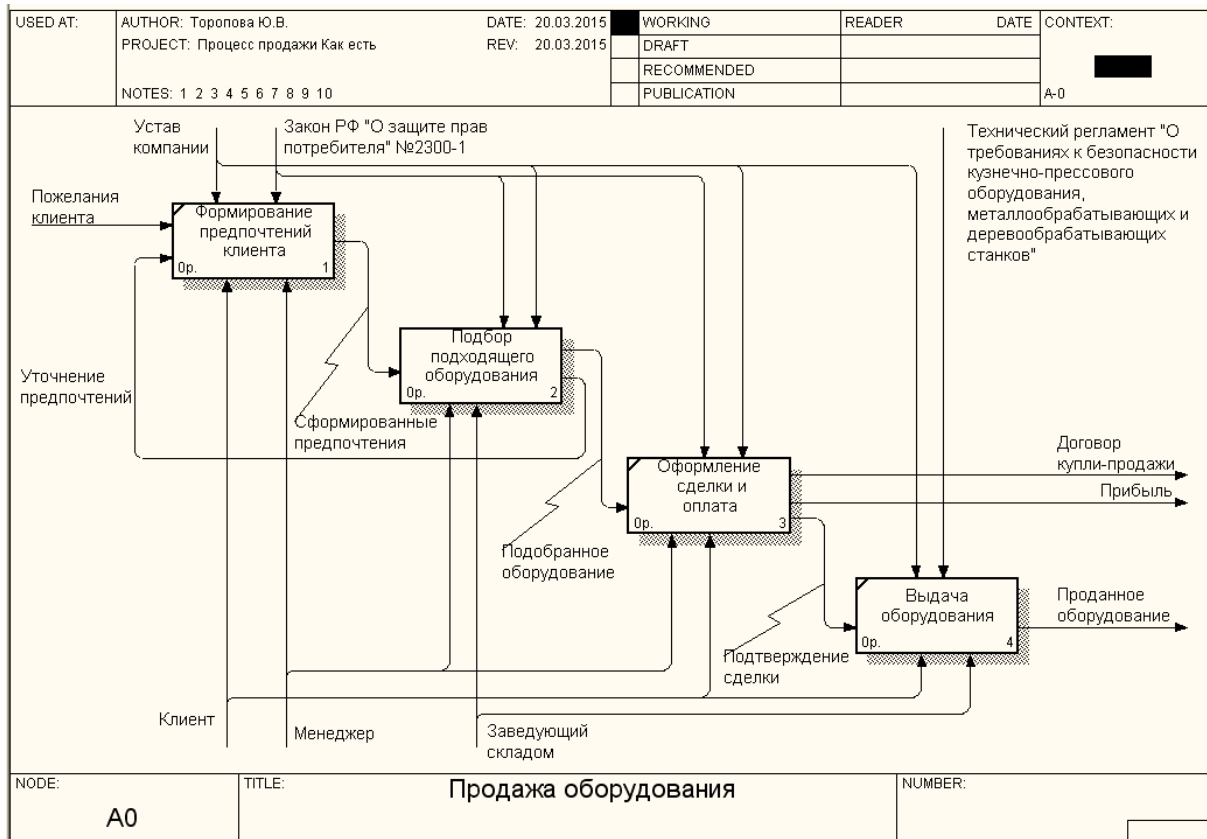


Рис. 10. Декомпозиция процесса «Продажа оборудования» (как есть)

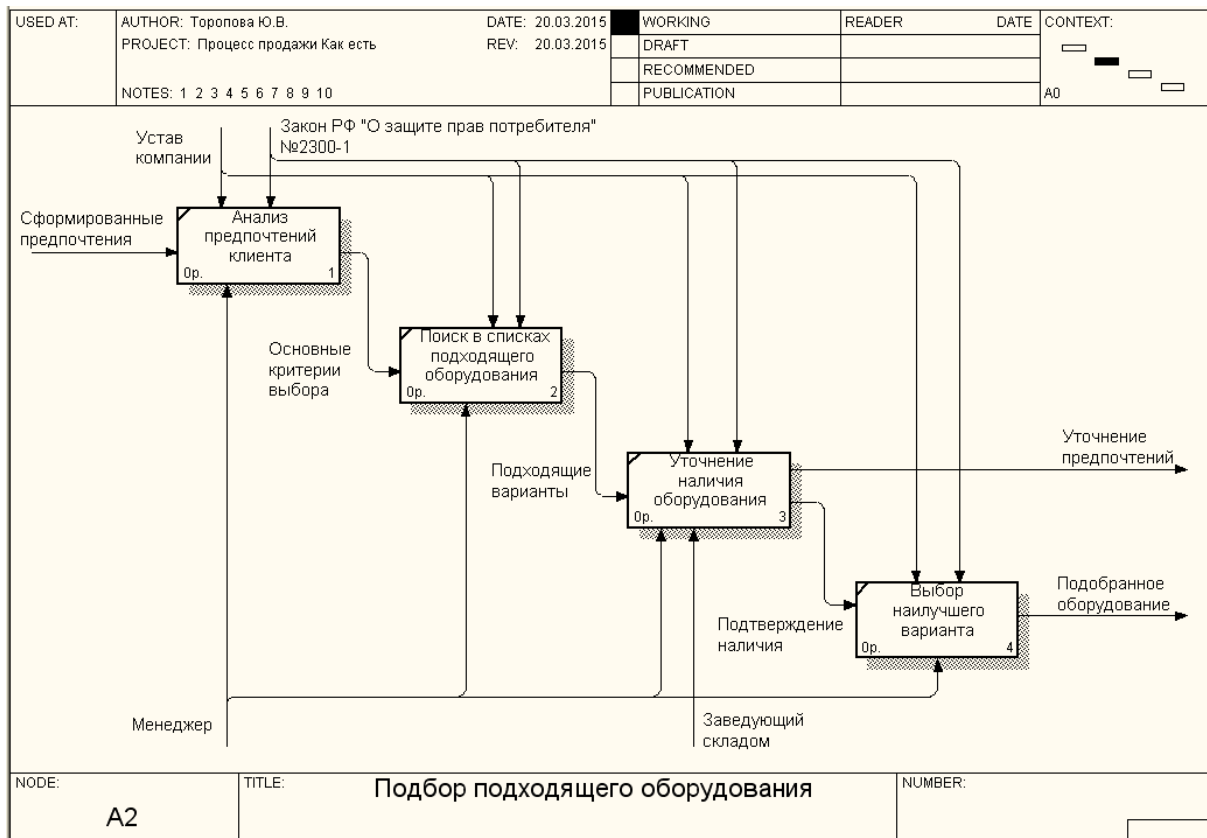


Рис. 11. Декомпозиция подпроцесса «Подбор подходящего оборудования» (как есть)

Устранить эти недостатки поможет разработка автоматизированной информационной системы. Такая АИС призвана улучшить работу отдела, повысить эффективность обработки информации, поднять качество обслуживания клиентов и

сократить время, затрачиваемое на это, увеличить прибыль организации. К второстепенным причинам разработки программного средства можно отнести повышения комфорта клиентов во время обслуживания.

Из рисунков 1 и 4 видно, что процесс поиска оборудования по спискам и уточнение наличия на складе значительно замедляют процесс продажи. А необходимость обязательного личного присутствия при подаче заявки приносит массу неудобств клиентам, отнимая у них время.

Так как нет единой БД, а списки клиентов и продаж у каждого менеджера свои, получается, что при отсутствии одного из менеджеров на рабочем месте, двое других испытают большие трудности при попытке помочь его клиентам. Ведь для этого придется на чужом столе искать списки и пытаться в них разобраться.

Кроме выше перечисленных списков, есть список имеющегося оборудования. Но, несмотря на то, что он находится в общем доступе для всех сотрудников отдела продаж, он также хранится в письменном виде. А наличие оборудования на складе приходится уточнять у заведующего складом с помощью телефонных звонков, что также увеличивает время, затрачиваемое на обслуживание клиента.

Это значительно затрудняет и замедляет работу отдела и приносит неудобства клиентам.

Очевидным решением данной проблемы является создание единой для всех сотрудников отдела продаж и заведующего складом базы данных, в которой будет храниться вся необходимая информация обо всех клиентах, поставщиках, продажах и имеющемся оборудовании. А также реализация возможности подачи заявления клиентом через сайт компании.

Для того, чтобы оценить насколько эффективным будет внедрение ИС были построены мнемосхема и IDEF0 «как должно быть». Модель «to be» позволит снизить риск того, что автоматизация приведет к большим затратам, но будет малоэффективна.

Процесс, в работу которого добавлена ИС, отображен на мнемосхеме рис. 5.

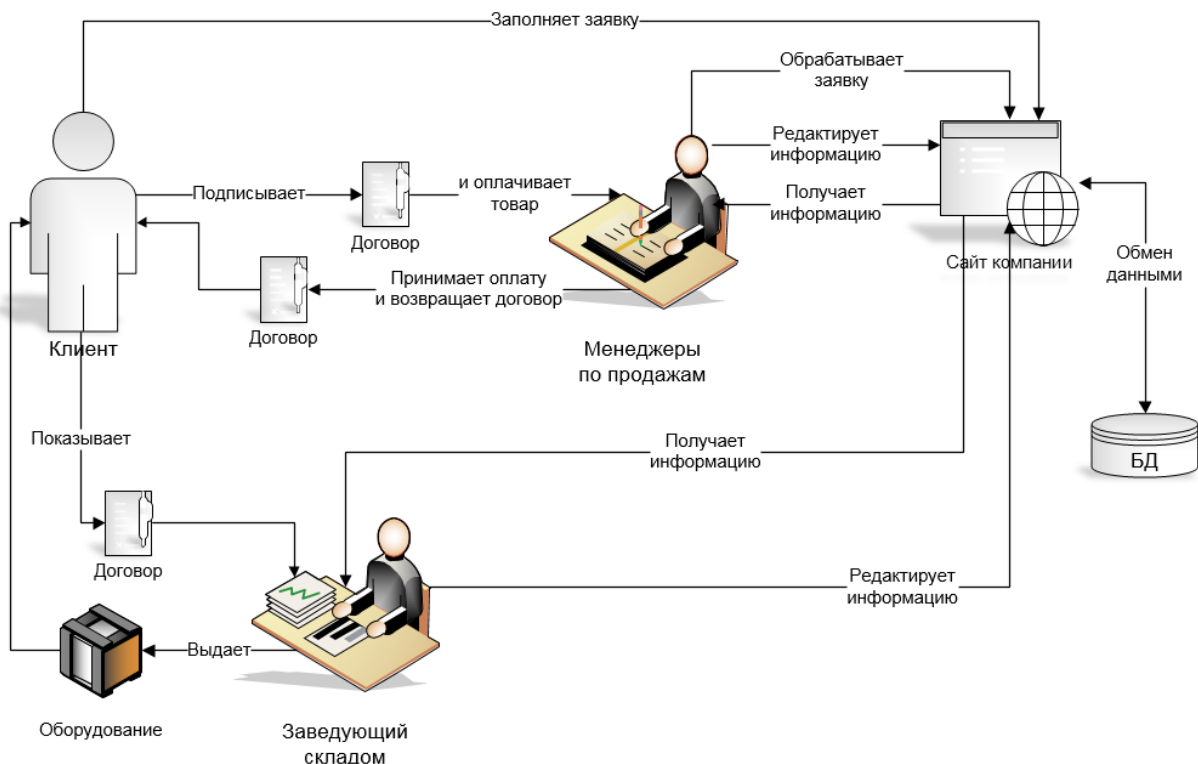


Рис. 12. Мнемосхема процесса «Продажа оборудования» (как будет)

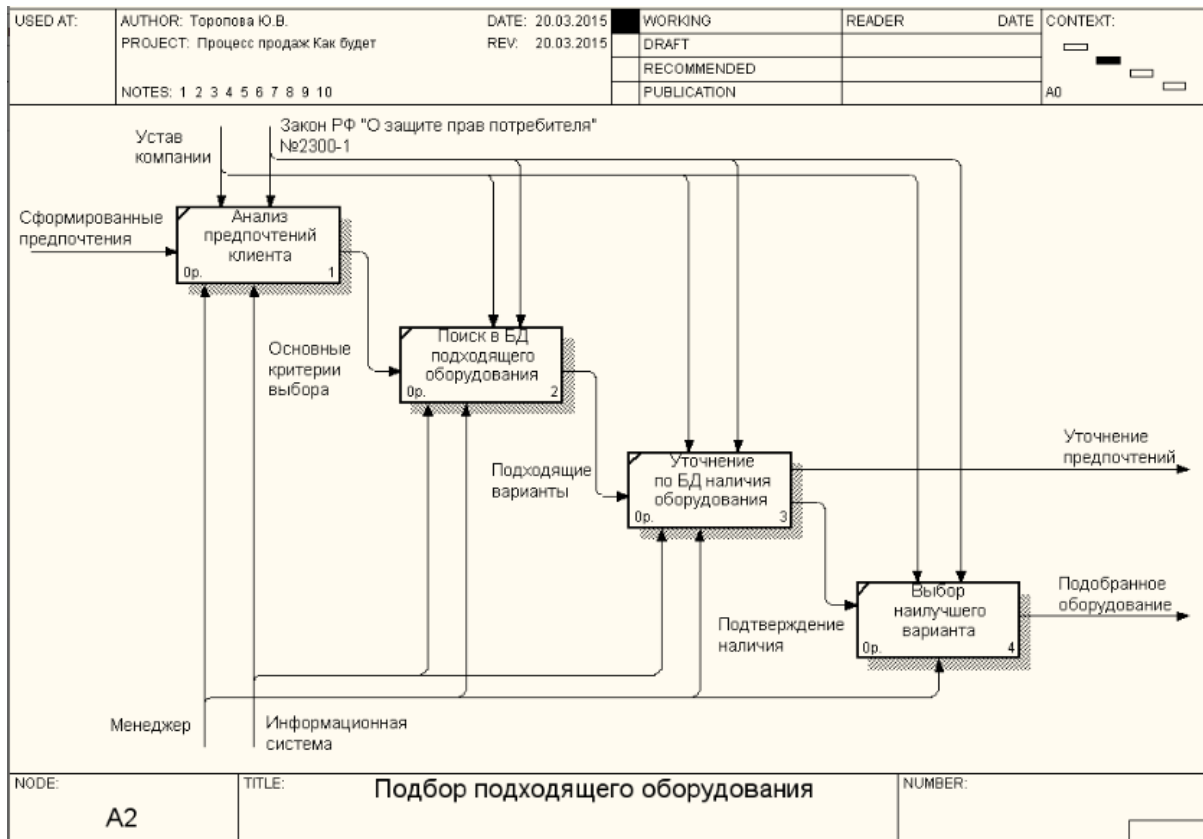


Рис. 13. Декомпозиция подпроцесса «Подбор подходящего оборудования» (как должно быть)

После разработки и внедрения базы данных процесс продаж будет выглядеть следующим образом: клиент обращается к одному из менеджеров. Сотрудник открывает базу, вводит интересующие параметры для поиска оборудования. После того, как подходящие варианты были найдены, менеджер озвучивает их клиенту, который останавливает свой выбор на одном из вариантов. Далее сотрудник в базе ищет данного клиента, если его там нет – вносит в базу, если есть – переходят к оформлению договора. Вся необходимая информация берется из БД. После того, как договор был оформлен и подписан, а товар оплачен, клиент отправляется на склад и получает товар.

Как видно из рисунка бв декомпозиции подпроцесса «Подбор подходящего оборудования» изменились второй и третий этапы. Теперь они звучат как поиск в БД подходящего оборудования и уточнение по БД наличия оборудования. Также видно, что теперь в этом процессе не принимает участие заведующий складом, вместо него в процессе участвует информационная система. Теперь процесс продаж будет проходить значительно быстрее.

Для описания существенных для процесса параметров и отображения связей между ними была построена информационная модель создаваемой БД, которая представлена на рисунке 7. Она содержит 8 сущностей: Заявки, Клиенты, Оборудование, Параметры оборудования, Поставщики, Продажи, Сотрудники, Тип оборудования.

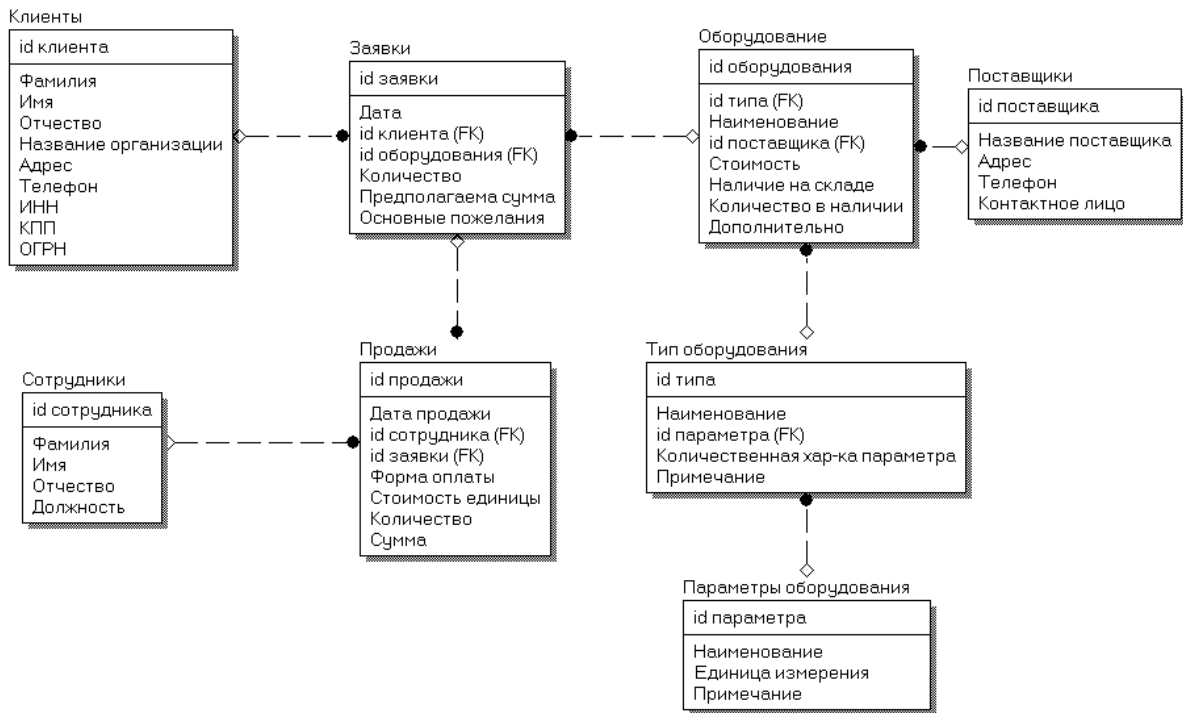


Рис. 14. Информационная модель

Для представления декомпозиции функций системы было построено дерево функций системы. Его цель – исследование функциональных возможностей системы и анализа совокупности функций, которые реализуются на различных уровнях иерархии системы[7].

Диалог между пользователем и системой осуществляется с помощью выбора соответствующего пункта меню.

Дерево функций проектируемой системы представлено на рисунке 8.

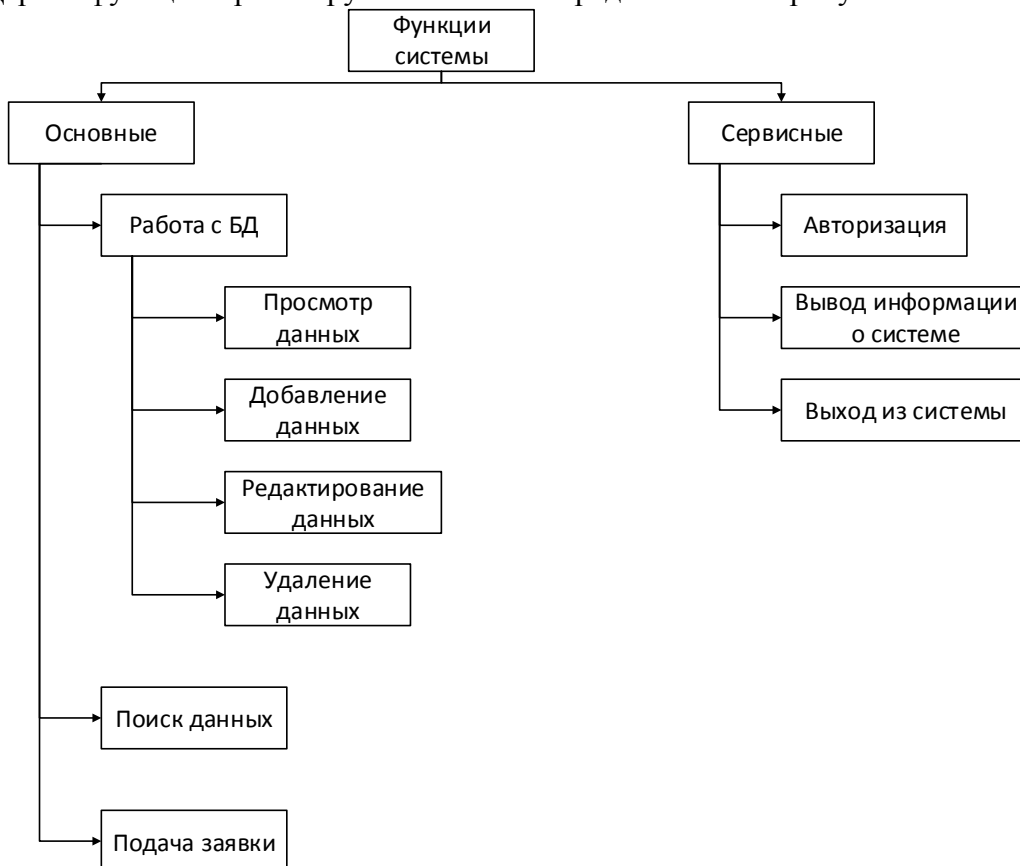


Рис. 15. Дерево функций

Функции, которые будет выполнять система, помогут полностью устранить недостатки, существующие на данный момент в процессе продажи оборудования. Они помогут повысить эффективность работы отдела продаж, что приведет к увеличению прибыли компании. Улучшение качества обслуживания клиента, которому также поспособствует разрабатываемая АИС, приведет к тому, что клиенты будут чаще обращаться в ООО «СТФ Декор», а это поспособствует увеличению клиентской базы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

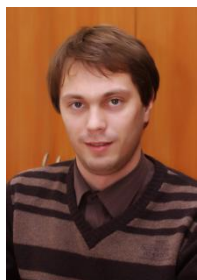
1. **Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем:** Учебник. — 2-е изд., перераб. и доп.
2. **Маклаков С.В. Моделирование бизнес-процессов с AllFusion PM.** – 2-е изд., испр. и дополн. – М.: Издательство Диалог-МИФИ, 2008. – 224 с.3. Методические указания к курсу «УЖЦИС».
3. **Гвоздева Т.В. Проектирование информационных систем:** учеб. пособие / Т.В. Гвоздева, Б.А. Баллод. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. –508 с.
4. **Википедия.** Свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 04.04.2015).
5. **Проектирование информационных систем.** Учебное пособие по курсу «Проектирование информационных систем» / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; В.В. Мартынов, Н.О. Никулина, Е.И. Филосова - Уфа: УГАТУ, 2008. - 381 с.
6. **Балдин К.В. Информационные системы в экономике:** Учебник / К.В. Балдин, В.Б. Уткин. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2006. – 395 с.
7. **Современные технологии управления бизнесом**[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.piter-soft.ru/> (дата обращения: 02.04.2015).

ОБ АВТОРАХ



Торопова Юлия Валерьевна, студент группы БИ-401, кафедры экономической информатики, ИНЭК, УГАТУ.

e-mail: ulka-toropulka@yandex.ru



Прошин Евгений Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры экономической информатики УГАТУ.

e-mail: proshinen@gmail.com

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАЗРАБОТКИ УЧЕБНОГО ПЛАНА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ РАБОТОДАТЕЛЯ

Плотникова В. К., Мартынов В. В.

Подготовка специалистов в вузах должна отвечать стремительно меняющимся условиям развития экономики страны и информационного общества. На рынке труда существует спрос на квалифицированные кадры по ряду профессий, который далеко не в полной мере соответствует предложению, формируемому образовательными учреждениями.

Качество знаний в образовательной системе отстает от современных требований у выпускников любого профиля. Также, по мнению работодателей, большое количество выпускников образовательных учреждений не умеют применять на практике полученные знания и навыки, имеют низкую мотивацию к труду и зачастую не обладают требуемыми для выполнения конкретной работы компетенциями. Разрыв между образованием и рынком труда представлен на рис. 1.

Поскольку учебные заведения не ведут постоянного мониторинга изменений конъюнктуры рынка труда и требований работодателей, они не могут правильно оценить, какие направления подготовки нужно развивать и какие профессиональные компетенции необходимо формировать у выпускников. Выпускники таких учебных заведений часто оказываются невостребованными на рынке труда. В настоящее время в России быстро расширяется практика участия работодателей в образовательной деятельности учебных заведений и оценке качества образования, поскольку работодателям нужны гарантии того, что на рынке труда они смогут найти специалистов нужной квалификации, способных сразу приступить к работе.

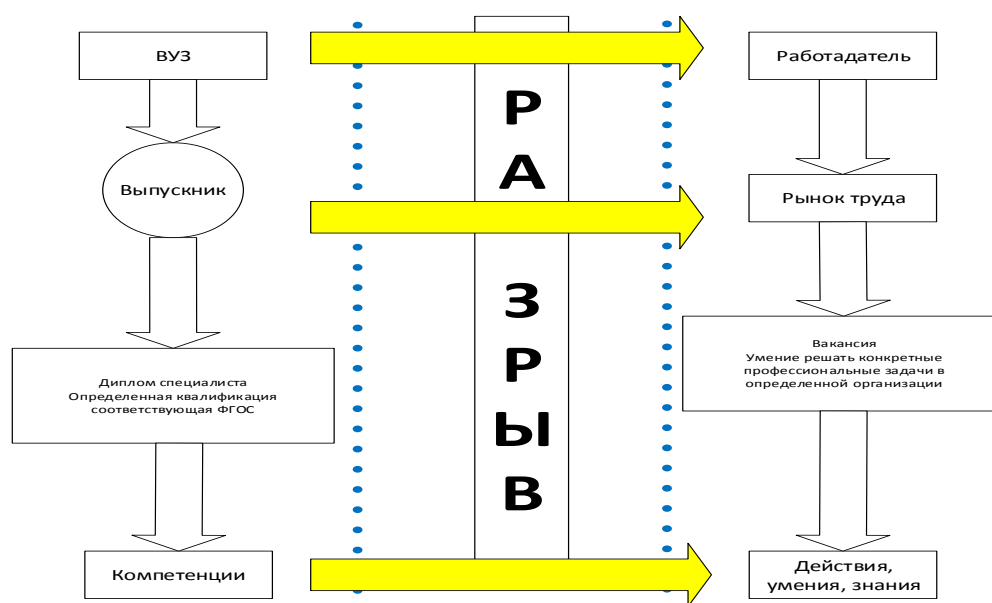


Рис. 1. Разрыв рынка труда и образования

Для решения данной проблемы необходимо решить следующие задачи:

- сформулировать требования работодателя;
- подобрать наиболее близкий ФГОС;
- создать учебный план.

Работодатели рассматривают образовательную деятельность как услугу, оценивают

качество образования как потребители и, потому, их оценка отличается от оценки государства и учебных заведений.

Работодателей при приеме выпускников на работу в первую очередь интересует не соответствие их подготовки требованиям ФГОС, а их профессиональная компетентность, способность ориентироваться в производственной обстановке, решать нестандартные задачи, принимать самостоятельные решения в пределах своей компетенции и отвечать за них, работать в команде [1].

Поэтому работодатели будут считать качество образования низким, если уровень подготовки выпускников не будет соответствовать требованиям производства и рынка труда.

С позиции государства, рассматривающего образование не только как процесс передачи знаний и формирования компетенций, но и как фундаментальный институт общественного воспроизводства, качество образования должно быть достаточным для реализации выбранной обществом стратегии развития [2].

Учебные заведения, не обладая достаточной автономностью, в вопросах оценки качества образования поддерживают точку зрения государства.

Государственная аккредитация образовательных программ и учебных заведений направлена только на контроль знаний выпускника, ее критерии не связаны с требованиями работодателей и рынка труда и не оценивают готовность выпускника к профессиональной деятельности. С точки зрения государства и учебных заведений качество образования является вполне приемлемым, если содержание и подготовка выпускников соответствуют требованиям ФГОС[3].

Данный процесс осуществляется путем сравнения набора компетенций конкретной образовательной программы подготовки специалиста (по направлениям бакалавр и магистр) с данным набором компетенций, сформированный работодателем в методологии ФГОС. И ЛПР-работодатель выводится перечень ООП с процентным соотношением удовлетворения(α) [5].

Ознакомившись с данным перечнем, работодатель утверждает тот ООП, который, по его мнению, максимально удовлетворит его требования к специалисту. Но также остается определенная часть неудовлетворенных компетенций работодателя, которые должны быть удовлетворены с помощью формирования вариативной части, либо с помощью формирования курсов дополнительного образования или факультативных занятий.

Работодатели все активнее взаимодействуют с учебными заведениями, участвуя как в формировании заказа на подготовку специалистов нужного им профиля и квалификации, так и в оценке качества содержания и подготовки выпускников. Процесс взаимодействия работодателя с вузами представлен на рис. 2. Учебные заведения, разрабатывая и реализуя программы, должны ориентироваться на потребности работодателей и студентов и создавать механизмы, позволяющие непрерывно отслеживать изменения конъюнктуры рынка труда и требований основных потребителей к качеству образования.

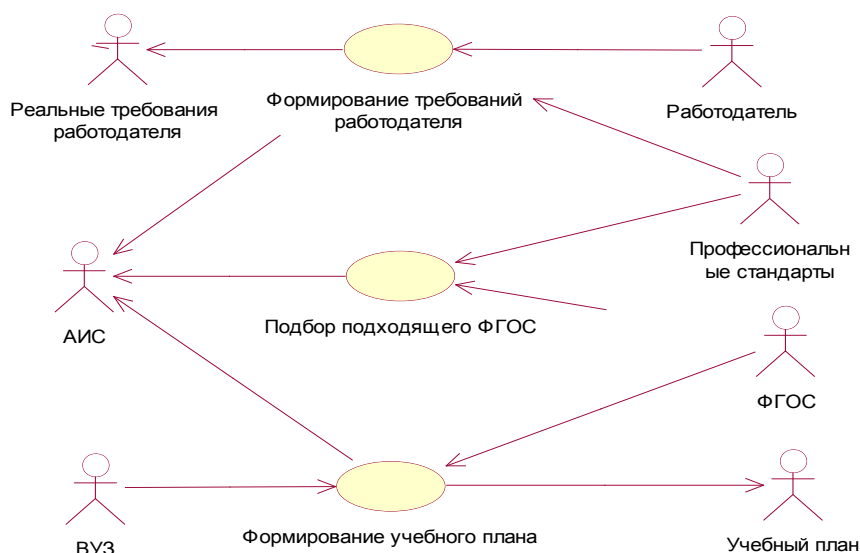


Рис. 2. Процесс взаимодействия работодателя с вузами

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. 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.

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.

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.

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 онтологий. Онтологии используются как источники данных для многих компьютерных приложений (для информационного поиска, анализа текстов, извлечения знания), позволяя более эффективно обрабатывать сложную и разнообразную информацию. Одним из вариантов решения задачи описания образовательной системы является построение онтологии конкретной предметной области с целью моделирования изучаемого объекта в виде формализма представленная на рис. 3.

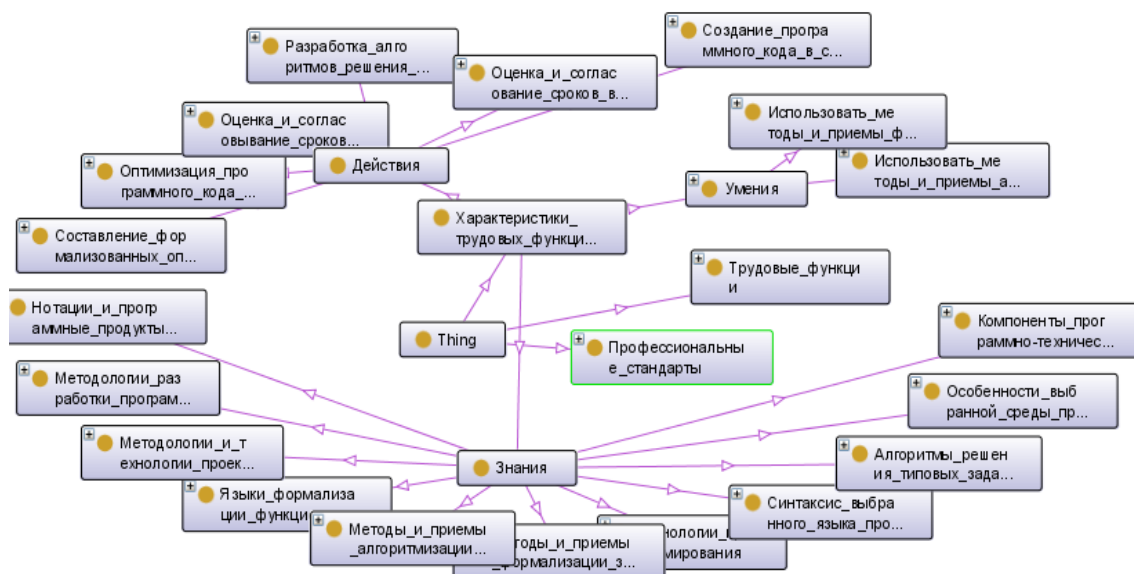


Рис. 3. Реализация АИС с помощью онтологической базы знаний

Поэтому целью моей работы является Создание информационной системы для автоматизированной разработки учебного плана в соответствии с требованиями работодателя.

Для этого необходимо решить следующие задачи:

1. Разработать инструмент приведения требований работодателя к ФГОС
2. Разработать анализ удовлетворения требований работодателя за счет ФГОС
3. Разработать технологии автоматизированного формирования учебного плана с учетом требований работодателя
4. Сформировать набор дисциплин для удовлетворения необходимых компетенций

Решающее влияние на функциональные возможности использования автоматизированной обработки информации в любой предметной области оказывает модель данных, используемая для представления знаний. Преимуществом онтологий в качестве способа представления знаний является их формальная структура, которая упрощает их компьютерную обработку.

Разработанная онтология может быть использована при решении задачи повышения эффективности подготовки востребованных экономикой специалистов за счет глубокого анализа требований всех субъектов, заинтересованных в их конкурентоспособности (вуз – государство – работодатель), автоматизации процесса

построения учебного плана и обучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балашова И.Ю. Построение и исследование предметной онтологии электронного обучения // Программные продукты и системы. 2014. N 3. С. 26–32.

2. Мартынов В. В., Рыков В. И., Шаронова Ю. В., Филосова Е. И. Применение методов и средств онтологического анализа для управления образовательной деятельностью. Вестник УГАТУ. -Уфа, УГАТУ, 2012, Т. 16. -№3 (48). -С. 230-234.

3. Грегер С.Э. Реализация инструментальной среды семантического моделирования учебного процесса // Объектные системы-2011: сб. докл. 3-й Междунар. науч.-практич. конф., 2011. С. 58–61.

4. **Профессиональные стандарты в области ИТ** – [http://www.apkit.ru/committees/education/meetings/standarts.php] (дата – 24.03.2015).

5. Мартынов В.В., Тихонова А.А., Филосова Е.И., Черкасов Д.В. Модель формирования динамических образовательных программ подготовки специалистов по требованиям работодателя. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий (ИНФО-2013): Материалы Международной научно-практической конференции, Сочи, 1-10.10.2013. – С. 77/

ОБ АВТОРАХ



Мартынов Виталий Владимирович, проф. кафедры экономической информатики, зав. каф. экономической информатики ИНЭК УГАТУ.

e-mail: martynov@rb.ru



Плотникова Виктория Константиновна, магистр направления «Бизнес информатика», 1 курс, кафедры экономической информатики, диплом бакалавра «Информатики и вычислительной техники» (2014, УГАТУ). Исследования в области поддержки образовательного процесса в соответствии с ФГОС третьего поколения.

e-mail: filosova@gmail.com

УДК 004.5

РАЗРАБОТКА ИС МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ РАЙОНА РБ

Шаймарданова Р. Р.

Для поддержания высокого качества жизни в Республике Башкортостан важно, чтобы стабильно и гармонично развивались входящие в нее районы. Показателями гармоничного развития районов служат собираемые и анализируемые сотрудниками администраций муниципальных образований статистические показатели.

Автоматизированный мониторинг статистических показателей существенно уменьшит трудоемкость работы сотрудников администрации муниципального

образования.

Для разработки и тестового внедрения информационной системы выбран Давлекановский район РБ и, в частности, г. Давлеканово. В дальнейшем предполагается расширение масштаба применения данной информационной системы на прочие муниципальные образования РБ.

Таким образом, объектом данного исследования является деятельность администрации города Давлеканово по сбору, обобщению, мониторингу и анализу статистических показателей, влияющих на уровень развития муниципального образования.

На настоящий момент, в вышеозначенном процессе участвуют бухгалтер, собирающий и обобщающий сведения о результатах деятельности МУ, главный специалист, анализирующий собранные данные и предоставляющий результаты анализа главе администрации, а также глава администрации, формирующий ценные указания для муниципальных учреждений.

На рис. 1 приведена мнемосхема деятельности администрации города Давлеканово по управлению деятельностью муниципальных учреждений.

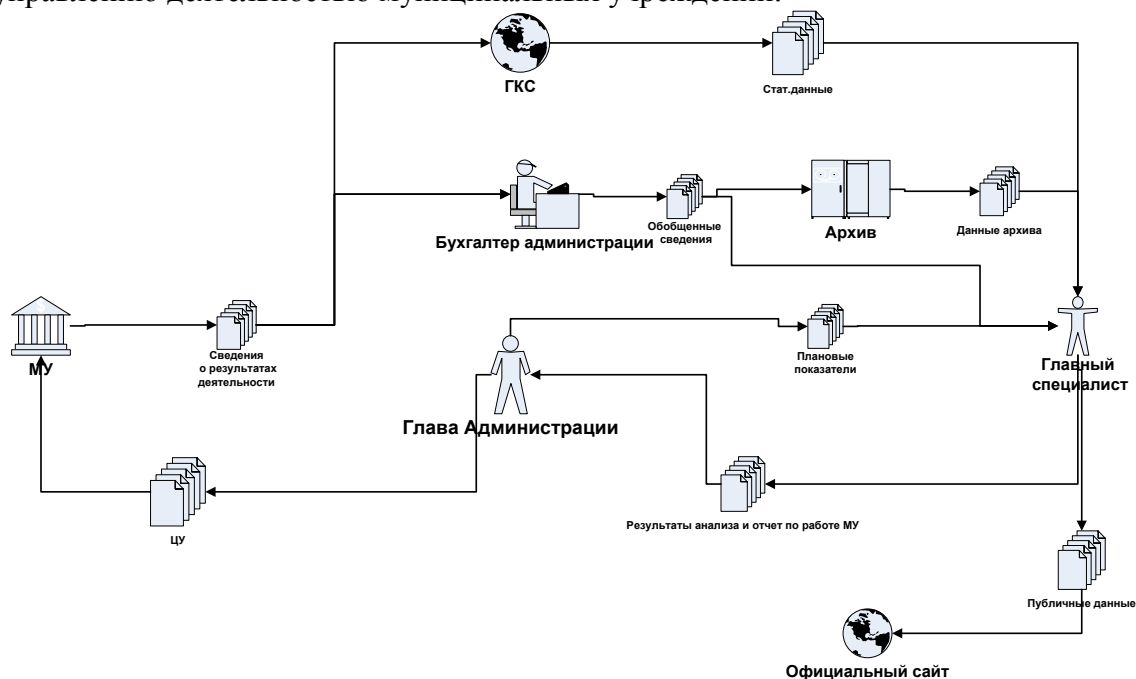


Рис. 1. Мнемосхема управления деятельностью МУ

В представленном процессе можно выявить следующие проблемы:

- избыточность информации о муниципальных учреждениях, циркулирующей в администрации, поскольку часть этой информации дублируется;
- необходимость дополнительно обращаться за сведениями на портал госкомстата (ГКС) и в архив Администрации;
- отсутствие возможности мониторинга текущей ситуации в городе в режиме реального времени;
- ввиду вышеперечисленного, анализ становится весьма трудоемким процессом, занимающим много времени, и его результаты быстро теряют актуальность.

Разработка ИС мониторинга и прогнозирования устойчивого развития г. Давлеканово позволит решить вышеназванные проблемы, выявить слабо развитые сферы деятельности города, а также наиболее перспективные с точки зрения вложения инвестиций сферы.

Основными статистическими показателями, подлежащими учету и анализу в разрабатываемой ИС, являются:

– показатели развития среднего образования: количество школьников-выпускников 11 класса, количество школьников, сдавших ЕГЭ и прошедших порог, количество школьников, сдавших ЕГЭ на 4-5;

– демографические показатели: количество населения, количество родившихся, количество умерших;

– показатели бюджета администрации: текущий баланс, прибыли за период, затраты за период;

– показатели эффективности использования трудовых ресурсов: число трудоспособных граждан, число граждан, состоящих на учете в бирже труда, число безработных граждан, число трудоустроенных.

Также по каждому показателю система должна формировать значения удельных показателей (например, доля безработных, доля успешно сдавших ЕГЭ и т.п.). Необходимо, чтобы в системе была реализована возможность ввода плановых значений и автоматизированного сравнения полученных в текущем периоде значений с плановыми. Также предполагается дальнейшая модификация разрабатываемой системы с разработкой алгоритмов прогнозирования будущего развития района.

Порядок сбора значений статистических показателей регламентируется законодательством РФ, а в частности, Указом Президента РФ №1384 «Об оценке эффективности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов» от 14.10.2012.

С внедрением ИС предполагается переход от обмена бумажными документами на обмен электронными документами. С началом хранения всей статистической информации в БД разрабатываемой системы исчезнет необходимость в обращении к архиву и потере большого количества времени на отыскание требуемой информации в нем.

Все требуемые данные в систему будет вводить оператор, чьи функции сможет выполнять бухгалтер или иное наемное лицо по решению главы администрации. По завершению внесения данных в систему оператору потребуется отправить электронное письмо главному специалисту, который, воспользовавшись инструментарием системы, произведет анализ полученных результатов и пришлет главе администрации письмо с интерпретацией результатов анализа.

На рис. 2 приведена мнемосхема деятельности Администрации г. Давлеканово по управлению муниципальными учреждениями с использованием разрабатываемой информационной системой.

При проектировании ИС было решено использовать объектно-ориентированный подход как наиболее близкий к современным объектно-ориентированным языкам программирования.

В частности, для составления проектной документации разрабатываемой информационной системы был выбран универсальный язык моделирования *uml*, позволяющий описать систему практически со всех возможных точек зрения, а также описать разные аспекты поведения системы.

Инструментом, позволяющим спроектировать ИС, выбран *EnterpriseArchitect*, CASE-инструмент для проектирования и конструирования программного обеспечения, поскольку он позволяет создавать легко модифицируемые *uml*-модели широкого круга назначения.

Проектирование базы данных решено выполнять в нотации *IDEF1X*, поскольку модели данной нотации удобно и понятно отображают структуру базы данных и связи между таблицами. Инструментом проектирования базы данных выбрано средство *ErwinDataModeler 7.3*.

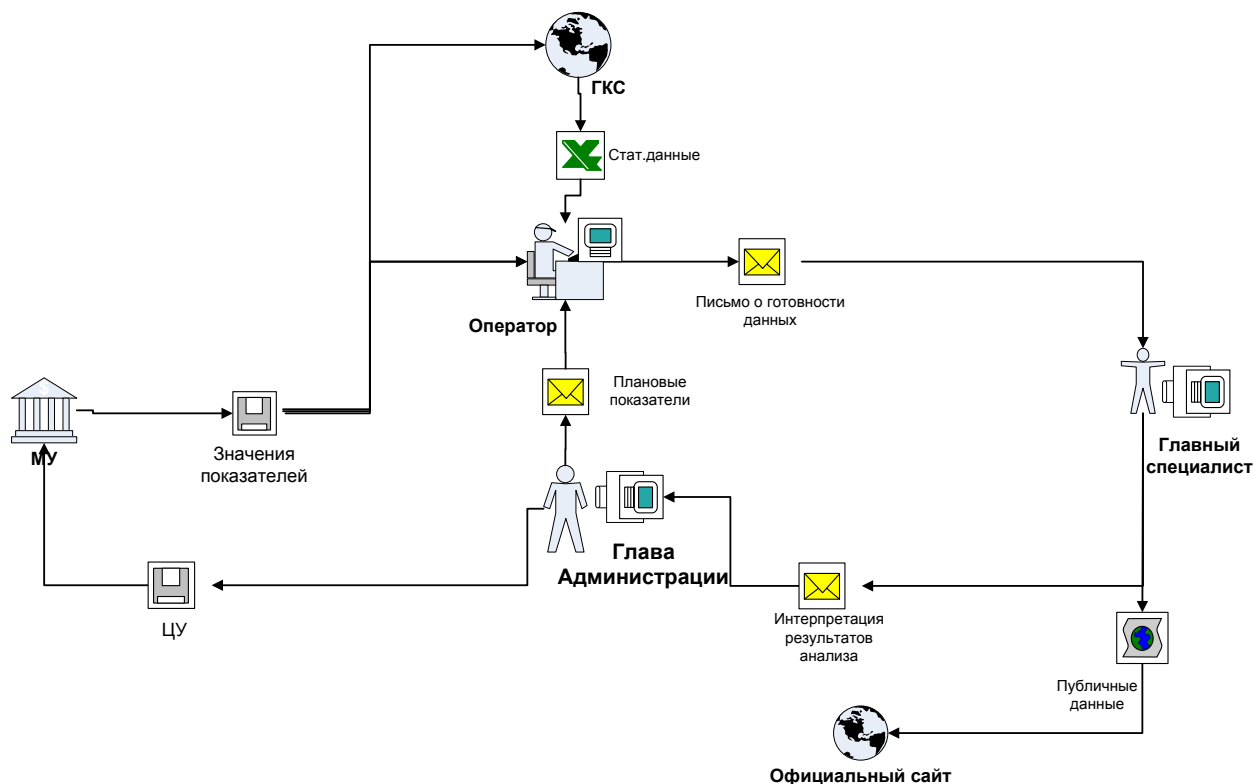


Рис.2. Мнемосхема управления деятельностью муниципальных учреждений с внедрением ИС

Процесс анализа показателей начинается с поступлением запроса на проведение анализа либо с окончанием бюджетного года. Запрос может поступать от вышестоящих контролирующих органов или главы администрации. Заканчивается процесс анализа показателей формированием сводного документа с результатами проведенного анализа.

Рассматриваемый процесс подразделяется на два этапа: этап, реализуемый бухгалтером, или предварительную подготовку данных, и этап, реализуемый главным специалистом, или непосредственный анализ данных. Так, бухгалтер осуществляет сбор текущих значений показателей от представителей муниципальных учреждений и обобщает их.

Главный специалист по мере необходимости собирает статистические данные с сайта государственного комитета статистики РБ и, если требуются дополнительно данные архива, обращается в архив. После он производит анализ полученной совокупности данных и подготавливает сводный документ с результатами анализа. Подготовка отчета о деятельности МУ в данный процесс не входит и на ее реализацию приходится задействовать иные ресурсы.

Анализ данных начинается с расчета долевых значений показателей осуществляется в разрезе соответствия рассчитанных значений плановым. Кроме того, главный специалист просматривает всю статистическую выборку, оказавшуюся в его распоряжении, и анализирует ее на наличие трендовых зависимостей. На основании этого анализа он делает вывод о наличии тенденции возрастания или уменьшения значений показателя. В случае наличия тенденции уменьшения значений показателя или несоответствия текущих значений плановым, вносит в формируемый сводный документ предположение о необходимости разработки мер по улучшению данного положения. Также он приводит перечень потенциальных рисков, связанных с игнорированием сложившейся ситуации.

На рис.3 приведена модель процесса анализа показателей деятельности муниципальных учреждений.

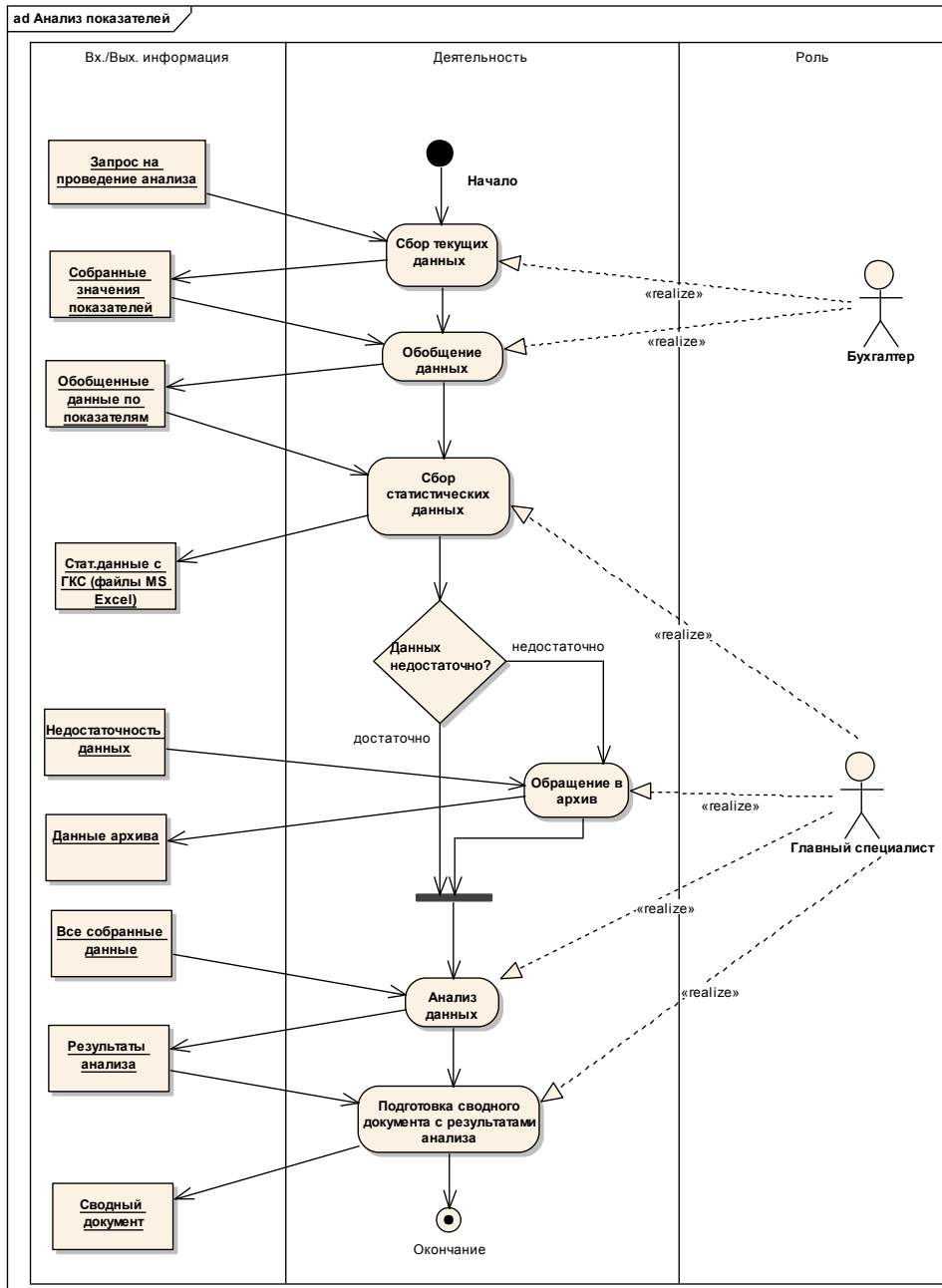


Рис.3. Модель процесса анализа показателей деятельности МУ

В данный момент в администрации г. Давлеканово для поддержки реализации данного процесса используются лишь MSWord для подготовки сводного документа по результатам анализа MSExcel для обобщения и структуризации значений показателей и осуществления моделирования и прогнозирования временных рядов.

Перечисленные средства автоматизации не позволяют осуществлять быстрый и эффективный анализ статистических показателей, что также свидетельствует в пользу разработки ИС мониторинга и прогнозирования устойчивого развития г. Давлеканово.

В результате разработки должна получиться информационная система, по-разному взаимодействующая с различными пользователями.

Например, оператор вводит и редактирует данные в специальную форму системы, а система сама распределяет полученные данные по соответствующим таблицам.

Аналитик может попросить систему вывести ему значения показателей по периоду, но для этого ему необходимо выбрать показатели и период. Реализацию данного процесса будет обеспечивать структуризация данных в БД. Также аналитик может попросить систему вывести оценку достижения плановых значений. Данная функция должна реализовываться с помощью инструмента сравнения текущих значений с плановыми, использование которого возможно лишь при стабильной работе БД.

На рис. 4 приведена модель проектируемой ИС «Как будет».

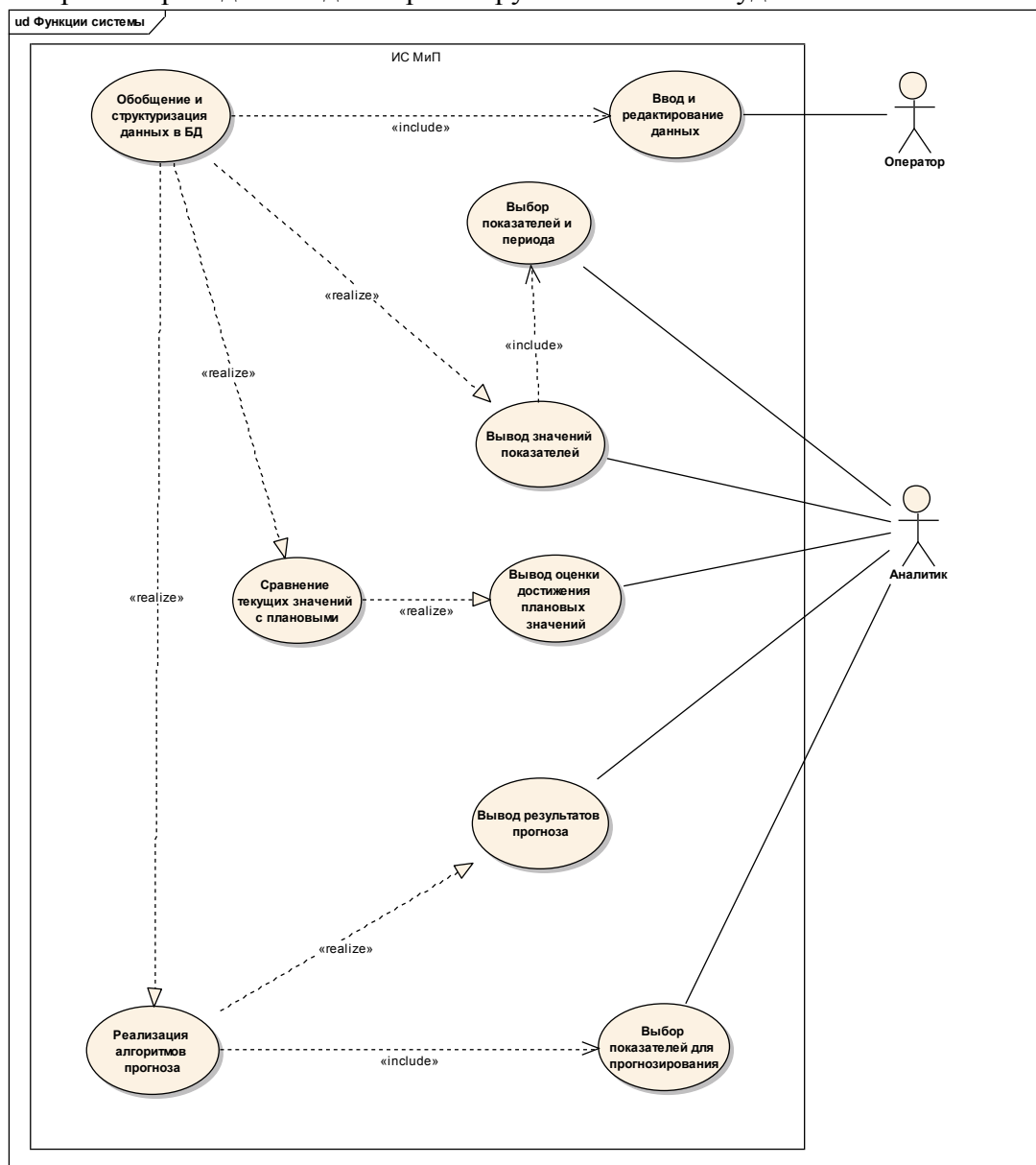


Рис.4. Модель ИС «Как должно быть»

На рис. 5 отражена модель последовательности работы с компонентами проектируемой ИС приведена на рисунке.

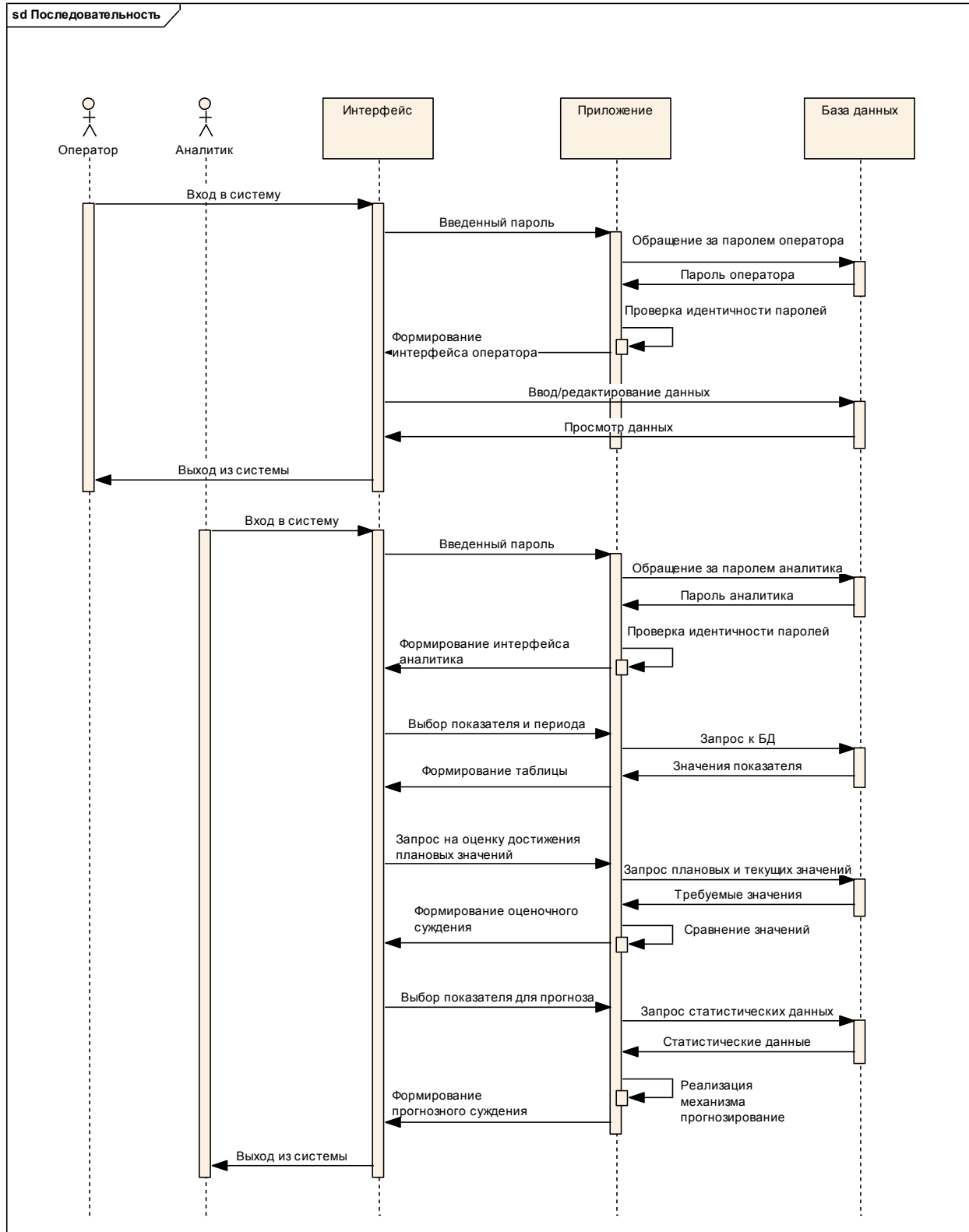


Рис.5. Диаграмма последовательности работы с ИС

База данных системы должна содержать в себе сведения о муниципальных учреждениях, используемых показателях, их плановых значениях и значениях показателей за определенные периоды. Кроме того, необходимо иметь сведения о пользователях системы, чтобы обеспечить разграничение доступа. Также следует учитывать, кто из пользователей системы вносит новые данные.

Для создания базы данных, адекватно отражающей все нюансы предметной

области, необходимо определить основные сущности и связи между ними при проектировании информационной модели на логическом уровне и задать возможность ввода пустых значений в поля таблицы ними при проектировании информационной модели на физическом уровне.

Важным элементом при разработке ИС является выбор языка программирования. Одним из способов выбора инструментария является использование метода анализа иерархий в приложении MPriority.

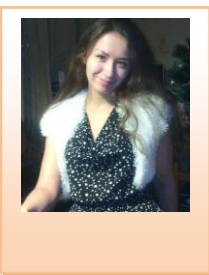
Так, при выборе из языков PHP, Java, C++, наиболее приоритетным для решения поставленной задачи языком программирования оказался язык PHP.

Итак, требуемая информационная система спроектирована. Теперь необходимо осуществить ее реализацию на языке php и осуществить тестовое внедрение в Администрации г. Давлеканово. Также запланирована дальнейшая работа над приложением по расширению его функционала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента РФ №1384 «Об оценке эффективности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов» от 14.10.2012.
2. Васвани В. Разработка веб-приложений на PHP. – Питер, 2012. - 342с.
3. Бейли Л., Моррисон М.. Изучаем PHP и MySQL. – Эксмо, 2010. – 550с.
4. Прохоренок Н.Г. Джентльменский набор Web-мастера. – БХВ-Петербург, 2010. – 350с.

ОБ АВТОРЕ



Шаймарданова Розалия Рустемовна, студент кафедры экономической информатики УГАТУ, специальность «бизнес-информатика». Исследования в области проектирования, поддержки и сопровождения информационных систем управления предприятием, организации бизнес-процессов корпоративных информационных систем.

e-mail: Rozali-work@mail.ru

УДК 004

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ ОТДЕЛА ОХРАНЫ ТРУДА ОАО «АШИНСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

Мулюкова К. С., Шаронова Ю. В., Мухаметьянова О. А.

В данной статье рассматривается работа службы по охране труда Ашинского металлургического завода, которая организует проведению аттестации рабочих мест и сертификации производственного оборудования на соответствие требованиям охраны труда и промышленной безопасности. «Ашинский металлургический завод» является одним из наиболее динамично развивающихся металлургических предприятий России, ОАО «Ашинский метзавод» - многопрофильное производство, входящее в пятерку лучших поставщиков толстолистового проката из углеродистых, низколегированных, конструкционных и легированных марок сталей, крупнейший российский производитель товаров для дома и семьи из нержавеющей и углеродистой стали, выпускает более 500

наименований продукции под торговой маркой АМЕТ широко известны потребителям во всех уголках страны.

Объектом исследования данной работы является возможность автоматизации бизнес-функций отдела по охране труда [1]. Основными задачами отдела являются:

- организация работы по обеспечению выполнения работниками требований охраны труда;

- контроль за соблюдением работниками законов и иных нормативных правовых актов об охране труда, коллективного договора, соглашения по охране труда, других локальных нормативных правовых актов организации;

- организация профилактической работы по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и заболеваний, обусловленных производственными факторами, а также работы по улучшению условий труда;

- информирование и консультирование работников организации, в том числе ее руководителя, по вопросам охраны труда;

- изучение и распространение передового опыта по охране труда, пропаганда вопросов охраны труда.

Рассмотрим более подробно процесс проведения инструктажа по технике безопасности. Для осуществления данного процесса (проведения экзамена по ТБ) в отделе имеются следующие входные и выходные документы: направление на инструктаж, направление на экзамен, отчет об экзаменации сотрудников отделов и работников.

На рис. 1 представлена функциональная модель «как есть». Она показывает, как на данный момент происходит деятельность отдела, которая делится на проведение инструктажа и на проведение экзамена.

Инженер по охране труда получает направление на вводный инструктаж нового сотрудника из отдела кадров, проводит вводный инструктаж и устную проверку полученных знаний, делает запись в журнале регистрации вводного инструктажа и направляет на первичный инструктаж на рабочем месте.

Получив направление на инструктаж на рабочем месте, непосредственный руководитель работника проводит инструктаж, затем он сдает отчет руководителю группы охраны труда. Руководитель группы ОТ регистрирует проведенный первичный инструктаж в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте.

Далее руководитель группы охраны труда анализирует журнал регистрации инструктажа и составляет график инструктажа и график экзаменов. Через определенное время, согласно графику, работнику выдается направление на инструктаж. За 1 месяц до сдачи экзамена работник оповещается о скором его прохождении и ему выдается направление на экзамен.

Экзаменационная комиссия, в состав которой входят Руководитель группы охраны труда, инженер по охране труда проводят экзамен, составляют протокол и регистрируют в журнале результаты экзамена. Руководитель группы охраны труда делает запись в удостоверении о проверке знаний требований охраны труда, составляет график проведения экзамена и отчетность.

Проведение инструктажа по охране труда включает ознакомление работников с имеющимися опасными или вредными производственными факторами, изучение требований охраны труда, содержащихся в локальных нормативных актах организации, инструкциях по охране труда, технической, эксплуатационной документации, а также применение безопасных методов и приемов выполнения работ.

Инструктаж по охране труда должен завершаться устной проверкой приобретенных работником знаний и навыков безопасных приемов работы лицом, проводившим инструктаж.

Проведение всех видов инструктажей регистрируется в соответствующих журналах с указанием подписи инструктируемого и подписи инструктирующего, а также даты проведения инструктажа.

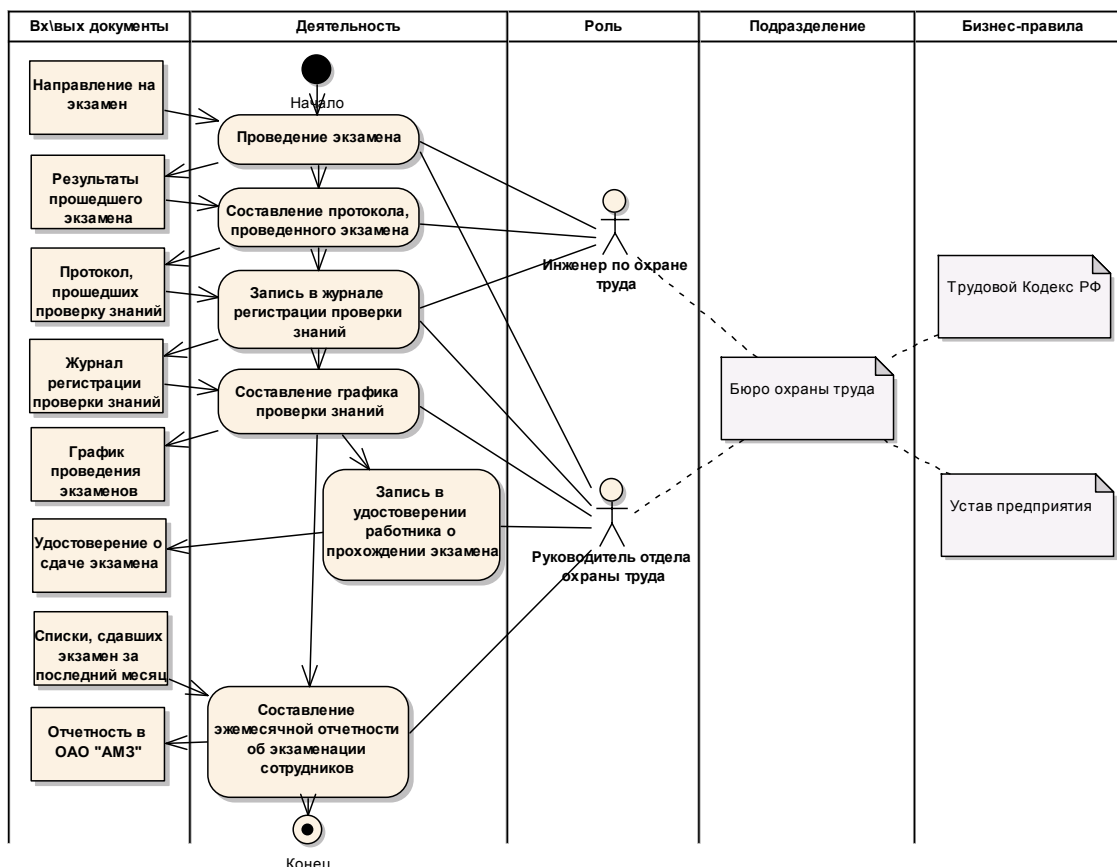


Рис. 1. Декомпозиция процесса «Проведение инструктажа» функциональной модели «как есть»

Вводный инструктаж должен проводиться:

- со всеми принимаемыми на работу лицами;
- командированными в организацию работниками;
- работниками сторонних организаций, выполняющими работы на выделенном участке;
- учащимися образовательных учреждений, проходящими в организации производственную практику;
- другими лицами, участвующими в производственной деятельности организации.

После приема работников в организацию работодатель в течение месяца должен организовать обучение рабочих безопасным методам и приемам выполнения работ. Такое обучение проводится также при переподготовке и обучении их другим рабочим профессиям.

Обучение лиц, поступающих на работу с вредными и (или) опасными условиями труда, обеспечивает работодатель. Он же определяет перечень работ и профессий, по которым будет проводиться обучение, его порядок, форму, периодичность и продолжительность в соответствии с нормативными правовыми актами, регулирующими безопасность конкретных видов работ.

При работе с вредными и (или) опасными условиями труда работники рабочих профессий проходят обучение со стажировкой на рабочем месте и сдачей экзаменов, а в процессе трудовой деятельности - периодическое обучение по охране труда и проверку знаний охраны труда.

Кроме того, не реже одного раза в год работники рабочих профессий проходят обучение по оказанию первой помощи пострадавшим.

Обучение осуществляют по программам, разработанным с учетом типовых отраслевых программ и утвержденных руководителем организации по согласованию со службой охраны труда. После обучения экзаменационная комиссия проводит проверку

теоретических знаний и практических навыков. Результаты проверки знаний оформляются протоколом.

При получении рабочим неудовлетворительной оценки повторную проверку знаний назначают не позднее одного месяца. До повторной проверки работник к самостоятельной работе не допускается.

Несколько иные требования предъявляются к обучению рабочих с выдачей удостоверений (электро- и газосварщики, стропальщики, крановщики, лифтеры, водители всех категорий, электромонтеры и др.). Обучение рабочих этих профессий проводится только в специализированных учебных центрах, имеющих соответствующую лицензию.

Все рабочие, имеющие перерыв в трудовой деятельности по данному виду работ, должности, профессии более трех лет, а при работе с повышенной опасностью - более одного года, должны пройти обучение по безопасности труда по разработанным и утвержденным в установленном порядке программам до начала самостоятельной работы.

В настоящий момент в организации процесс проведения инструктажа и проведения экзамена и происходит вручную. Данные по проведенным инструктажам и экзаменам хранятся в бумажном виде, что не обеспечивает быстрого доступа к ним и оперативного поиска нужных данных.

Целью автоматизации является повышение эффективности работы отдела службы по охране труда «Ашинского металлургического завода» за счет внедрения программного модуля по проведению инструктажей и экзаменов.

Данная цель достигается в решении следующих задач:

- обеспечить хранение данных в структурированном виде;
- повышение эффективности исполнения процессов, путем сокращения дублирующих или неправильных операций, выполняемых вручную;
- повышение активности сотрудников при работе с большим потоком информации;
- снижение учетных ошибок при входящей информации и обработке данных.

Проектируемый модуль автоматизации процесса проведения инструктажа и экзамена должен выполнять следующие функции:

- проведение инструктажа;
- проведение экзамена;
- создание базы данных, включающей информацию о пройденном инструктаже и сдаче экзамена по каждому работнику;
- формирование отчетности.

Отдел кадров регистрирует нового сотрудника в информационной системе и выдает ему данные регистрации (логин и пароль), затем отправляет списки новых сотрудников в отдел по технике безопасности руководителю группы охраны труда.

После того как пришло на почтовый ящик сотрудника уведомление о скором прохождении инструктажа или экзамена, сотрудник авторизуется в системе и выполняет необходимые задачи. Если сотрудник проходил инструктаж, то он формирует отчет о пройденном инструктаже. Если сотрудник сдавал экзамен, то он формирует протокол о сдаче экзамена. С полученными документами он направляется в отдел по технике безопасности, для того чтобы руководитель группы ОТ сделал запись в удостоверении прохождения экзамена. Далее руководитель группы ОТ формирует в системе отчетность. Процесс проведения экзамена происходит следующим образом – сотрудник, получив уведомление о сдаче экзамена, проходит проверку знаний посредством тестирования. После сдачи экзамена, формируется протокол о сдаче экзамена. Затем сотрудник сдает этот протокол руководителю группы охраны труда, который в свою очередь сверяет данные протокола с данными системы. После этого руководитель группы охраны труда делает запись в удостоверении сотрудника о прохождении экзамена.

На рис. 2 представлена мнемосхема документооборота «Как будет».

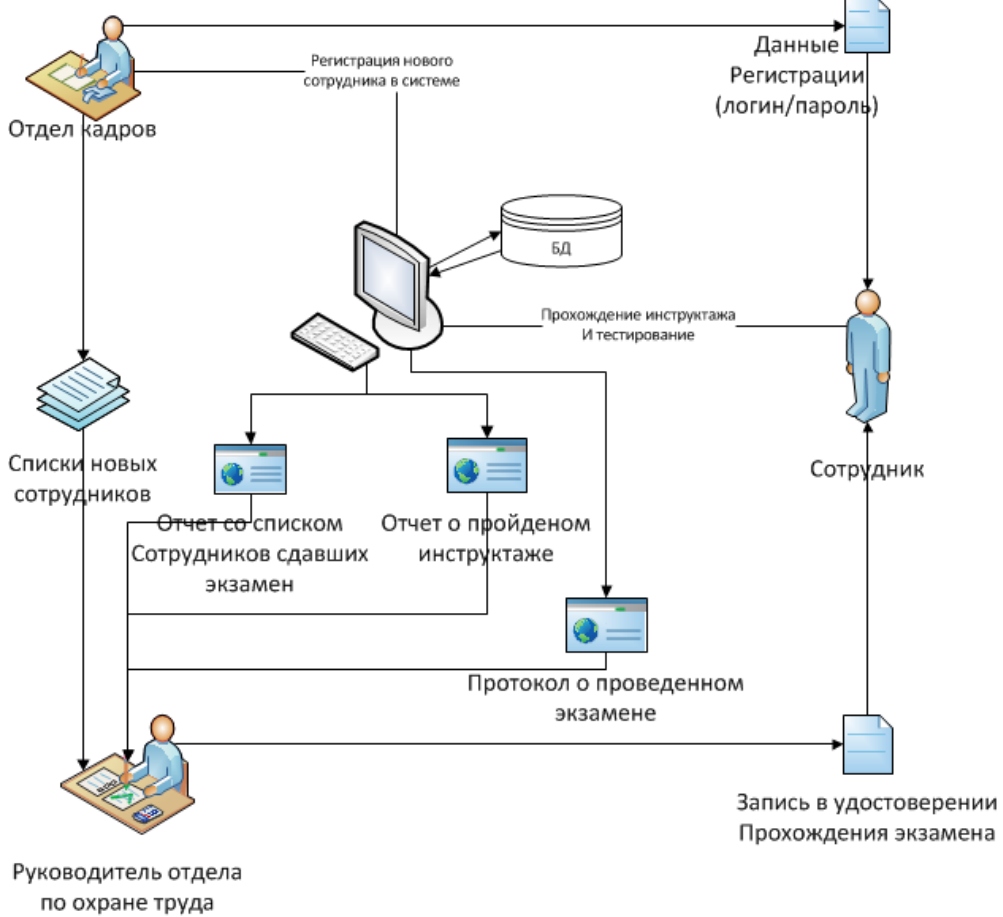


Рис.2. Мнемосхема бизнес-процессов «как будет»

Для реализации программного модуля была разработана информационная модель, которая включает в себя совокупность входных и выходных документов, файлов входной оперативной, постоянной, промежуточной и результатной информации. [2].

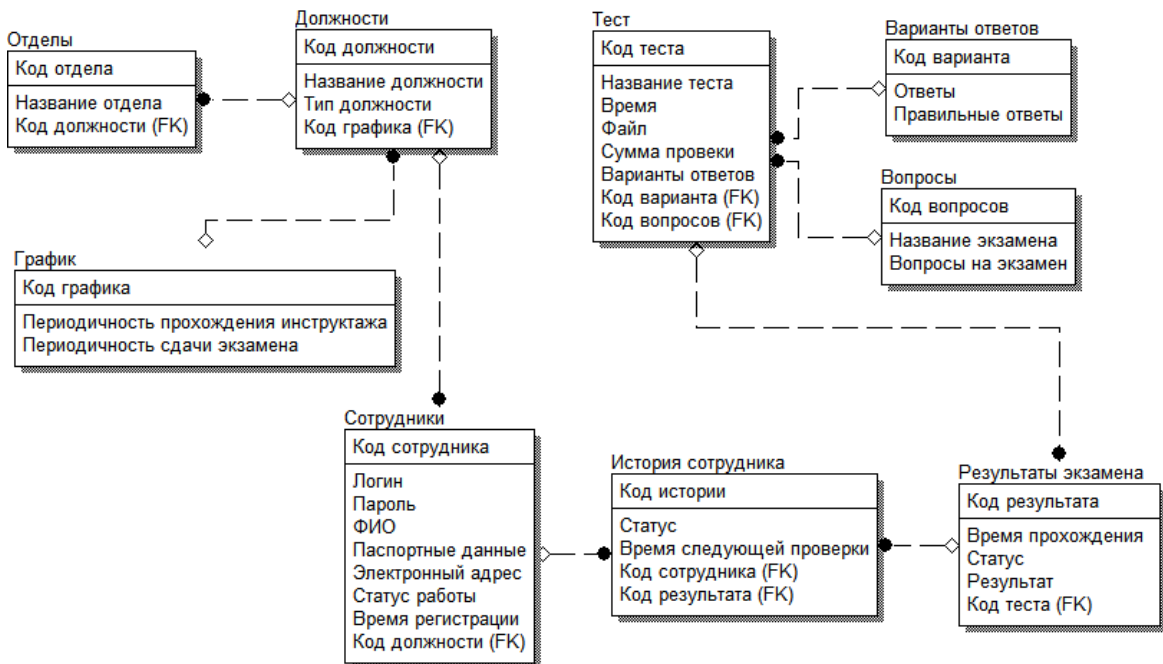


Рис. 3. Логическая информационная модель

Современные компьютерные технологии активно внедряются в сферу производства, их применение становится неотъемлемым условием успешной работы.

Владение информацией актуально для сферы производства, так как именно оперативность, надежность, точность, высокая скорость обработки и передачи информации во многом определяют эффективность управленческих решений в этой области [3]. Реализация этих условий возможна только в рамках применения информационных компьютерных систем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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.
2. Куликов Г.Г, Никулина Н.О., Старцева Е.Б., Алькин А.Ю. Моделирование экономических и производственных процессов предприятий с использованием Case-средства ERWIN. – Уфа: УГАТУ, 2001. - 33 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.

ОБ АВТОРАХ



Мулюкова Ксения Сергеевна, студент гр. БИ-403, ИНЭК. Исследования в области проектирования информационных систем социально-экономической сферы.

e-mail: volleyksu@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



Мухаметьянова Ольга Айратовна, студент гр. БИ-109, ИНЭК. Исследования в области проектирования информационных систем социально-экономической сферы.

argamont@mail.ru

СИСТЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА МОНИТОРИНГА МЕДИЦИНСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Гайнетдинов Р. Р.

В настоящее время наиболее авторитетные отечественные специалисты и ученые, работающие в сфере менеджмента, считают, что главным методологическим инструментом деятельности и научной основой является системный анализ.

Системный анализ - это стратегия научного поиска, основанная на использовании научными коллективами различных математических методов и концепций для решения сложных проблем в рамках систематизированных научных подходов. По существу, системный анализ организует наш опыт и знания об объекте таким образом, чтобы помочь выбрать из множества стратегий ту, которая представляется наиболее целесообразной в данной ситуации.

Системный анализ применяется во всех областях науки и техники, в том числе и в медицине. В настоящее время отечественное здравоохранение имеет ряд основных проблем:

1. Серьезное отставание в производстве медицинского оборудования (подавляющее большинство изобретений к сожалению остаются не реализованными в практическом здравоохранении);
2. Низкий уровень технического оснащения и автоматизации лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ);
3. Нехватка квалифицированного персонала для обслуживания медицинских аппаратов и установок.

Своевременное решение этих проблем может быть получено за счет использования в практической деятельности системы мониторинга медицинского оборудования.

Основным элементом данной системы является процесс мониторинга.

1. Мониторинг — непрерывный процесс наблюдения и регистрации параметров объекта, в сравнении с заданными критериями;
2. Мониторинг — система сбора/регистрации, хранения и анализа небольшого количества ключевых (явных или косвенных) признаков/параметров описания данного объекта для вынесения суждения о поведении/состоянии данного объекта в целом. То есть для вынесения суждения об объекте в целом на основании анализа небольшого количества характеризующих его признаков;
3. Мониторинг — систематический сбор и обработка информации, которая может быть использована для улучшения процесса принятия решения, а также, косвенно, для информирования общественности или прямо как инструмент обратной связи в целях осуществления проектов, оценки программ или выработки политики. Известны три организационные функции мониторинга:

- выявление состояния критических или находящихся в состоянии изменения явлений окружающей среды, в отношении которых будет выработан курс действий на будущее;
- установление отношения со своим окружением, обеспечивающего обратную связь, в отношении предыдущих удач и неудач определенной политики или программ;
- установление соответствий правилам и контрактным обязательствам.

Главной целью рассматриваемого процесса является мониторинг медицинского оборудования, т.е. регистрация, анализ, обработка, хранение информации о ключевых параметрах аппаратуры, диагностика медицинского оборудования по отделениям в целом, и, в конечном счете, принятие решений на основе текущего состояния медицинской аппаратуры и выводов, полученных в ходе процесса мониторинга.

Глобальная цель процесса состоит из множества подцелей, которые отражены на дереве целей (рис. 1). Таким образом, цель процесса мониторинга состоит из следующих подцелей:

- проведение анализа;
- получение данных;
- проверка состояния;
- принятие решения;
- исполнение.

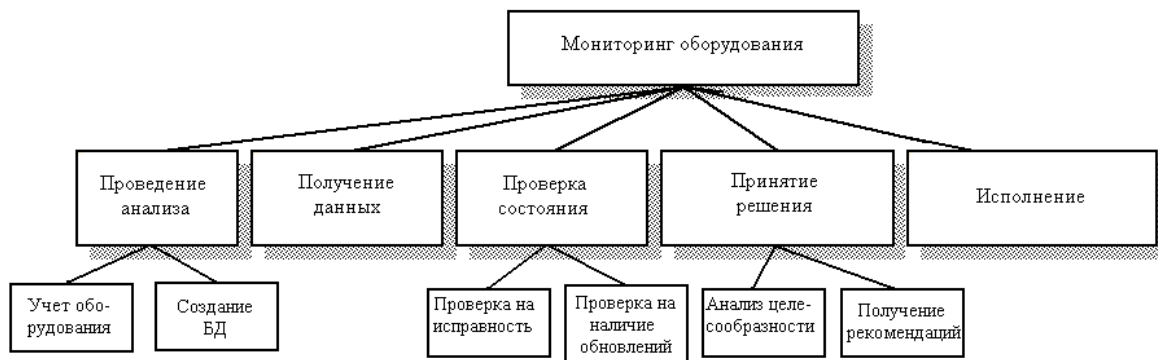


Рис. 1. Дерево целей процесса мониторинга медицинского оборудования

Способ декомпозиции процесса мониторинга по направлению вертикальный в сочетании с горизонтальным. Результатом такой декомпозиции является иерархическая структура. По типу базового элемента структура является функциональной, так как базовый элемент - процесс. Функциональная схема процесса мониторинга медицинского оборудования изображена на рис. 2.

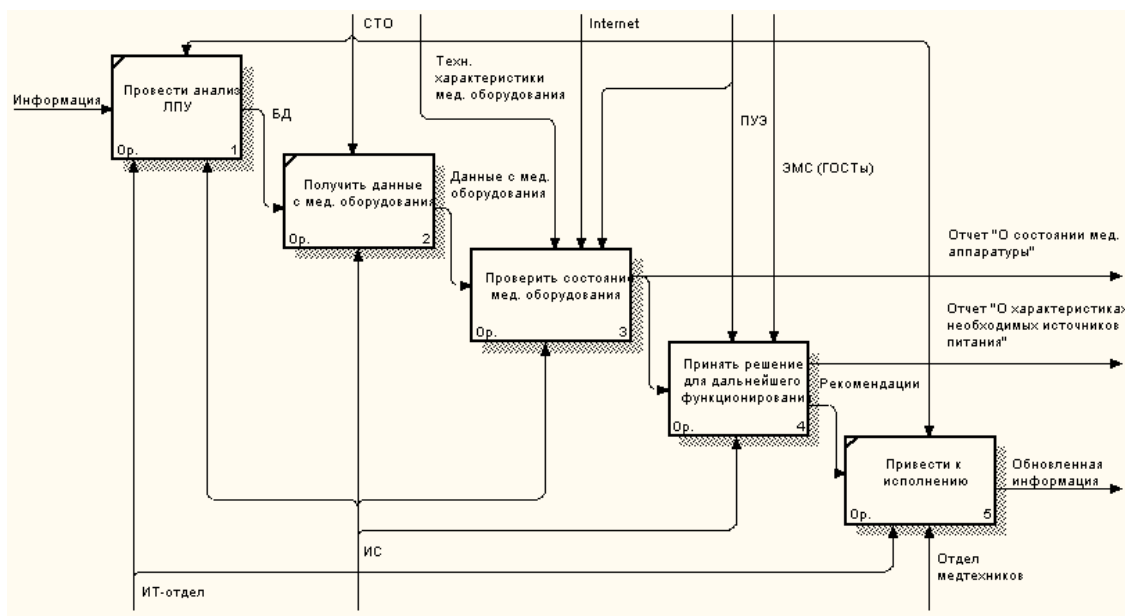


Рис. 2. Функциональная схема процесса мониторинга медицинского оборудования

Процесс мониторинга медицинского оборудования является открытым. Элементами внешней среды являются (рис. 3):

- другие ЛПУ;

- поставщики оборудования;
- медицинские техники;
- пациенты;
- социально-экономические факторы;
- политические факторы;
- экологические факторы.

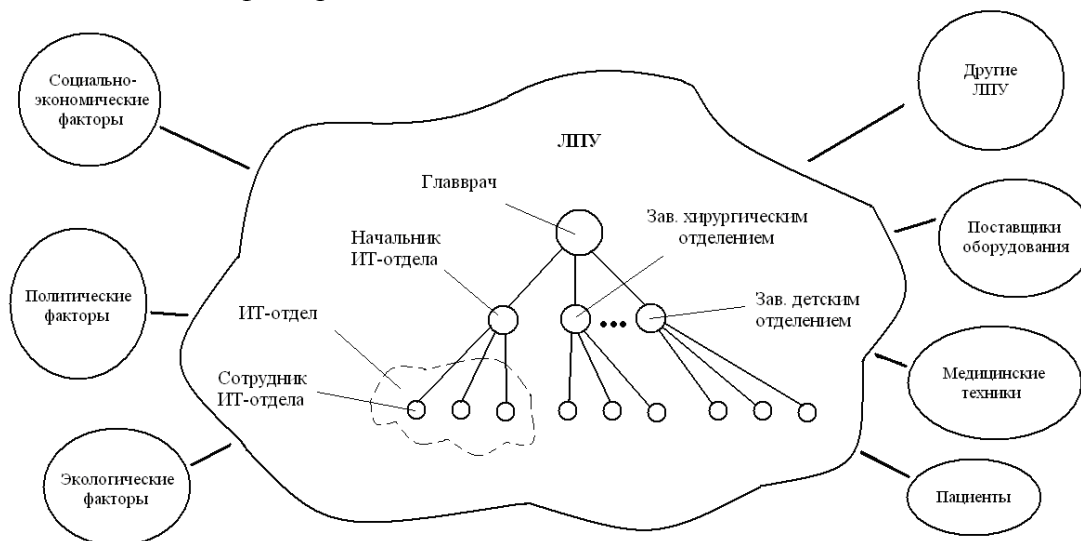


Рис. 3. Внешняя среда процесса мониторинга медицинского оборудования

Наиболее характерными чертами внешней среды процесса мониторинга медицинского оборудования являются динамичность и неопределенность.

В ускоряющемся темпе меняются виды медицинского оборудования и услуг, способы коммуникаций и обработки медицинской информации. Все это характеризует динамичную среду рассматриваемого процесса. Поэтому он должен быть гибким и иметь адаптивную структуру, которая не сопротивляется изменениям внешней среды, а меняется вместе с ней.

Неопределенность внешней среды зависит от объема медицинской информации, которой располагает ЛПУ о том или ином факторе, а также от степени ее уверенности в надежности этих данных. Если информации мало или существуют сомнения в ее достоверности, тогда среда обладает повышенной неопределенностью относительно той ситуацией, когда данных достаточно и можно быть уверенным в их надежности.

Неопределенность внешней среды усиливается также вследствие всё большей зависимости от мнений отечественных и иностранных специалистов, а также аналитических данных, представленных на иностранном языке. Чем выше неопределенность внешней среды, тем сложнее принять эффективное решение.

Рассматриваемый процесс мониторинга медицинского оборудования является сложным процессом. Он состоит из множества подпроцессов и обладает сложной структурой, поведение которой трудно предсказуемо.

Охарактеризуем его по разным классификационным основаниям:

1. По динамическим свойствам процесс мониторинга медицинского оборудования является адаптивным: изменение количества оборудования, используемого в отделении, влечет за собой изменение площади, которую они занимают.

2. По виду выполняемых функций процесс является управляемым. Объектом управления выступает процесс функционирования медицинского оборудования. Управление осуществляется системой мониторинга и руководством ЛПУ в частности.

3. По взаимосвязи с внешней средой процесс мониторинга является открытым, так как происходит взаимодействие с элементами, находящимися во внешней среде: с другими ЛПУ, поставщиками оборудования, медицинскими техниками; влияние также оказывают социально-экономические, политические, экологические факторы.

4. По виду структуры он является иерархическим, так как имеет несколько уровней в своей структуре.

5. По составу своих базовых элементов является гетерогенным, так как является разнородным по функциям выполнения базовых подпроцессов.

Как уже было упомянуто выше, рассматриваемый процесс является сложным процессом, потому что его описание не сводится к описанию одного его элемента с указанием общего числа таких элементов, так как они не являются однородными. Все базовые элементы – разнородные подпроцессы - в совокупности составляют процесс мониторинга (свойство эмерджентности). Также процесс взаимодействует с внешней средой не только в границах целесообразного или приспособленческого поведения, но и по всем возможным направлениям жизнедеятельности человека.

С позиции неопределенности, процесс мониторинга зависит от объема медицинской информации, которой располагает ЛПУ о том или ином факторе, а также от степени ее уверенности в надежности этих данных. Если информации мало или существуют сомнения в ее достоверности, тогда процесс обладает повышенной неопределенностью.

Также процесс мониторинга медицинского оборудования является адаптивным к эпизодическим и периодическим событиям, он может формировать однотипные реакции на однотипные воздействия, ситуации и обстоятельства жизнедеятельности и осуществлять опережающее отражение действительности (внешней среды). Все это характеризует рассматриваемый процесс как сложный процесс.

Для решения системной проблемы обычно сначала строится модель существующей структуры процесса - AS-IS (как есть). Анализ функциональной модели позволяет определить:

- наиболее слабые места;
- преимущества новых управляющих-процессов;
- глубину изменений, которым подвергнется существующая структура системы.

Найденные в модели AS-IS недостатки можно исправить при создании модели TO-BE (как будет) - модели нового процесса. Модель TO-BE нужна для анализа альтернативных путей функционирования процесса в будущем. Модель рассматриваемого процесса мониторинга медицинского оборудования относится к модели TO-BE, т.к. ведет к разработке структуры новой системы.

Главной отличительной чертой разрабатываемой системы мониторинга является автоматизация действий и процессов, которые до этого времени выполнялись вручную. Система сама анализирует, делает выводы и принимает решения.

Таким образом, в ходе выполнения системного анализа произведена декомпозиция процесса мониторинга медицинского оборудования с использованием вертикально-горизонтального способа, и рассмотрены ее подпроцессы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Вдовин В.М.** Теория систем и системный анализ: учебник / В.М.Вдовин, Л.Е.Суркова, В.А.Валентинов. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2013.

2. **Волкова В.Н.** Теория систем и системный анализ: учебник для вузов / В.Н.Волкова, А.А.Денисов. – М.: Издательство ЮРАЙТ, 2010.

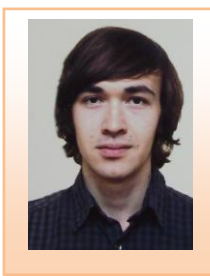
3. **Тарасенко Ф.П.** Прикладной системный анализ: учебное пособие / Ф.П. Тарасенко. – М.: КНОРУС, 2010.

4. **Шапошников В.И.** Современные проблемы отечественного здравоохранения [Электронный ресурс] // Современные наукоемкие технологии. – 2004. – № 6 – С.102-103 URL: www.rae.ru/snt/?section=content&op=show_article&article_id=3452 (дата обращения: 25.09.2015).

5. Сайт посвященный менеджменту организаций, [электронный ресурс] – URL: <http://management2.ru/> (дата обращения: 02.10.2015).

6. Сайт Российской Академии Естествознания, [электронный ресурс] – URL: <http://www.rae.ru/> (дата обращения: 09.10.2015).

ОБ АВТОРАХ



Гайнетдинов Рамиль Римович, магистр 2 курса специальности «Бизнес-информатика» кафедры экономической информатики ИНЭК УГАТУ

e-mail: ram-student@yandex.ru

УДК(62-722.9)

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ СМАЗКИ ДВС

Гайнетдинов И. А., Загайко С. А.

Система смазки служит для подвода масла к трущимся поверхностям деталей двигателя. Масло, поступающее к трущимся поверхностям деталей двигателя, уменьшает потери на трение и замедляет их износ, охлаждает поверхности и очищает детали от продуктов износа. При форсировке двигателя необходимо учитывать увеличение расхода масла, вызванное необходимостью интенсивного охлаждения.

Основным элементом в системе смазки является шестеренный насос, мощность которого должна обеспечивать работу системы. При этом параметры системы должны соответствовать параметрам насоса. Однако и параметры насоса и параметры системы в процессе эксплуатации изменяются.

Целью работы является разработка имитационной модели системы смазки ДВС, а также правильный выбор параметров системы с учётом их изменения для насоса с располагаемой мощностью и ее допустимым изменением, чтобы достичь нормальной работоспособности системы до выработки полного ресурса.

На рисунке 1 представлена система смазки одного из двигателей внутреннего сгорания, включающей в себя шестеренный насос, фильтр, масляный радиатор и трубопроводы 1,2,3.

Перед нами поставлены задачи – определить потребную мощность (подачу и давление) насоса, а также построить и проанализировать зависимость мощности насоса от параметров системы, т.е. $N = f(\rho, Q_0, \lambda_1, L_1, d_1, \xi_{\text{ф}}, \lambda_2, d_2, L_2, \Delta P_{\text{п}}, L_3, d_3, \lambda_3, \xi_{\text{р}})$ при постоянных $\pi, \Delta, \lambda_3, P_a$ с целью определения оптимальных параметров системы и пределов изменения их в процессе эксплуатации для выбора насоса с $N_{\text{потр}}$. (при расчете все данные и результаты приводятся в основных размерностях системы СИ).

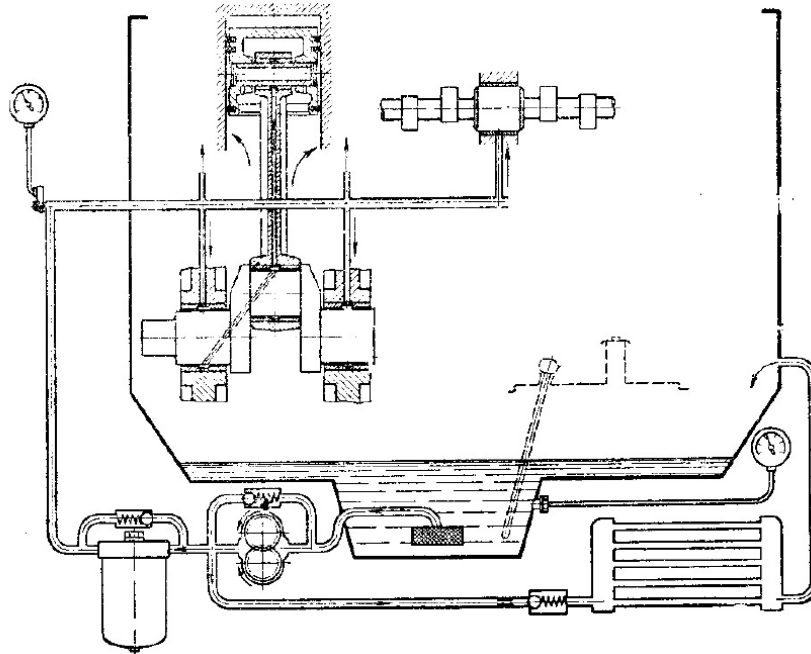


Рис. 1. Система смазки

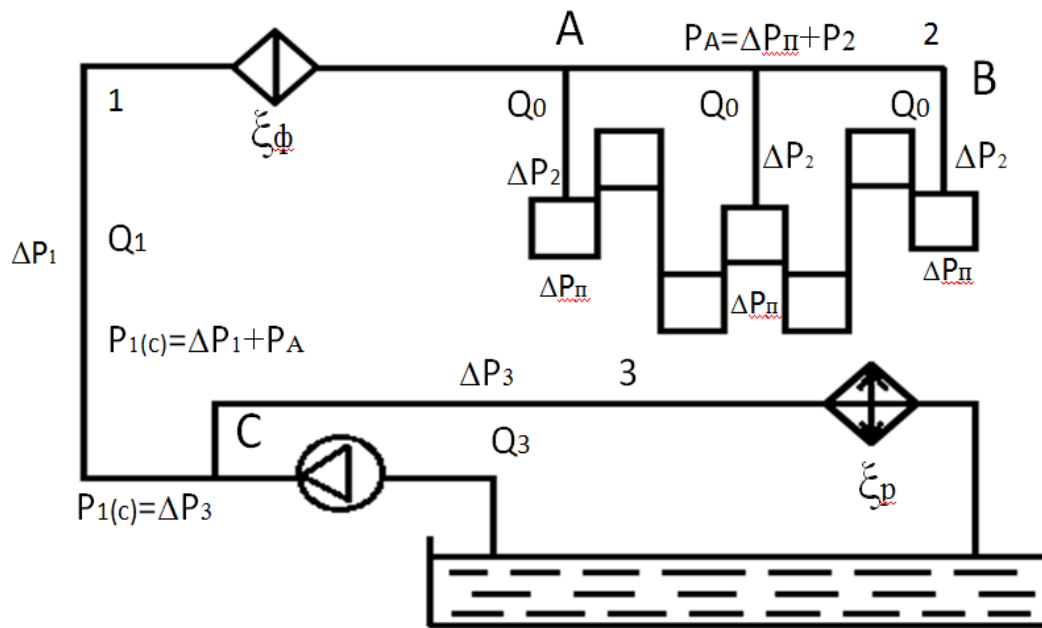


Рис. 2. Схема расчетной модели системы смазки

Модель расчёта

Для начала стоит отметить, что потери давления в подшипнике $\Delta P_{п}$, а давление воздуха в картере – атмосферное $P_a=10^5$ Па; коэффициент трения трубопровода 3 $\lambda_3=0,035$.

Из уравнения Бернулли получить выражение для P_A , $P_{1(c)}$ и Q_B следующей последовательности:

1. Участок АВ и точка А

Скорость движения жидкости в трубопроводах 2

$$V_2 = \frac{4Q_0}{\pi d_2^2}, \tag{1.1}$$

где Q_0 - объемный расход масла на каждый подшипник, d_2 - диаметр сечения трубопровода 2.

Число Рейнольдса в трубопроводах 2

$$Re_2 = \frac{d_2 V_2}{\nu}, \quad (1.2)$$

ν – вязкость масла.

Коэффициент трения трубопровода 2

$$\lambda_2 = \frac{64}{Re_2} \text{ при } Re_2 \leq Re_{кр} = 2320 \quad (1.3)$$

$$\lambda_2 = \frac{0,3164}{Re_2^{0,25}} \text{ при } Re_2 < Re_{кр} \leq 20 \frac{d_2}{\Delta} \quad (1.4)$$

$$\lambda_2 = 0,11 \left(\frac{\Delta}{d_2} + \frac{68}{Re_2} \right)^{0,25} \quad (1.5)$$

$$\lambda_2 = 0,11 \left(\frac{\Delta}{d_2} \right)^{0,25} \text{ при } Re_2 > 500 \frac{d_2}{\Delta}, \quad (1.6)$$

$Re_{кр}$ – критерий Рейнольдса, а $\Delta=10^{-5}$ м – шероховатость трубы.

Давление потерь ΔP_2 на участке 2

$$\Delta P_2 = \frac{\lambda_2 L_2 \rho V_2}{2 d_2}, \quad (1.7)$$

L – длина трубопровода 2, ρ – плотность масла.

Давление P_A в точке А

$$P_A = \Delta P + \Delta P_{л}, \quad (1.8)$$

ΔP – давление потерь

2. Участок СА и точка С

Расход жидкости в трубопроводе 1

$$Q_1 = 3Q_0, \quad (2.1)$$

Скорость движения жидкости в трубопроводе 1

$$V_1 = \frac{4Q_1}{d_1^2}, \quad (2.2)$$

Число Рейнольдса в трубопроводе 1

$$Re_1 = \frac{d_1 V_1}{\nu}, \quad (2.3)$$

Коэффициент трения трубопровода 1

$$\lambda_1 = \frac{64}{Re_1} \text{ при } Re_1 \leq Re_{кр} = 2320 \quad (2.4)$$

$$\lambda_1 = \frac{0,3164}{Re_1^{0,25}} \text{ при } Re_1 < Re_{кр} \leq 20 \frac{d_1}{\Delta} \quad (2.5)$$

$$\lambda_1 = 0,11 \left(\frac{\Delta}{d_1} + \frac{68}{Re_1} \right)^{0,25} \quad (2.6)$$

$$\lambda_1 = 0,11 \left(\frac{\Delta}{d_1} \right)^{0,25} \text{ при } Re_1 > 500 \frac{d_1}{\Delta}, \quad (2.7)$$

Давление потерь ΔP_1 на участке

$$\Delta P_1 = \left(\frac{\lambda_1 L_1}{d_1} + \xi_{\Phi} \right) \cdot \frac{\rho V_1}{2g}, \quad (2.8)$$

2.6. Давление $P_{1(C)}$ в точке С

$$P_{1(C)} = \Delta P_1 + \Delta P_A, \quad (2.9)$$

3. Участок 3 и точка С

Давление потерь ΔP_3 на участке 3

$$\Delta P_3 = \left(\frac{\lambda_3 L_3}{d_3} + \xi_P \right) \cdot \frac{\rho V_3}{2}, \quad (3.1)$$

ξ_{Φ} – коэффициент сопротивления фильтра,

$\Delta P_3 = P_{I(C)}$ для параллельного соединения трубопроводов.

Скорость движения жидкости в трубопроводе 3

$$V_3 = \sqrt{\frac{2P_{1(C)}}{\rho \left(\frac{\lambda_3 L_3}{d_3} + \xi_P \right)}}, \quad (3.2)$$

ξ_P – коэффициент сопротивления радиатора

Расход жидкости в трубопроводе 3

$$Q_3 = V_3 \cdot S_3 = V_3 \cdot \frac{\pi d_3^2}{4}, \quad (3.3)$$

4. Параметры насоса

Потребная подача насоса

$$Q = Q_1 + Q_3, \quad (4.1)$$

Потребное давление, создаваемое насосом

$$P = P_{I(C)} = \Delta P_3 = \Delta P_1 + P_A = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_{II}, \quad (4.2)$$

Потребная мощность насоса

$$N_i = p_i \cdot Q_i, \quad (4.3)$$

5. Мощность насоса, выраженная через все параметры системы.

$$N = PQ + P_{I(C)} \cdot (Q_1 + Q_3) = (\Delta P_1 + \Delta P_A) \cdot (Q_1 + Q_3). \quad (5.1)$$

Анализ результатов

Расчеты насоса по определению потребной мощности насоса показали какой необходим вариант с требуемой потребной мощностью. Однако в процессе эксплуатации все параметры системы меняются (как структурные, так и функциональные), поэтому необходимо говорить о пределах изменения параметров и о поле допуска потребной мощности насоса за технический ресурс.

При изменении (увеличении) в рассматриваемых пределах одного из параметров ρ , Q_0 , L_1 , d_1 , ξ_{Φ} , L_2 , d_2 , ΔP , L_3 , d_3 , ξ_P и фиксированных значениях остальных для каждого варианта потребная

мощность насоса при изменении параметров ρ , Q_0 , L_1 , ξ_{Φ} , L_2 , ΔP , d_3

возрастает линейно, а при изменении d_1 , d_2 , L_3 , ξ_P - уменьшается, причем

значительное влияние оказывают параметры Q_0 , L_3 , d_3 , ΔP , а при изменении d_1 , d_2 , d_3 наблюдается нелинейная зависимость.

В этом случае N_{\max} и N_{\min} проявляется в следующих вариантах соответственно:

- при изменении ρ : $N_{\max} = 2764$ Вт, $N_{\min} = 2704$ Вт;
- при изменении Q_0 : $N_{\max} = 2841$ Вт, $N_{\min} = 2175$ Вт;
- при изменении L_1 : $N_{\max} = 2889$ Вт, $N_{\min} = 2640$ Вт;
- при изменении d_1 : $N_{\max} = 2938$ Вт, $N_{\min} = 2648$ Вт;
- при изменении ξ_{Φ} : $N_{\max} = 2776$ Вт, $N_{\min} = 2752$ Вт;
- при изменении L_2 : $N_{\max} = 3413$ Вт, $N_{\min} = 2454$ Вт;
- при изменении d_2 : $N_{\max} = 3674$ Вт, $N_{\min} = 2764$ Вт;
- при изменении ΔP : $N_{\max} = 2889$ Вт, $N_{\min} = 2641$ Вт;
- при изменении L_3 : $N_{\max} = 2844$ Вт, $N_{\min} = 2716$ Вт;
- при изменении d_3 : $N_{\max} = 3066$ Вт, $N_{\min} = 1928$ Вт;
- при изменении ξ_P : $N_{\max} = 2914$ Вт, $N_{\min} = 2582$ Вт.

При анализе наиболее приемлемыми вариантами при изменении в наибольших пределах одного из параметров ρ , Q_0 , L_1 , d_1 , ξ_{Φ} , L_2 , d_2 , ΔP , L_3 , d_3 , ξ_P , и фиксированных значениях остальных для каждого варианта с учётом поля допуска для N (от N_{\max} до

N_{min}) являются варианты с ρ , L_1 , d_1 , ξ_{Φ} , ΔP , L_3 .

Близкие к оптимальным вариантам с учётом поля допуска для N (от N_{max} до N_{min}) являются варианты с ρ и L_3 . У этих параметров наименьшие потери давлений, а скорость течения чуть выше относительно других вариантов. Но следует отметить, что L_3 - конструкционный параметр, а потому его можно менять (учитывать) при построении новой конструкции системы смазки. Из этого следует, что лучший вариант с изменением одного из параметров системы является плотность масла ρ .

- при изменении ρ : $N = (2764 - 2704)$ Вт.

1) для $N_{max} = 2764$ Вт

$$V_1 = 7.209851$$

$$V_2 = 8.449045$$

$$V_3 = 13.530647$$

$$Q_1 = 0.000318$$

$$Q_3 = 0.000614$$

$$\Delta P_1 = 174735.679049$$

$$\Delta P_2 = 508199.457088$$

$$\Delta P_3 = 1482935.136136$$

$$P_{1c} = 1482935.136136$$

$$\lambda_1 = 0.316400$$

$$\lambda_2 = 0.316400$$

$$P = 1482935.136136$$

$$N = 2764.019243$$

$$P_A = 1308199.457088$$

$$Re_1 = 4506.157113$$

$$Re_2 = 2816.348195$$

2) для $N_{min} = 2704$ Вт

$$V_1 = 7.209851$$

$$V_2 = 8.449045$$

$$V_3 = 13.530647$$

$$Q_1 = 0.000318$$

$$Q_3 = 0.000597$$

$$\Delta P_1 = 161145.126234$$

$$\Delta P_2 = 468672.832647$$

$$\Delta P_3 = 1429817.958881$$

$$P_{1c} = 1429817.958881$$

$$\lambda_1 = 0.316400$$

$$\lambda_2 = 0.316400$$

$$P = 1429817.958881$$

$$N = 2716.211135$$

$$P_A = 1268672.832647$$

$$Re_1 = 4506.157113$$

$$Re_2 = 2816.348195$$

Изменение мощности в пределах допуска и изменение параметров системы позволяет провести анализ контроля работоспособности системы по функциональному назначению, определение запаса работоспособности, прогнозирование величины остаточного ресурса, а также рассмотреть вопрос поиска отказавшего элемента системы соответственно:

- путём сравнения функционального параметра с допустимым значением его величины;

- путём использования коэффициента состояния системы (элемента) по функциональному параметру и индексу дрейфа функционального параметра, а также критерия «самого слабого звена» (наибольшего изменения скорости параметра) и проявление отказа того или иного параметра при изменении его за рассматриваемый промежуток времени.

Таким образом, исследования показали о возможном выборе допустимой потребной мощности насоса как функционального параметра, при изменении пределов структурных параметров в процессе эксплуатации за технический ресурс, а также о возможности решения задач эксплуатационной диагностики (эксплуатационного контроля).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермолаев В. Я. Гидравлический расчет системы смазки двигателя. / – Харьков, 2006. – 48 с.
2. Колчин А.И., Демидов В.П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. пособие для вузов. 4-е изд., / – М.: Высш. шк., 2008. - 496с.
3. Юдин Е.М. Шестеренные насосы. Основные параметры и их расчет. / – М.: Машиностроение, 1964. 233 с.
4. Орлин А.С., Круглов М.Г. Двигатели внутреннего сгорания. Рабочие процессы в двигателях и их агрегатах. / – М.: «Машгиз», 1957. – 396 с.
5. Вихерт М. М., Доброгаев Р.П. Конструкция и расчет автотракторных двигателей. / – М.: «Машгиз», 1957. – 588 с.
6. Архангельский А.Я - Программирование в С++ Builder 6.0. / – М.: «Издательство БИНОМ», 2003 г. – 1152 с.
7. Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. Гидравлика, гидравлические машины и гидравлические приводы. / – М. : Машиностроение, 1970. - 504 с.
8. Лепешкин А.В. Расчет сложных трубопроводов с насосной подачей. / – М.: «МАМИ», 1999. – 48 с.

ОБ АВТОРАХ

Гайнетдинов Ильнур Айдарович, магистрант каф. ДВС, дипл. бакалавр по специальности энергетическое машиностроение (УГАТУ, 2015). Исследования в области системы смазки с использованием имитационного моделирования.

e-mail: gai_i@mail.ru

Загайко Сергей Андреевич, доц. каф. ДВС. Дипл. инж. (УАИ, 1987). Канд. техн. наук по тепл. двигателям (УГАТУ, 1993). Исследования в области трения и изнашивания узлов ДВС.

e-mail: zenit_sz@mail.ru

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЁТОВ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ

Афлятонов Р. Ф., Ахмадуллин Р. З., Вавилов В. Е.

Для эффективного применения солнечных электростанций (СЭС) необходимо автоматизировать процесс технических расчётов.

Для решения данной задачи авторами была разработана программа в среде VB.Net, которая имеет простой язык и удобный пользовательский интерфейс.

При запуске программы необходимо ввести в соответствующие текстовые поля данные, необходимые для расчётов: мощность сети локального потребителя, широту и долготу местности, где планируется разместить СЭУ. Окно приложения для ввода данных представлено на рис. 1.

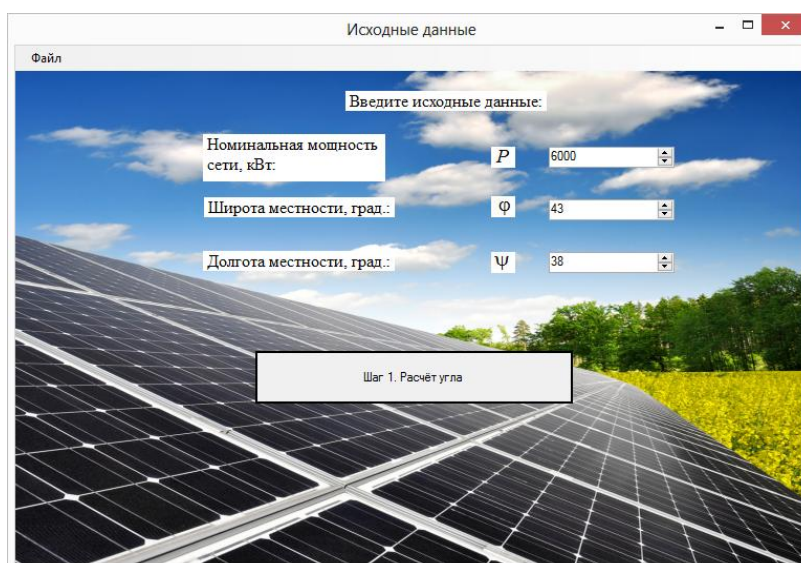


Рис. 1. Главное окно приложения

На первом этапе расчётов необходимо определить оптимальный угол наклона установки к поверхности земли (при этом считается, что приёмная площадка ориентирована строго в южном направлении). Для этого нужно ввести следующие справочные данные для своей местности: среднемесячный приход солнечной радиации на горизонтальную площадку, коэффициент прозрачности для каждого месяца года и значение отражательной способности земли (рис. 2). Подобная информация может быть получена по нескольким общеизвестным базам данных по солнечной радиации.

Выбор оптимального угла

Введите данные о солнечной радиации вашей местности:

	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Среднемесячный приход солнечной радиации на горизонтальную площадку: $E_h, \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2 \cdot \text{сутки}}$	12	11	10	13	13	12	12	12	12	12	12	11
Коэффициент прозрачности $K_0, \text{о.е.}$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Отражательная способность Земли, о.е.: ρ	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Расчитать

Оптимальный угол солнечной установки, град.: 48

Шаг 2. Расчёт площади солнечной панели

Рис. 2. Окно для расчёта оптимального угла СЭУ

Второй этап представляет собой выбор типа и марки солнечного модуля (СМ), предполагаемого к установке. Техничко-экономические показатели СМ представлены на той же форме и могут быть скрыты при помощи соответствующей кнопки приложения (рис. 3). Указав нужный модуль, пользователь может рассчитать площадь ПП. Выбор типов СМ ограничен, однако может быть расширен за счёт добавления новых записей в соответствующий текстовый файл, вложенный в корневую папку программы.

Выбор оптимальной площади

Выберете тип модуля

Кристаллический

Выберете марку

1. PSM 3-80

Расчитать

Площадь солнечной панели: $S, \text{м}^2$ 66.5469

Количество модулей: 75

Шаг 3. Выбор аккумуляторной батареи

Скрыть параметры солнечных модулей

1. Производительность: 5,0; Пиковая мощность: Вт: 80,0; Напряжение холостого хода: В: 21,0; Ток при максимальной мощности: А: 4,1; Напряжение при максимальной мощности: В: 17,5; Габариты, мм: 1006,0*382,0*46,0; Вес, кг: 15,0; Удельная мощность: Вт/кг: 5,3; Удельная стоимость: \$/кг: 4,3; Стоимость: \$: 340,0;

2. Производительность: 3,0; Пиковая мощность: Вт: 80,0; Напряжение холостого хода: В: 21,6; Ток при максимальной мощности: А: 4,7; Напряжение при максимальной мощности: В: 17,0; Габариты, мм: 1306,0*666,0*38,0; Вес, кг: 9,0; Удельная мощность: Вт/кг: 8,9; Удельная стоимость: \$/кг: 0,0; Стоимость: \$: 0,0;

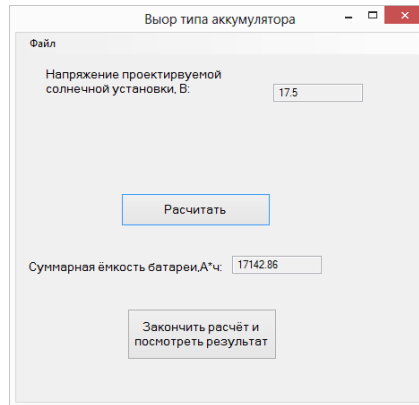
Рис. 3. Окно для расчёта площади СМ

На третьем этапе программа позволяет рассчитать суммарную ёмкость аккумуляторных батарей (рис. 4). При этом оптимальный ток разряда не превышает 30% ёмкости.

Необходимая ёмкость определяется в виде:

$$E = \frac{Q}{Uk}, \quad (1)$$

где Q - количество энергии, которую нужно получить от аккумуляторов в Вт*ч; U - напряжение каждого из аккумуляторов, k - коэффициент использования ёмкости, учитывающий, какую часть энергии всех используемых аккумуляторов можно реально использовать потребителям.



Выбор типа аккумулятора

Файл

Напряжение проектируемой солнечной установки, В. 17.5

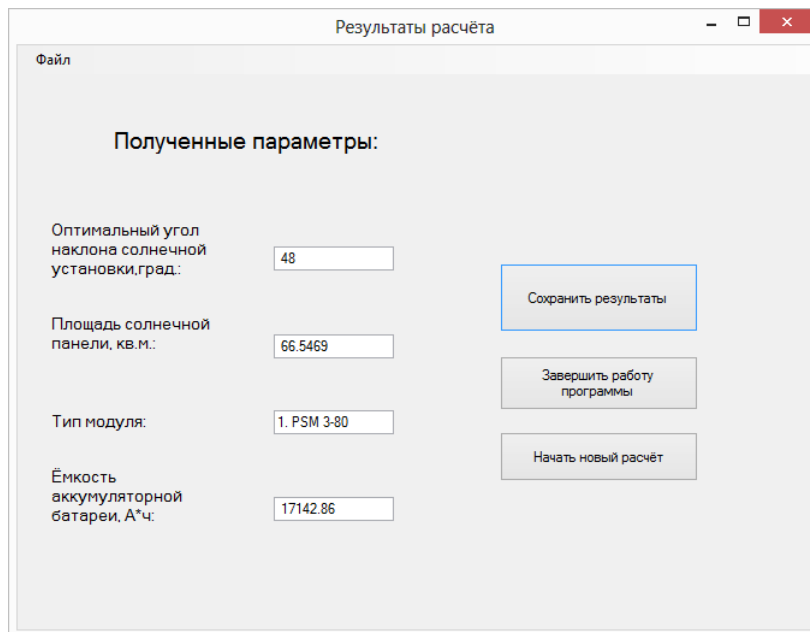
Расчитать

Суммарная ёмкость батареи, А*ч: 17142.86

Закончить расчёт и посмотреть результат

Рис. 4. Окно для расчёта электрической ёмкости АКБ

Результатом расчётов такие основные технические характеристики, как оптимальный угол наклона панели СЭУ, площадь ПП СЭУ, марка солнечного модуля и электрическая ёмкость батареи. После завершения работы с приложением можно сохранить полученные результаты в виде отчёта в текстовом файле.



Результаты расчёта

Файл

Полученные параметры:

Оптимальный угол наклона солнечной установки, град. 48

Площадь солнечной панели, кв. м.: 66.5469

Тип модуля: 1. PSM 3-80

Ёмкость аккумуляторной батареи, А*ч: 17142.86

Сохранить результаты

Завершить работу программы

Начать новый расчёт

Рис. 5. Окно с результатами расчётов

Форма отчёта представлена на рис. 6.

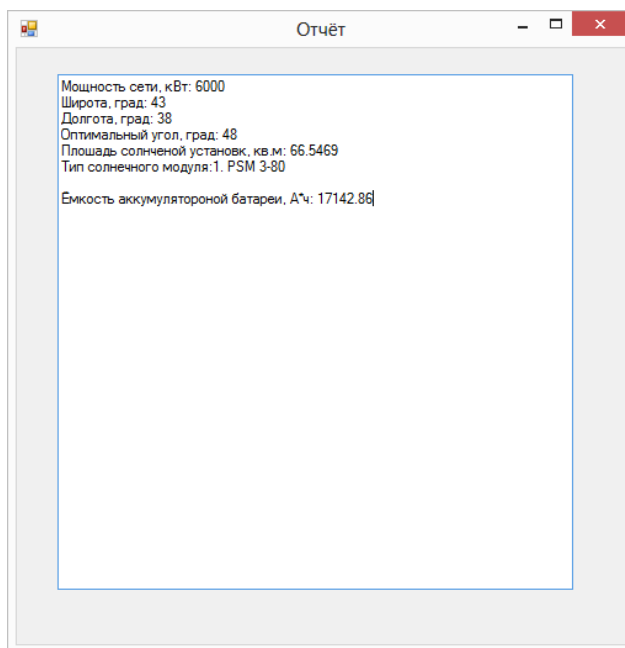


Рис. 6. Окно отчёта

Таким образом, авторами разработано оригинальное программное средство, позволяющее быстро и просто подобрать основные элементы солнечной электроустановки, не требующее знаний в области методики расчётов солнечного излучения, а требующее лишь наличие справочных данных, что находятся в свободном доступе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виссарионов В.И., Дерюгина Г.В., Кузнецова В.А., Малинин Н.К., СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА: Учебное пособие для вузов / Под ред. В.И.Виссарионова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 276 с.
2. Зиборов В.В., Visual Basic 2010 на примерах. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 336 с.: ил.

ОБ АВТОРАХ



Вавилов Вячеслав Евгеньевич, к.т.н., ст. преподаватель каф. электромеханики УГАТУ, дипл. Инженера электромеханика (УГАТУ, 2010). Исследования в области высокоэффективных энергетических преобразователей энергии.

e-mail: s2_88@mail.ru



Афлятонов Рустем Фаритович, студент каф. Электромеханики УГАТУ, гр. Э-307.

e-mail: commie.ucsr@yandex.ru



Ахмадуллин Рушан Зинфирович, студент каф. Электромеханики УГАТУ, гр. Э-307.

e-mail: Rushan4ek@mail.ru

УДК 004

АНАЛИЗ СОХРАНЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ КОНСТРУКЦИИ ФЮЗЕЛЯЖА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Зырянов А. В., Латыпова Л. А.

В связи с широким применением вертолетов, на сегодняшний день актуальной становится проблема сохранения целостности конструкции фюзеляжа, ведь в процессе эксплуатации он подвергается всевозможным нагрузкам:

- силы, передающиеся на фюзеляж от присоединенных к нему частей самолета-крыла, оперения, шасси, силовой установки и др.,
- массовые инерционные силы агрегатов, грузов, оборудования, расположенных в фюзеляже, и инерционные силы от собственной массы конструкции фюзеляжа,
- аэродинамические силы, распределенные по поверхности фюзеляжа,
- силы избыточного давления в герметических кабинах, отсеках оборудования, каналах воздухозаборников.

Данные нагрузки способствуют образованию всевозможных вибраций, которые приводят к повреждению конструкции фюзеляжа мелкими и крупными трещинами, разрушение фюзеляжа при превышении допустимой величины внутреннего избыточного давления происходит с образованием продольной трещины. Из-за сложной конструкции фюзеляжа на его элементы действуют различные напряжения. Как правило силовой набора фюзеляжа состоит из продольного силового набора:

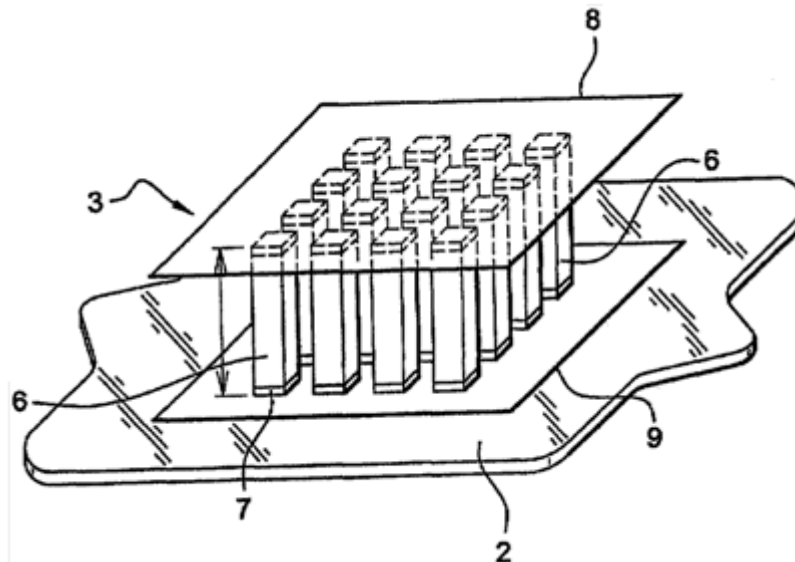
- обшивка,
 - стрингеры,
 - стенки,
 - лонжероны (усиленные стрингеры),
 - бимсы,
 - полы;
- и поперечного силового набора:

- шпангоуты нормальные,
- шпангоуты распределительные,
- шпангоуты силовые,
- стенки-перегородки,
- герметичные днища.

Обшивка фюзеляжа воспринимает аэродинамическую нагрузку и кручение фюзеляжа, нагружается касательными напряжениями сдвига. Воспринимает внутреннее и внешнее избыточное давление, нагружается при этом растягивающими напряжениями в нормальном и тангенциальном направлениях. Стрингеры работают на растяжение-сжатие вместе с обшивкой. Увеличивают критическое напряжение обшивки при работе на сдвиг от кручения фюзеляжа или крыла. Сборная панель (обшивка вместе со стрингерами) используется в качестве стенки шпангоутов и лонжеронов, полов кабин, панелей интерьера, противопожарных перегородок и стенок. Нагружается напряжениями растяжения-сжатия и сдвига. Воспринимает перерезывающие силы в плоскости панели. Противопожарные и герметичные перегородки нагружаются изгибом от давления или гидравлического удара топливом. Лонжероны фюзеляжа (устанавливаются в месте вырезов) работают на растяжение-сжатие для восприятия осевых сил и изгибающего момента. Бимсы (лонжероны замкнутого сечения) устанавливаются в зоне больших вырезов, работают на растяжение-сжатие, изгиб и кручения. Шпангоуты нормальные – поддерживают форму сечения фюзеляжа, нагружаются внешним аэродинамическим или внутренним избыточным давлением, приходящим на обшивку фюзеляжа. Шпангоуты распределительные дополнительно нагружаются внутренним избыточным давлением, приходящим на обшивку фюзеляжа. Стенки служат для передачи перерезывающих сил Q в результате чего в них возникают касательные напряжения сдвига q_{τ} .

Таким образом, из-за сложной конструкции фюзеляжа, которая состоит из многочисленных частей, визуальный контроль которых в процессе эксплуатации практически невозможен, конструкторы, для предупреждения чрезвычайных ситуаций, на стадии проектирования фюзеляжа проводят расчеты на прочность, также определяются «опасные точки», в которых процесс разрушения более вероятен или в которых процесс разрушения происходит чаще всего, это выполняется для того, чтобы обеспечить безопасный полет. Важно, чтобы вертолет соответствовал нормам летной годности (НЛГ). НЛГ - свод государственных требований к летной годности гражданских летательных аппаратов, направленных на обеспечение безопасности полетов. Нормы свидетельствуют о том, что конструкция и характеристики летательного аппарата удовлетворяют предъявляемым требованиям к безопасности полета. Следовательно, летная годности летательного аппарата определяется его способностью совершать безопасный полет во всем диапазоне установленных для него ожидаемых условий эксплуатации. В России выполнение требований НЛГ обязательно при проектировании, производстве, испытаниях, сертификации, допуске к эксплуатации, ремонте, экспорте и импорте гражданской авиатехники, а также при разработке государственных и отраслевых стандартов, технических требований и заданий. Для обеспечения летной годности необходима программа сохранения целостности конструкции, которая, помимо всего прочего, должна включать в себя Программу предупреждения и контроля уровня коррозии (ППКК), которая, в свою очередь, должна содержать рекомендации по определению уровней коррозии, способам диагностики и восстановления, а также регистрации и отчетности результатов контроля. Также в рамках эксплуатации и технического обслуживания летательных аппаратов необходимо применять методы контроля, которые позволяют определить, повреждены ли конструкции крупными или мелкими трещинами, коррозией, пробоинами, деформациями, утяжкой, ослаблением, обрывом крепежа, нарушением защитных покрытий (причинами подобных дефектов могут быть: взаимодействие с внешней средой, ошибки при проектировании, производстве и эксплуатации), не повреждая при этом деталей конструкции.

Используемые технологии объединены под общим названием неразрушающего контроля. Существует много технологий неразрушающего контроля, которые постоянно совершенствуются, поскольку автомобильные, авиационные и прочие секторы промышленности требуют повышения эффективности этих технологий неразрушающего контроля. Секторы воздушного транспорта и гражданского строительства постоянно требуют применения все более эффективных способов неразрушающего контроля, чтобы одновременно обеспечивать повышение безопасности и экономию затрат.



Один из методов неразрушающего контроля – устройство неразрушающего контроля конструкции при помощи вибрационного анализа (РФ № 2435161). Устройство содержит решетку пьезоэлектрических микродатчиков (3), сгруппированных в виде матрицы из линий и столбцов для измерения вибрационных волн, излучаемых упомянутой конструкцией, в различных точках поверхности упомянутой конструкции, интерфейсную электронику (10), соединяющую упомянутую решетку из микродатчиков (3) с записывающим запоминающим устройством (11), при этом упомянутые микродатчики, упомянутая электроника (10) и упомянутое записывающее устройство (11) интегрированы в гибкую подложку (2), выполненную с возможностью сцепления с поверхностью упомянутой контролируемой конструкции, при этом упомянутая интерфейсная электроника (10) расположена на конце линий микродатчиков или на конце столбцов микродатчиков так, чтобы соответственно соединить каждую линию и каждый столбец решетки с интерфейсной электроникой. Для точной локализации дефектов шаг между микродатчиками устанавливают в значении, меньшем минимальных размеров детектируемых дефектов, таким образом, чтобы можно было выделить положение дефектов, и чтобы в случае локального повреждения решетки из микродатчиков, микродатчики, находящиеся вокруг поврежденной зоны решетки могли позволять отслеживать зоны, достаточно близкие к возможному дефекту, чтобы дефект можно было действительно детектировать.

С помощью данного устройства возможно отслеживать состояние конструкции в течение всего периода ее использования при помощи локальных измерений вибрационного поведения конструкции. Устройство измеряет вибрационные волны, излучаемые конструкцией, для определения ненормальных вибраций, вызванных наличием дефекта в конструкции. Средства измерения интегрированы в гибкую подложку, выполненную с возможностью сцепления с поверхностью контролируемой конструкции. Настоящее изобретение находит применение для неразрушающего контроля конструкций летательного аппарата, однако его можно использовать также во всех секторах промышленности, в которых важное место занимает контроль целостности обработанных деталей, таких как автомобильная промышленность, железнодорожный транспорт, судостроение или ядерная энергетика.

Также устройство способно детектировать ненормальные вибрации, вызванные в конструкции летательного аппарата, когда летательный аппарат совершает полет. В некоторых случаях эти вибрации свидетельствуют о появлении дефектов в конструкциях, например, о появлении мелких или крупных трещин в материале конструкции летательного аппарата.

Существуют, например, средства контроля при помощи рентгенодефектоскопии или при помощи магнитной индукции, которые позволяют обнаружить повреждения конструкции, однако эти средства очень сложно применять, и они не адаптированы для конструкции летательного аппарата без неподвижности самолета. Существуют также визуальные средства контроля для контроля появления трещин, но, как правило, конструкции, которые более всего подвержены появлению таких дефектов, являются труднодоступными конструкциями, такими как элементы крепления или сложные подвижные конструкции. Эти средства позволяют обнаруживать трещины, только когда трещины выходят на поверхность, непосредственно доступную для оператора, также визуальные средства контроля не позволяют осуществлять эффективную диагностику конструкций. Применение всех этих средств контроля требует, чтобы летательный аппарат был неподвижен на земле, чтобы производить инспекцию чувствительных зон самолета при помощи прибора контроля. Это требует относительно длительного времени контроля и наличия квалифицированного оператора, что приводит к относительно повышенной стоимости обслуживания.

Во время нормальной работы самолета, в частности, в полете в различных конструкциях самолета появляются вибрации от различных источников энергии. Например, волны давления двигателей возбуждают вибрационные моды конструкций, реакции которых являются характерными для упомянутых конструкций. Когда конструкция изменяется, например, в результате появления конструктивной аномалии, такой как трещина, или нарушения в этих конструкциях, вибрационная реакция конструкции меняется. Соответствующие вибрации накладываются на конструктивные вибрации источников возбуждения. Временной и спектральный анализ вибрационных волн позволяет выделить из них характеристики вибраций и детектировать наличие ненормальных мод, которые потенциально свидетельствуют о появлении дефектов. Как правило, различают две категории сигналов, характеристических для вибрирующей конструкции. Вибрационные волны низкой частоты в диапазоне низких частот от 0 до примерно 25 кГц, которые отражают макроремещения конструкции вокруг неподвижного положения (деформация в макроскопическом масштабе), и волны высокой частоты в диапазоне примерно от 20 кГц до нескольких МГц, которые отражают перемещения в микроскопическом масштабе внутри материала конструкции (микроскопическая деформация).

Анализ низкочастотных вибрационных волн позволяет детектировать дефекты механического происхождения, тогда как анализ высокочастотных вибрационных волн позволяет детектировать начало появления дефектов незначительных размеров, таких как трещины, и даже дефектов, связанных с коррозией, которые, как правило, имеют тенденцию к развитию, и отслеживать развитие этих дефектов. В этом заключается отличительный признак и значительное преимущество устройства неразрушающего контроля при помощи вибрационного анализа.

Устройства неразрушающего контроля позволяют обнаружить образование трещин в конструкции, но данные устройства не могут дать ответ на вопрос, возможна ли дальнейшая эксплуатация при обнаруженных разрушениях и о времени до критического разрушения. Для этого используют математические модели скорости роста усталостных трещин. Скорость развития усталостной трещины при циклическом нагружении можно описать, используя в качестве параметра размах коэффициента интенсивности напряжений (КИН) в вершине трещины

$$\Delta K = \Delta \sigma \sqrt{\frac{\pi l}{2}} F(l) \quad (1)$$

где $F(l)$ – функция, учитывающая геометрические параметры поврежденного элемента конструкции. Современные модели кинетики усталостных трещин сводятся к линейным и нелинейным. Простейшая линейная модель, определяющая скорость роста трещины при циклическом нагружении, описывается уравнением Пэриса:

$$\frac{dl}{dN} = C (\Delta K)^m \quad (2)$$

где C и m – параметры трещиностойкости и являются константами материала.

Однако из уравнения Пэриса следует, что скорость роста трещины не зависит от величины коэффициента асимметрии цикла R или максимального КИН. Учет зависимости dl/dN от R , предложенный Уолкером, приводит к нелинейному уравнению вида:

$$\frac{dl}{dN} = C \left[\frac{\Delta K}{(1-R)^{1-n}} \right]^m \quad (3)$$

где параметр n задает изменение скорости dl/dN в зависимости от R . При $R=0$ или $n=1$ уравнение Уолкера превращается в уравнение Пэриса. Формэнгом для высоких значений ΔK было предложено уравнение, учитывающее увеличение скорости развития трещины при приближении ΔK к величине $(1-R)K_c$ (K_c – критический коэффициент интенсивности напряжений в момент разрушения):

$$\frac{dl}{dN} = C \left[\frac{\Delta K}{(1-R)^{1-n}} \right]^m \quad (4)$$

Из уравнения очевидно, что при высоких значениях ΔK , приближающихся к $(1-R)K_c$, скорость развития становится максимально высокой. Однако уравнение Формэна не учитывает левую границу кривой разрушения, наблюдаемую при малых значениях ΔK , определяющую начальную стадию развития трещины. Эту особенность учитывает уравнение Коллипрайста, представляющую в графическом виде обратную гиперболическую тангенциальную (ареа-тангенс) кривую:

$$\lg \frac{dl}{dN} = C_1 + C_2 \tanh^{-1} \left[\frac{\lg \left(\frac{\Delta K^2}{K_{th} K_c (1-R)^2} \right)}{\lg \frac{K_c}{K_{th}}} \right] \quad (5)$$

где $\Delta K = (1-R)K_{max}$, K_{th} – пороговый коэффициент интенсивности напряжений (т.е. максимальный КИН, при котором развития трещины не происходит), C_1, C_2 – константы материала. Многочисленными экспериментами на разнообразных металлах и сплавах установлено, что однократные или многократные перегрузки вызывают задержку в развитии усталостной трещины на десятки и сотни тысяч циклов. Скорость роста усталостной трещины достигает минимума через некоторое число циклов нагружения после возникновения перегрузки. Наиболее полно механизм развития усталостной трещины при нагружении с перегрузкой описывает модель Мацуока. Для определения длительности роста трещины необходимо решить уравнения вида (2-5). Однако наиболее применяемыми на практике в настоящее время моделью являются модели Пэриса и Формэна. Для решения уравнения Пэриса необходимы лишь параметры трещиностойкости материала C и m , а для уравнения Формэна и K_c . Кроме этого для решения чисто практических задач, например, для определения периода живучести элемента конструкции, наибольший интерес для изучения представляет период стабильного роста трещины. Для определения длительности роста трещины в течение этого периода модели Пэриса вполне достаточно.

Задачи обнаружения более вероятных мест разрушения и влияние разрушений на продолжительность эксплуатации планируется решать в программном комплексе ANSYS, используя программу LS-DYNA, которая предназначена для решения трехмерных динамических нелинейных задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ендогур А. И. «Конструкция самолетов». Курс лекций для выпускников ВУЗов и специалистов неавиационного профиля ЗАО «Инженерный центр ИКАР» часть 4, 2009г.
2. ДЕ СМЕ Мари-Анн (FR). Патентообладатель: ЭРБИОСОПЕРАСЬОН (FR). Устройство неразрушающего контроля конструкции при помощи вибрационного анализа (РФ № 2435161). <http://www.freepatent.ru/patents/2435161>
3. Акопян К. Э. «Применение методики MSG-3 при разработке программ технического обслуживания и ремонта отечественных воздушных судов». Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва 2010г.
4. Осипов Д. Н. «Методика поддержания летной годности вертолетов Ми-26Т по условиям прочности конструкции». Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Научный руководитель: д.т.н., профессор Шапкин В. С.. Москва 2014г.

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. каф. авиац. двигателей УГАТУ, дипл. инж. по авиационным двигателям и энергетическим установкам (УГАТУ, 2008). Исследования в области процессов в компрессорах авиационных ГТД с использованием имитационного и 3D-CAD/CAE моделирования



Фото

e-mail: aleksfox@inbox.ru

Латыпова Ляйсан Айратовна, студентка 3-го курса ФАДЭТ каф. АД.

e-mail: liysiyann@list.ru



Фото

ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПЕРЕЕЗДА НА БИРСКОМ ТРАКТЕ Г.УФА

Мавлиханова А. Ф., Загайко С. А.

На территории республики эксплуатируется 327 железнодорожных переездов, в том числе: ОАО РЖД - 167 шт., ведомственных - 160 шт. Из 327 переездов, эксплуатируемых в Республике Башкортостан, на дорогах общего пользования, в населенных пунктах расположено – 207, в том числе в г. Уфа - 56 шт.

Устройством заграждения переезда от несанкционированного проезда транспортных средств (УЗП) оборудовано 28 переездов, в том числе в г. Уфе - 5 переездов.

Железнодорожный переезд – объект повышенной опасности, требующий от участников дорожного движения и работников организаций железнодорожного транспорта и дорожного хозяйства строгого выполнения Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, Правил дорожного движения Российской Федерации и настоящих Правил[1].

Вместе с тем решение проблемы обеспечения безопасности дорожного движения на железнодорожных переездах только силами сотрудников ГИБДД малоэффективно. Исключение столкновений автомобилей с поездами возможно при строительстве путепроводов, переводе переездов в разряд охраняемых и их оборудование устройствами заграждения от несанкционированного въезда транспортных средств, ликвидации малодетальных, не отвечающих требованиям безопасности движения.

Основной целью проведения мероприятий является привлечение внимания коллективов транспортных предприятий, ведомств, организаций и учреждений, водителей транспортных средств, а также широких слоев населения к решению вопроса повышения безопасности движения на железнодорожных переездах.

В республике действует 163 железнодорожных переезда, из которых 34 обслуживаются дежурным работником. Все переезды находятся в удовлетворительном состоянии[2].

Тимашевский железнодорожный переезд (ГЖП) ежедневно утром и вечером заставляет огромное число уфимцев простаивать в пробке, а потому строительство наземного путепровода на этой точке стало бы решением очень серьезной проблемы. Восемь лет назад на Тимашевском переезде уже начинали строить развязку, однако затем нефтеперерабатывающие заводы перестали финансировать этот проект, но, как уточнили в пресс-службе столичной администрации, город от него не отказывался.

Основным параметром транспортной системы, определяющим ее эффективность, является пропускная способность. Особенно остро необходимость возведения подобного сооружения для пропуска потоков автотранспорта ощущают жители северных районов города – Инорса и Черниковки. В связи с этим повышение пропускной способности улично-дорожной сети (УДС) городов является актуальной в научном и практическом плане задачи. Игнорирование этой проблемы приведет к частому образованию транспортных пробок, перегрузке или недогрузке отдельных линий и узлов сети, повышению уровня аварийности, повышенному расходу топлива, экологическому ущербу.

Целью данной работы является разработать мероприятия для повышения пропускной способности, безопасности дорожного движения и экологической безопасности рассматриваемого участка дороги.

Для решения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Проанализировать сложившуюся обстановку на переезде (провести замеры).

2. Разработать пути повышения пропускной способности и безопасности дорожного движения.

3. Моделирование предлагаемых способов решения проблем.

4. Оценить эффективность предлагаемых путей с организационной и экологической точек зрения.

В результате анализа выявленных в результате обследования нарушений, снижающих безопасность движения можно выявить меры по их устранению – мероприятия по совершенствованию организации дорожного движения:

- своевременная очистка и обновление дорожных знаков;
- введение и установление информационного щита (с информацией о допустимой скорости на данном участке дороги, километраж до ближайших населенных пунктов);
- построение путепровода (что послужит увеличением пропускной способности);
- соблюдение рекомендаций по учету требований по охране окружающей среды (нейтрализация отрицательного воздействия на атмосферу вредных выбросов).

Интенсивность движения транспортных средств – количество транспортных средств, проходящих по данному участку дороги (полосе движения) в обе стороны в единицу времени. Интенсивность движения измеряется в авт./час, авт./сут.

Стационарный пост наблюдения дает информацию об интенсивности и составе ТП. Данную информацию можно собирать путем наблюдений с использованием пространственных средств (секундомер, специальные бланки для учета), так и с применением автоматической регистрации в виде записи. Чаще всего возникает необходимость получения данных об интенсивности ТП. Интенсивность и состав транспортного потока удобно анализировать в камеральных условиях в виде записи, выполненных на стационарных постах. Для получения информации о показателях движения по изучаемой территории посты наблюдения располагают на всех характерных углах. В простейшем случае наблюдатель регистрирует проезд каждой транспортной единицы в бланке протокола. Форма протокола зависит от поставленных целей[3].

В данной работе выполнялось натурное исследование – на стационарном посту методом регистрации в бланке протокола проезда каждой транспортной единицы в определенную единицу времени в разное время суток (утро, день, вечер).

Состав транспортного потока в утреннее время (с 9:00 до 10:00 час.):

- грузовые автомобили – 194 ед. (17,2 % от общего количества автомобильных единиц);

- легковые автомобили – 836 ед. (74,2 %);

- автобусы – 96 ед. (8,5 %).

Состав транспортного потока в дневное время (с 14:00 до 15:00 час.):

- грузовые автомобили – 192 ед. (16,1 %);

- легковые автомобили – 862 ед. (72,4 %);

- автобусы – 136 ед. (11,4 %).

Состав транспортного потока в вечернее время (с 19:00 до 20:00 час.):

- грузовые автомобили – 108 ед. (11 %);

- легковые автомобили – 840 ед. (85,5 %);

- автобусы – 34 ед. (3,5 %).

Данная дорога относится к группе А и обеспечивает транспортную связь между жилыми, промышленными районами и центром города, центрами планировочных районов, выходы на магистральные улицы и дороги.

По требованиям Государственного стандарта Российской Федерации к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасного дорожного движения выявлены требования к дороге группы А[4]. Проезжая часть дорог и улиц, покрытия тротуаров, а также поверхность разделительных полос, обочин и откосов земляного полотна должны быть чистыми, без посторонних предметов, не имеющих отношения к их обустройству.

Насыщение транспортного потока (плотность ТП) является пространственной характеристикой, определяющей степень стесненности движения на полосе дороги. Ее измеряют числом транспортных средств, приходящихся на 1 км протяженности дороги. Предельная плотность достигается при неподвижном состоянии колонны автомобилей, расположенных вплотную друг к другу на полосе. Для потока современных легковых автомобилей теоретически такое предельное значение составляет около 110 авт./км. Это объясняется тем, что водители не подъезжают при заторе вплотную к переднему автомобилю. Естественно, что при предельной плотности движение невозможно даже при автоматическом управлении автомобилями, так как отсутствует дистанция безопасности. Насыщенность вместе с тем имеет значение как показатель, характеризующий структуру (состав транспортного потока).

Чем меньше насыщенность потока, тем свободнее себя чувствуют водители, тем выше скорость, которую они развивают. Наоборот, по мере повышения, т. е. при стесненности движения, от водителей требуется повышение внимательности, точности действий. Кроме того, повышается их психическая напряженность. Одновременно увеличивается вероятность ДТП в случае ошибки, допущенной одним из водителей, или отказа механизмов автомобиля.

В зависимости от насыщенности потока движение по степени стесненности подразделяют на свободное, частично связанное, насыщенное, колонное (перегруженное)[3].

Согласно Руководству оценки пропускной способности автомобильных дорог (Министерство автомобильных дорог РФ) в ходе натурных исследований было установлено, что на 1 км приходится 40 а/м при интенсивности 556 ед./час. То есть на данном участке дороги свободное движение, не учитывая задержек, когда поезда пересекают автомобильную дорогу. При росте автомобилизации поток насыщения через 6 лет 4 месяца станет 79 а/м на 1 км при интенсивности 873 ед./час – колонное, перегруженное движение[5].

Уширение рассматриваемого случая это лишь временное улучшение. Через 14 лет 6 месяцев при интенсивности 1746 ед./час. поток насыщения станет заторовым (83 ед./час). Отсюда следует, что уширение дороги лишь временное решение проблемы.

Оптимальным решением является строительство надземного путепровода. Во-первых, нет задержек (беспрепятственное движение). Во-вторых, скорость потока станет оптимальной (минимум 60 км/час) – 50 а/м на 1 км (исключаются всякие заторы).

На сегодняшний день существует множество методов оценки пропускной способности УДС. В данной работе для этой цели был использован метод имитационного моделирования – метод, позволяющий описывать процессы так, как бы они проходили бы в действительности. Их можно «проиграть» во времени как для одного испытания, так и заданного их множества. При этом результаты будут определяться случайным характером процессов (иметь стохастические параметры, которые во времени бы изменялись случайным образом).

Имитационное моделирование - это метод исследования, при котором изучаемая система заменяется моделью с достаточной точностью, описывающей реальную систему, и с ней проводятся эксперименты с целью получения информации об этой системе без проведения натурных экспериментов. Экспериментирование с имитационной моделью называют имитацией. С помощью имитационного моделирования можно проанализировать дорожно-транспортную обстановку не только на основе усредненных данных, но и учитывая ряд особенностей, характерных именно для заданного транспортного потока. Так же имитационное моделирование позволяет имитировать поведение системы во времени. При этом временем в модели можно управлять: замедлять в случае с быстропротекающими процессами или ускорять для моделирования систем с медленной изменчивостью.

В качестве инструмента для имитационного моделирования проблемного участка было использовано программное обеспечение (ПО) AnyLogic, разработанное российской компанией «XJ Technologies» («Экс Джей Технолоджис»).

Как известно, ПО AnyLogic помогает проверять работоспособность станций малого кольца Московской железной дороги, с ее помощью моделировались пассажиропотоки на вокзалах к Олимпиаде Сочи – 2014, а так же избавляет Эйфелеву башню от туристических пробок[6].

Инструмент поддерживает все существующие методы имитационного моделирования и имеет мощную библиотеку для моделирования движения поездов и автомобилей. Создание имитационной модели ТЖП на основе анализа статистической информации позволит демонстрировать, а так же прогнозировать ситуацию на данном участке.

В данной работе был применен метод дискретно – событийного моделирования, с помощью которого имитировалось движение поездов и автомобилей.

Для более наглядного представления ситуации ПО AnyLogic позволяет показать процесс в трехмерном изображении. Автомобильная дорога без переезда имитировала движение автомобилей по путепроводу. В первом случае при появлении поезда закрывался шлагбаум и автомобили собирались перед переездом. Количество собирающихся автомобилей при моделировании подбиралось таким же, как это происходило в реальности. Во втором случае количество ТС уменьшалось в 2 раза, но задержки не прекращались. Так как основной фактор пробок был не тронут. А в третьем случае автомобили свободно проезжали без железнодорожного переезда. При этом распределение плотности потоков автомобилей менялось.

Исходные данные следующие:

Данный участок двухполосной а/м дороги равен 2,5 км (S). За 2,5 мин участок S в среднем проезжает $m=62$ а/м со скоростью $V=7,5$ км/ч). Поезд проезжает через переезд в среднем 4 раза/час (n), время за которое он проезжает переезд равно 10 мин (t_{cp}). Время, затрачиваемое автомобилем на проезд участка S составляло примерно 20 мин.

$m_1=1500$ а/м /час – количество а/м по двухполосной дороге в час в обе стороны;

$Q_1 = m_1 \times 24 = 36000$ а/м /сутки – максимальная пропускная способность дороги.

Результаты проведенного анализа

Пропускная способность в настоящее время (Q_{max1}):

$S = 2,5$ км,

$t = 20$ мин = 0,33 ч (247 а/м), за 1 час – 1500 а/м,

$v = S / t = 2,5 / 0,33 = 7,5$ км/ч.

В сутки 18 000 а/м по одной полосе движения. Соответственно, по всей дороге:

$Q_{max1} = 18\,000 \times 2 = 36\,000$ а/м проезжает по двухполосной дороге в сутки.

Пропускная способность при построении условного путепровода (Q_{max2}):

$S = 2,5$ км,

$v = 60$ км/ч,

$t = S / v = 2,5 / 60 = 0,0417$ ч = 150 сек (100 а/м), за 1 ч - 2400 а/м.

В сутки 57 600 а/м по одной полосе движения. Соответственно, по всей дороге

$Q_{max2} = 57\,600 \times 2 = 115\,200$ а/м проезжает по двухполосной дороге в сутки.

Отношение $Q_{max2} / Q_{max1} = 115\,200 / 36\,000 = 3,2$ показывает коэффициент изменения пропускной способности. При построении надземного путепровода, пропускная способность увеличится в 3,2 раза.

В результате проведенного анализа были выявлены причины возникновения заторов. Основной причиной их возникновения является снижение пропускной способности. Именно остановка на светофорном объекте вызывает возникновение так называемых «ударных волн» в потоке.

Основная причина возникновения ударной волны – запрещающий сигнал светофора на перекрестке. При недостаточной длительности разрешающего сигнала на подходе

начинает накапливаться очередь. Это является причиной возникновения заторов и снижения пропускной способности перекрестка.

Таким образом, предложенная модель является эффективным инструментом в процессе моделирования ударных волн при движении транспортного потока с целью формирования управляющих воздействий на транспортный поток. Результаты моделирования проверены на ТЖП на Бирском тракте г. Уфа.

Дорожно-транспортные происшествия (ДТП), вызывающие гибель и ранения людей, потери материальных ценностей, приносят значительный социально-экономический ущерб. По оценкам зарубежных специалистов эти потери могут составлять до 5 % валового внутреннего продукта государства.

Экономическая оценка ущерба от ДТП необходима для принятия управленческих решений в сфере безопасности дорожного движения. Знание размеров ущерба дает возможность объективно оценивать масштабы и значимость проблемы дорожно-транспортной аварийности, определять объемы финансовых, материальных ресурсов, которые необходимо и целесообразно направлять на ее решение, оценивать эффективность различных мероприятий и целевых программ, направленных на сокращение аварийности. Оценка стоимости потерь от ДТП и доведение этой информации до населения имеет мощный социально-психологический эффект: эта информация предупреждает людей об угрозе их жизни и здоровью, способствует осознанию ими значения мероприятий и формированию общественной поддержки для их внедрения [7].

Для решения вопроса об экономической целесообразности введения надземного путепровода или уширения дороги определим срок окупаемости данных сооружений [8].

Суммарные затраты на осуществление следующих мероприятий:

- Информационный щит (2 шт.) – 9 160 рублей;
- Кустарники лиственные (10 шт.) – 37 000 рублей;
- Вяз шершавый (10 шт.) – 80 000 рублей;
- Газон (0,53*25 м) – 9 500 рублей;
- Строительство путепровода – 1 120 000 000 рублей;
- Уширение дороги – 320 000 000 рублей;

Итого: 1 120 135 660 рублей (с путепроводом),

320 135 660 рублей (с уширением рассматриваемого участка).

Суммарный материальный ущерб от ДТП:

- Ущерб от ДТП в результате гибели человека – 4 180 760 рублей;
- Ущерб от ДТП в результате ранения человека – 1 526 900 рублей;
- Ущерб, связанный с потерей времени транспортными средствами на регулируемом перекрестке – 34 209 рублей;
- Ущерб, связанный с потерей времени пассажирами общественного и личного транспорта – 3 535 033 рублей;
- Ущерб от ДТП 8 730 000 рублей.

Итого: 18 006 902 рублей.

Срок окупаемости данных сооружений определим отношением материального ущерба от ДТП к затратам на осуществление мероприятий:

а) $180006902,435 / 320126160 = 0,56$ года (уширение дороги);

б) $180006902,435 / 1120126160 = 0,16$ года (строительство путепровода).

Произведем расчет показателей экономической эффективности:

Так как уширение дороги окупится через 4 года 7 мес., а строительство путепровода через 1 год 4 мес., то последнее мероприятие по повышению пропускной способности является более экономически целесообразным.

Натурным наблюдением рассчитаем показатель сжигания топлива транспортными средствами на рассматриваемой дороге. Данный участок двухполосной а/м дороги равен 2,5 км (S). Поезд проезжает через переезд в среднем 4 раза/час (n), время за которое он проезжает переезд равно 10 мин. В это время шлагбаумы закрывают переезд и ТС ждут

сигнала светофора, стоя на холостом ходу (101 а/м в час).

Курс 92 бензина на сегодняшний день составляет 31,6 рублей. Используя эти данные сравним сжигание топлива транспортными средствами на холостом ходу и при беспрепятственном движении ТС.

При холостом ходе 101 а/м в час каждый расходует 1 л топлива:

$$101 \times 31,6 = 3191,6 \text{ руб./час (76 598,4 руб./сутки)}$$

При движении ТС без задержек 292 а/м расходует каждый по 0,2 л:

$$292 \times 6,32 = 1845,44 \text{ руб./час (44 290,56 руб./сутки)}$$

По результатам расчетов очевидно, что при свободном движении через рассматриваемый участок проезжает в 2,8 раз больше автомобилей и в 1,7 раз меньше затрат на топливо. Это еще раз подтверждает необходимость на переезде строительства путепровода.

Рядом с ТЖП находятся населенные пункты – Старолопатино, Тимашево в 1,5 км, а сады в 43 м от развязки. У жителей Тимашево развились, из-за выбросов CO , CH и NOx , такие заболевания как легочные и сердечные. Возникает необходимость определения массы выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами в атмосферный воздух.

Основными токсичными компонентами отработавших газов двигателей внутреннего сгорания (ДВС) автотранспорта являются оксиды углерода, азота и углеводороды. Оценку уровня загрязнения воздушной среды отработавшими газами следует производить на основе расчета. Методика расчета включает поэтапное определение эмиссии (выбросов) отработавших газов и концентрации загрязнения воздуха этими газами на различном удалении от дороги, а затем сравнение полученных данных с ПДК данных веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов. При расчете выбросов учитываются различные типы автотранспортных средств и конкретные дорожные условия [9].

По полученным данным значения ПДК токсичных составляющих отработавших газов в воздухе населенных мест сопоставим с полученными в расчете концентрациями каждого компонента загрязняющих веществ на расстоянии 10 м. В случае C_{NOx} выявлено превышение ПДК на $0,02 \text{ мг/м}^3$ (на 25%).

Снижение концентрации загрязняющих веществ за защитными сооружениями приведено в табл. 1.

Таблица 1

Снижение концентрации загрязняющих веществ различными мероприятиями

Мероприятия	Снижение концентрации загрязняющих веществ, %	
Один ряд деревьев с кустарником высотой до 1,5 м на полосе газона 3-4 м	10	
Два ряда деревьев без кустарника на газоне 8-10 м	15	
Два ряда деревьев с кустарником на газоне 10-12 м	30	
Три ряда деревьев с двумя рядами кустарника на полосе газона 15-20 м	40	
Четыре ряда деревьев с кустарником высотой 1,5 м на полосе газона 25-30 м	50	
Сплошные экраны, стены зданий высотой более 5 м от уровня проезжей части	70	
Земляные насыпи, откосы при проложении дороги в выемке при разности отметок (м):		
	2-3	50
	3-5	60
	более 5	70

По данным табл.1 необходимо провести мероприятие по нормализации концентраций загрязняющих веществ в данной зоне. А, именно, соблюдение рекомендаций по учету требований по охране окружающей среды: необходимо посадить два ряда деревьев с кустарником на газоне 10-12 м. Они впитают выбросы и уменьшат ширину распространения загрязняющих веществ. Это экологически целесообразное природоохранное мероприятие, осуществить который следует в первую очередь[10].

В настоящее время на участке $S= 2,5$ км данного переезда приходится 500 а/м с безопасной дистанцией $L= 5$ м с средней скоростью $v_{cp}= 7$ м/сек.

При двухполосном путепроводе на участке $S= 2,5$ км будет 100 а/м с $L= 25$ м с $v_{cp}= 60$ км/ час.

Отсюда следует, что при построении двухполосного надземного путепровода масса вредных выбросов уменьшится в 5 раз.

Уширение дороги (четыреполосная дорога) на участке $S= 2,5$ км будет 1000 а/м с $L= 2,5$ м с $v_{cp}= 7$ м/ сек. Строительство путепровода на участке $S= 2,5$ км будет 50 а/м с $L= 50$ м с $v_{cp}= 60$ км/ час.

Отсюда следует, что при уширении дороги данного участка экологическая ситуация усугубится, а при возведении четырехполосного надземного путепровода масса вредных выбросов уменьшится в 10 раз.

По результатам очевидно преимущество возведения путепровода над уширением дороги.

Оценка характеристик реализуемых вариантов представлена в табл. 2.

Таблица 2

Реализуемый вариант решения проблемы	Пропускная способность	Снижение выбросов	Норматив цены строительства (смета)	Срок окупаемости
Уширение дороги	72000 авт./ сут. (в 2 р. больше)	1000 авт. (в 2р. больше)	320 млн. руб.	4 года 7 мес.
Путепровод	230400 авт./ сут. (в 6,4 р. больше)	50 авт. (в 10р. меньше)	1,12 млрд. руб.	1 год 4 мес.

Путепровод лидирует над уширением дороги по трем показателям. Что касается норматива цены строительства данных сооружений, то путепровод окупит себя быстрее, несмотря на преобладающую смету.

Самым главным критерием данных способов решения проблемы является поток насыщения данного переезда. Натурными исследованиями было установлено, что при росте автомобилизации поток насыщения через 6 лет 4 месяца станет колонным, перегруженным движением. При уширении данной дороги через 14 лет 6 месяцев поток насыщения станет заторовым (83 ед./час). Отсюда следует, что уширение дороги лишь временное решение проблемы.

Оптимальным решением является строительство надземного путепровода.

Во-первых, нет задержек (беспрепятственное движение).

Во-вторых, скорость потока станет оптимальной, так как исключаются всякие заторы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по привлечению к ст. 12.33 и ст. 12.34 КОАП РФ.
2. Инструкция по эксплуатации железнодорожных переездов МПС России № ЦП/483, ЦП/566 от 29.06.1998г.
3. Организация и безопасность движения: Учеб. пособие /И. Н. Пугачёв. – Хабаровск: Издательство Хабар. гос. техн. ун-та, 2004. –232 с.
4. Государственный стандарт Российской Федерации «Автомобильные дороги и улицы» от 11.10.93 № 221.
5. Руководство по оценке пропускной способности автомобильных дорог/ Министерство автомобильных дорог РФ «Транспорт».-М.,1992.
6. Карпов Ю. Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. — СПб: БХВ-Петербург, 2006. — 400 с.
7. «Методика оценки и расчета нормативов социально-экономического ущерба от ДТП» Р-03112199-0502-00. Министерство транспорта Российской Федерации. Москва, 2001 г.
8. «Методика оценки остаточной стоимости транспортных средств с учетом технического состояния» Р-0311294-0376-98. Министерство транспорта Российской Федерации. Москва, 1998 г.
9. Рекомендации по учету требований по охране окружающей среды при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов / Министерство транспорта РФ. М.: ОАО Гипродор НИИ, 1995. 124 с.
10. СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги. М.: Минтрансстрой, 1985. 82 с.

ОБ АВТОРАХ

Мавлиханова Алсу Фанилевна, магистрант кафедры "Двигатели внутреннего сгорания", дипл. бакалавр по моделированию транспортных процессов (УГАТУ, 2015)

e-mail: mavlihanova93@mail.ru



Загайко Сергей Андреевич, канд. техн. наук, доцент кафедры "Двигатели внутреннего сгорания" УГАТУ

e-mail: zenit_sz@mail.ru

ДВУХСТУПЕНЧАТЫЙ ВПУСКНОЙ ПАТРУБОК ДВС УЗАМ

Муфтахов И. И.

Одним из способов улучшения показателей двигателя внутреннего сгорания является применение газодинамического наддува [1, с. 299], суть которого заключается в следующем. При открытии впускного клапана возникает волна разрежения, которая отражается от открытого конца трубопровода волной сжатия. Как известно [2, с. 8], настройка (газодинамический наддув) двигателя производится для того, чтобы отражённая волна сжатия пришла к концу закрытия клапана и увеличила коэффициент наполнения.

Отечественные ДВС имеют ряд проблем и еще не достигли предела совершенства, им требуется развитие и оптимизация. Эту проблему поможет решить разработка двигателей с настроенным и оптимизированным газоздушным трактом (ГВТ).

Актуальность разработки настроенного и оптимизированного ГВТ очевидна – это поможет увеличить мощность двигателя, снизить расход топлива, тем самым оказав положительное влияние на экологичность.

Целью работы является повышение эффективной мощности двигателя УЗАМ-1700 путём газодинамического наддува и оптимизации фаз газораспределения впускного и выпускного тракта.

32. Объектом исследования является газоздушный тракт ДВС УЗАМ-1700.

33. Предметом исследования является оптимизация ГВТ ДВС, от которой непосредственно зависят основные параметры современных двигателей – мощность и экономичность.

Задачи, которые необходимо решить:

- 1) определение оптимальных размеров ГВТ при плавном и ступенчатом регулировании длины впускных патрубков и проведение оптимизации фаз газораспределения ДВС;
- 2) анализ и выбор количества ступеней для регулируемого впускного тракта;
- 3) создание твердотельной конструкции регулируемого впускного тракта;
- 4) создание схемы заслонок регулируемого впускного коллектора

На первом этапе работы были определены оптимальные размеры ГВТ при регулировании впускных патрубков и одновременно проведена оптимизация фаз газораспределения. При плавном (бесступенчатом) изменении длины патрубков, на каждом режиме были определены длины труб, при которых эффективная мощность была максимальной.

В результате настройки, оптимизации фаз и плавного изменения длин впускных трубопроводов, получаем прибавку к мощности примерно 12% по сравнению с серийным двигателем, как видно на рис. 1.

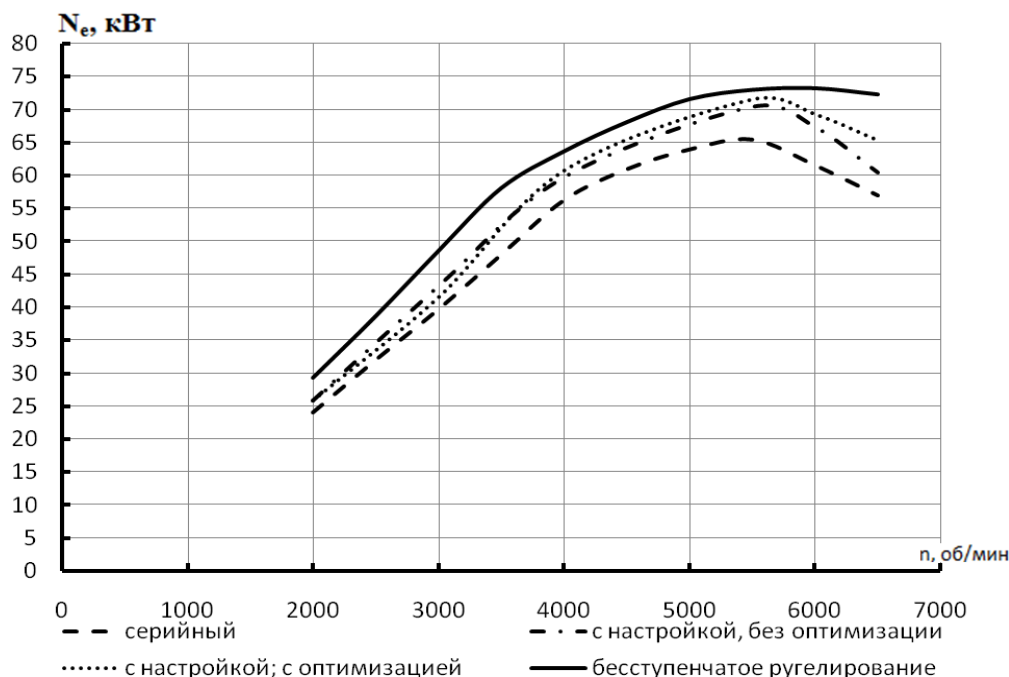


Рис. 1. Зависимость эффективной мощности от частоты вращения коленчатого вала

На втором этапе было выполнено двух-, трёх-, и четырёхступенчатое регулирование длин впускных патрубков, как показано на рис. 2, а так же с целью влияния дросселирования двигателя на его мощность был проведён расчёт при частичных нагрузках.

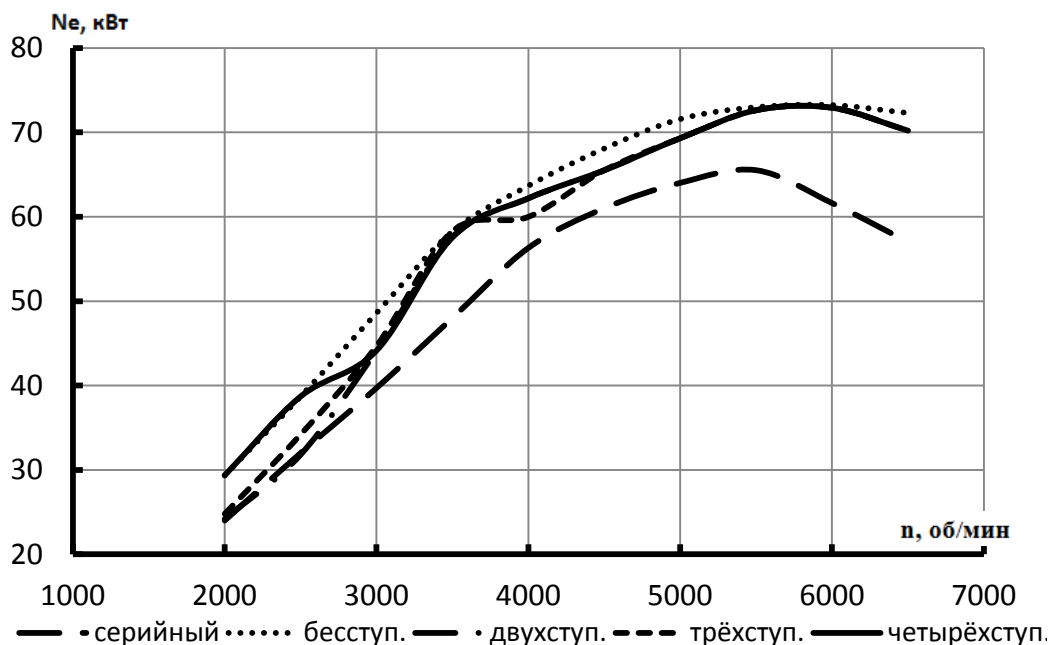


Рис. 2. Зависимость серийной мощности, мощности при плавном, 2-х, 3-х и четырёхступенчатом изменении длины трубопровода от частоты вращения коленчатого вала.

Расчёты показали, что при 4-х ступенчатом изменении эффективной длины трубопровода мощность двигателя наиболее близка к мощности двигателя при плавно настроенной длине на внешней скоростной характеристике.

Очевидно, что на частичных режимах оптимальные размеры будут другими.

С целью влияния дросселирования двигателя на его мощность был проведён расчёт при частичных нагрузках.

Первоначально, на каждом режиме были определены оптимальные длины патрубков при ЧСХ (частичные скоростные характеристики) и, соответственно, мощность, которая составляла четверть от максимальной. При таких же сечениях дросселя определена мощность двигателя на каждом режиме при плавном изменении длины.

Так же определено снижение мощности на частичных нагрузках при плавном регулировании по сравнению с максимальной мощностью при оптимальных длинах ($L_{оп}$) на ЧСХ, как показано в таблице.

Таблица

Соотношение оптимальных длин и мощности на ЧСХ с плавным регулированием при тех же условиях

n , об/мин	F , м ²	$L_{оп}$, м	$Ne_{оп}$, кВт	$L_{плавн}$, м	$Ne_{плавн}$, кВт	Снижение мощности, %
2000	0,000055	2,20	8,42	1,7	7,34	12,83
2500	0,00007	1,60	10,1	1,35	9,55	5,54
3000	0,000088	1,30	12,9	1,1	12,2	4,75
3500	0,000105	1,15	15,2	0,85	14,3	5,85
4000	0,000122	0,90	16,9	0,73	15,9	5,45
4500	0,000137	0,85	18,1	0,63	17,0	6,08
5000	0,000156	0,75	19,5	0,53	18,2	6,57
5500	0,000178	0,70	19,9	0,45	18,6	6,53
6000	0,000198	0,65	20,2	0,4	18,9	6,33
6500	0,000215	0,60	19,1	0,3	18,1	4,93

В результате расчётов полученные длины трубопроводов оказались не оптимальными, и снижение их мощности от оптимума лежит в интервале от 4,75 до 12,83%.

Далее, при четырёхступенчатом изменении длины было выбрано такое же положение дроссельной заслонки, чтобы двигатель выдавал 1/4 от максимальной мощности.

Затем была определена мощность двигателя с прикрытой дроссельной заслонкой при четырёхступенчатом изменении длин. Так же определено снижение мощности четырёхступенчатого трубопровода с прикрытым дросселем по отношению к мощности при оптимальных длинах бесступенчатого патрубка на ЧСХ.

В результате расчётов полученные длины трубопроводов оказались не оптимальными, и снижение их мощности от оптимума лежит в интервале от 4,20 до 12,83%.

При двухступенчатом изменении длины было выбрано такое же положение дроссельной заслонки, при котором двигатель выдавал 1/4 от максимальной мощности.

Была определена мощность двигателя с прикрытой дроссельной заслонкой при двухступенчатом изменении длин. Так же определено снижение мощности двухступенчатого трубопровода с прикрытым дросселем по отношению к мощности при оптимальных длинах бесступенчатого патрубка на ЧСХ.

В результате расчётов полученные длины трубопроводов оказались не оптимальными, и снижение их мощности от оптимума лежит в интервале от 4,20 до 22,33%.

Таким образом, определены оптимальные длины и мощности при их плавном, 2-х, 3-х, и четырёхступенчатом изменении при работе двигателя по ВСХ и гипотеза о том, что на частичных режимах оптимальные размеры будут другими, подтвердилась.

После дросселирования при четырёхступенчатом и двухступенчатом регулировании длины впускных трубопроводов, мощность четырёхступенчатых

патрубок получилась наиболее близкой к мощности при оптимальных длинах бесступенчатого патрубка на ЧСХ.

Однако, чрезмерно большая длина впускных патрубков (1,7 и 1,35 метров при частоте вращения коленчатого вала 2000 и 2500 оборотов в минуту соответственно) очень усложняет конструкцию регулируемых патрубков, увеличивает их массу и габариты. Поэтому компромиссным вариантом является использование двухступенчатого регулирования длин впускных трубопроводов. Данный выбор обусловлен допустимыми габаритами впускных патрубков и меньшим снижением мощности по сравнению с трёхступенчатым изменением длины патрубка.

По полученным размерам, была разработана модель двухступенчатого регулируемого впускного тракта ДВС УЗАМ-1700, представленная на рис. 3.

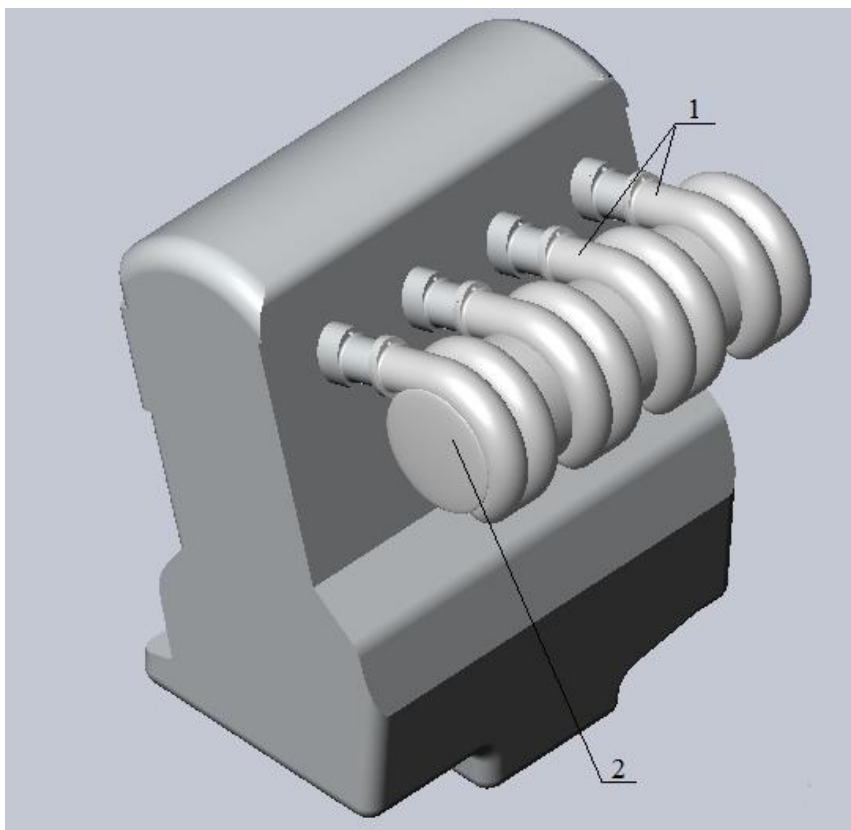


Рис. 3. Трёхмерная модель ДВС УЗАМ-1700 с регулируемым впускным трактом:

1 – регулируемые впускные патрубки, 2 – ресивер.

Заслонки, регулирующие длину впускных патрубков показаны на рис. 4. Перемещение заслонок производится блоком управления двигателя посредством электромагнита в зависимости от параметрических характеристик.

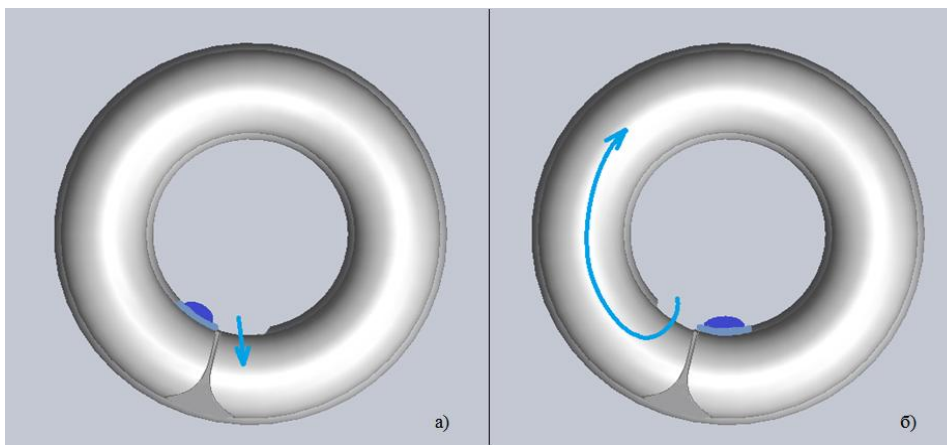


Рис. 4. Конструктивная схема заслонки и направление движения воздуха:

а) – при длине патрубка 0,43 м, б) – при длине патрубка 0,82 м

Все четыре заслонки соединены одной общей подвижной рейкой, которая приводит в движение каждую заслонку одновременно, как показано на рис. 4.

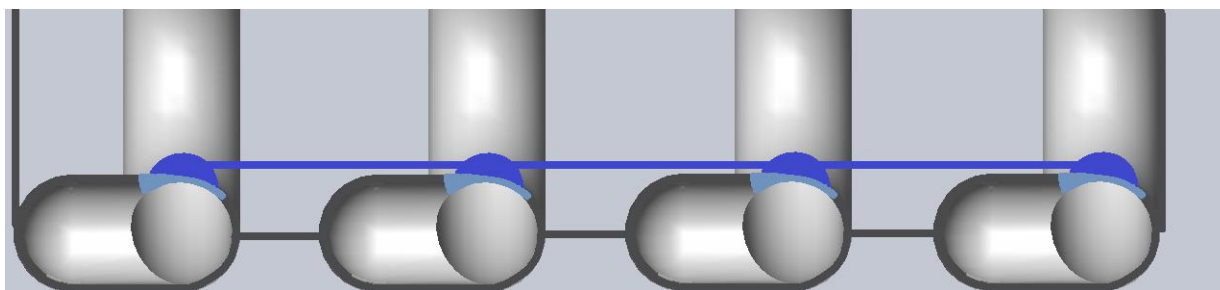


Рис. 5. Схема расположения заслонок с общей рейкой

Таким образом, по результатам исследований и расчётов увеличена мощность двигателя и снижен расход топлива путём применения газодинамического наддува и оптимизации фаз газораспределения.

Сконструирована трёхмерная модель регулируемого впускного тракта УЗАМ-1700, а так же составлена конструктивная схема двухступенчатого регулирования впускных патрубков системой заслонок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Наддув двигателей внутреннего сгорания:** учебное пособие / Н. Н. Патрахальцев. - Москва: Изд-во РУДН, 2006. – 320 с.
2. **Агрегаты наддува двигателей:** учебное пособие / Ю. Р. Вахитов; Уфимский государственный авиационный технический университет. – Уфа; УГАТУ, 2012. – 158 с.

ОБ АВТОРАХ



Муфтахов Ирек Ильдарович, магистрант каф. Двигателей внутреннего сгорания УГАТУ, дипл. бакалавра техники и технологии (УГАТУ, 2015). Исследования в области газодинамического наддува ДВС.

e-mail: ireksson@mail.ru

УДК (519.87)

МЕТОД СНИЖЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ УГРОЗ АВИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПУТЕМ ОПТИМИЗАЦИИ СОСТАВА СРЕДСТВ ДОСМОТРА НА ОСНОВЕ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Волков А. К., Волков А. К., Лебедев А. М.

Введение

Обеспечение авиационной безопасности направлено на снижение вероятности реализации угроз, которые, прежде всего, представлены как попытки проноса запрещенных предметов и веществ на борт воздушного судна и далее будут именоваться как акты незаконного вмешательства (АНВ). Непосредственно процесс пресечения попыток совершения АНВ осуществляется службой авиационной безопасности (САБ), использующей в своей работе определенный комплекс технических средств досмотра (ТСД), таких как металлодетекторы, рентгено-телевизионные интроскопы, биодетекторы и др.

В связи с этим разработка метода оптимизации состава комплекса ТСД, обеспечивающих снижение вероятности реализации АНВ представляет собой актуальную задачу.

Математическое описание отношений элементов системы досмотра

Процесс обеспечения досмотра в аэропорту представляет собой комплекс работ, осуществляемых специалистами службы САБ при использовании ТСД. Данный процесс протекает в реальном масштабе времени параллельно с процессом работы авиапредприятия, что накладывает определенные временные пределы.

Особенностью организации обеспечения досмотра является тот факт, что данный технологический процесс выполняется при движении потока пассажиров и имеет сходство с работой на конвейере.

Обеспечение выполнения требований по досмотру пассажиров, ВС, багажа и ручной клади приводит к необходимости «распараллеливания» работ и поддержании технических устройств в горячем или холодном резерве.

Вероятность безотказной работы ТСД вычисляется на основе известных положений теории вероятности и теории надежности. На начальном этапе проектирования системы досмотра принимается схема последовательного соединения технических средств в надежностном смысле.

Исходя из этого, определить вероятность безотказной работы системы досмотра можно по следующей формуле:

$$P_{ТСД} = P_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \cdot P_3 \cdot \dots \cdot P_i \cdot \dots \cdot P_n \cdot P_n = P_1 \cdot P_2 \cdot P_3^2 \cdot \dots \cdot P_i \cdot \dots \cdot P_n^2 = \prod_{i=1}^n P_i^{\alpha_i}, \quad (1)$$

где $P_{ТСД}$ – вероятность безотказной работы системы досмотра ;

P_i – вероятность безотказной работы i -го элемента;

n – количество типов элементов;

α_i – количество технических средств i -го типа, $\alpha \in Z$

Необходимо отметить, что количество резервных блоков определяется не только с позиций обеспечения требуемой надежности, но и учитывая пропускную способность системы.

В случае если вероятность безотказной работы системы досмотра не удовлетворяет требованиям надежности, имеет смысл применить метод параллельного резервирования.

Таким образом, вычисление вероятности безотказной работы системы досмотра выполняется согласно методам теории надежности и теории вероятности.

Особенностью определения вероятности обнаружения попытки совершения АНВ

является то, что данная вероятность не зависит от схемы соединения элементов системы. В каждой ветви схемы определенные специалисты из числа операторов досмотра осуществляют досмотр конкретных пассажиров, ВС, багажа и ручной клади, используя свои ТСД из общего комплекта.

Относительно возникновения ошибки обнаружения акта незаконного вмешательства принимается, что операторы досмотра и ТСД соединены последовательно. Вследствие этого оценка вероятности обнаружения попытки совершения АНВ на конкретном рабочем месте может рассматриваться следующим образом.

- а) в автоматическом режиме $P_{САБ} = P_{ТСД}$,
- б) в автоматизированном режиме $P_{САБ} = P_{ТСД} \cdot P_{опер}$,
- в) в ручном режиме $P_{САБ} = P_{опер}$,

где $P_{опер}$ – вероятность безошибочной работы оператора.

Таким образом, вероятность обнаружения попытки совершения АНВ в деятельность авиапредприятия можно определить следующим образом:

$$P_{САБ} = \prod_{i=1}^n P_i^{X_i} \quad (2)$$

$$\text{где } P_i = P_{ТСОАБ_i} \cdot P_{опер}.$$

Примем гипотезу, что появление попыток совершения АНВ приближенно описывается пуассоновским потоком событий. Значение средней интенсивности возникновения угроз может быть оценено исходя из статистики попыток проноса запрещенных к провозу веществ, приводимой Росавиацией. В связи с этим, вероятность реализации АНВ при наличии одной угрозы будет определяться по следующей формуле:

$$P_{АНВ} = \lambda T \prod_{i=1}^n (1 - P_i)^{X_i} \quad (3)$$

Разработка математической модели снижения вероятности реализации АНВ на основе методов линейного программирования

Задачу минимизации вероятности реализации АНВ можно отнести к классу экстремальных задач, одним из методов решения которых является математический аппарат линейного программирования. Как известно задача линейного программирования формулируется следующим образом: необходимо найти экстремум (максимум или минимум) некоторой целевой функции при определенных ограничениях, которым должны удовлетворять переменные [1, 34 с.].

В качестве целевой функции примем вероятность реализации АНВ, которую необходимо минимизировать. Данная постановка задачи запишется следующим образом:

$$P_{АНВ} = \lambda T \prod_{i=1}^n (1 - P_i)^{X_i} \rightarrow \min, P_i = \text{const}, i = 1, n. \quad (4)$$

Из анализа данного выражения, видно, что оно нелинейное. В связи с этим, прологарифмируем данное неравенство. Введение данного преобразования позволяет свести это ограничение к линейному выражению относительно неизвестных X [2, с. 69]. Тогда:

$$\lg P_{АНВ} = \sum_{i=1}^n \lambda T X_i \lg(1 - P_i). \quad (5)$$

Следующим этапом является задание системы ограничений.

Система досмотра должна обеспечить обслуживание заданного пассажиропотока. Поэтому ограничение по количеству устройств каждого типа, обеспечивающих необходимую пропускной способности системы досмотра, может быть представлено следующим образом:

$$X_i \geq \frac{M}{m_i}, i = 1, n, X_i \in Z. \quad (6)$$

Исходя из того, что количество ТСД не может быть отрицательной величиной $X_i \geq 0$. Необходимо отметить, что данное ограничение в зависимости от постановки задачи может не присутствовать.

Важным условием, которое необходимо учитывать при построении системы досмотра авиапредприятия, является стоимость оборудования.

Обозначив C_i как стоимость i -го типа ТСД, общую стоимость оборудования можно записать так:

$$C = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_n X_n = \sum_{i=1}^n C_i X_i, \quad (7)$$

$$C_i = const, i = 1, n.$$

Если, общая стоимость оборудования досмотра установлена, тогда ограничение по данному параметру системы можно представить следующим образом:

$$C = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_n X_n \leq C_{зад}, \quad (8)$$

где $C_{зад}$ предельная стоимость оборудования.

Таким образом, получена следующая задача линейного программирования по обеспечению минимума вероятности реализации попыток совершения АНВ:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \lambda T X_i \lg(1 - P_i) &\rightarrow \min, \\ \lg(1 - P_i) &= const, P_i > 0, \\ X_i &\geq \frac{M}{m_i}, \\ X_i &\geq 0, X_i \in Z, \\ C &= C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_n X_n \leq C_{зад}, \\ C_i &= const, i = 1, n. \end{aligned}$$

Рассмотрим пример реализации разработанной оптимизационной задачи.

Пример решения задачи

Минимизировать вероятность совершения АНВ, если система состоит из двух типов устройств. Устройства одинаковых типов резервируются по параллельной схеме. Пассажиропоток проходит последовательно через устройства первого, а затем второго типа.

Исходными параметрами технических устройств являются:

M_i – пропускная способность устройства i -типа;

C_i – стоимость устройства i -типа;

Интегральными параметрами системы досмотра являются:

M – пропускная способность системы;

C – общая стоимость системы;

P_i – вероятность обнаружения попытки совершения АНВ.

Таким образом, необходимо найти количество устройств первого и второго типа, обеспечивающих минимальную вероятность совершения АНВ.

Исходные данные для решения задачи представлены в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные задачи

Параметры	Система досмотра	Устройство 1 типа	Устройство 2 типа
M , чем/час	500	150	250
P	-	0,9	0,99
C , тыс.у.е.	1500	150	300

Решение:

Согласно исходным данным пропускная способность технических средств досмотра соответственно равны:

$$- m_1 = 150 \text{ чем/час,}$$

$$- m_2 = 250 \text{ чем/час.}$$

Количество технических средств досмотра необходимо определить, учитывая их последовательную надежностную схему соединения.

Согласно формуле (6), необходимая пропускной способности системы досмотра обеспечивается исходя из следующего количества устройств первого и второго типа:

$$X_1 = \frac{500}{150} = \frac{10}{3} \text{ (физически это означает четыре устройства первого типа);}$$

$$X_2 = \frac{500}{250} = 2 \text{ (количество устройств второго типа);}$$

Таким образом, ограничения по производительности системы досмотра будут представлены следующим образом:

$$X_1 \geq \frac{10}{3},$$

$$X_2 \geq 2.$$

Ограничение задачи по параметру стоимости оборудования системы досмотра согласно неравенству (8) запишется следующим образом:

$$150000X_1 + 300000X_2 \leq 1500000,$$

$$\frac{3}{2}X_1 + 3X_2 \leq 15.$$

Исходя из исходных данных, вероятности обнаружения попытки совершения АНВ равны соответственно:

$$P_1 = 0,9,$$

$$P_2 = 0,99.$$

Целевая функция будет представлена в виде:

$$\lg P_{АНВ} = \sum_{i=1}^n \lambda T X_i \lg(1 - P_i).$$

Исходя из статистических данных примем $\lambda = 10^{-3}$. Время работы системы досмотра примем равным 1 году.

После линеаризации целевой функции, она примет следующий вид:

$$\lg P_{AHB} = \lg \lambda + X_1 \lg(1 - P_1) + X_2 \lg(1 - P_2),$$

$$\lg P_{AHB} = \lg 10^{-3} + X_1 \lg(1 - 0,9) + X_2 \lg(1 - 0,99),$$

$$\lg P_{AHB} = -3 + X_1 \lg 0,1 + X_2 \lg 0,01,$$

$$\lg P_{AHB} = -3 - X_1 - 2X_2 \rightarrow \min.$$

Представим оптимальное решение в максимуме функции, для чего умножим целевую функцию на минус единицу:

$$X_1 + 2X_2 + 3 \rightarrow \max.$$

Итак, имеем следующую задачу линейного целочисленного программирования:

$$\begin{cases} X_1 + 2X_2 + 3 \rightarrow \max, \\ \frac{3}{2}X_1 + 3X_2 \leq 15, \\ X_1 \geq \frac{10}{3}, \\ X_2 \geq 2. \end{cases}$$

Решение поставленной задачи выполним с помощью программного пакета *Maple*. На рисунке 1 представлено окно решения приведенной выше оптимизационной задачи.

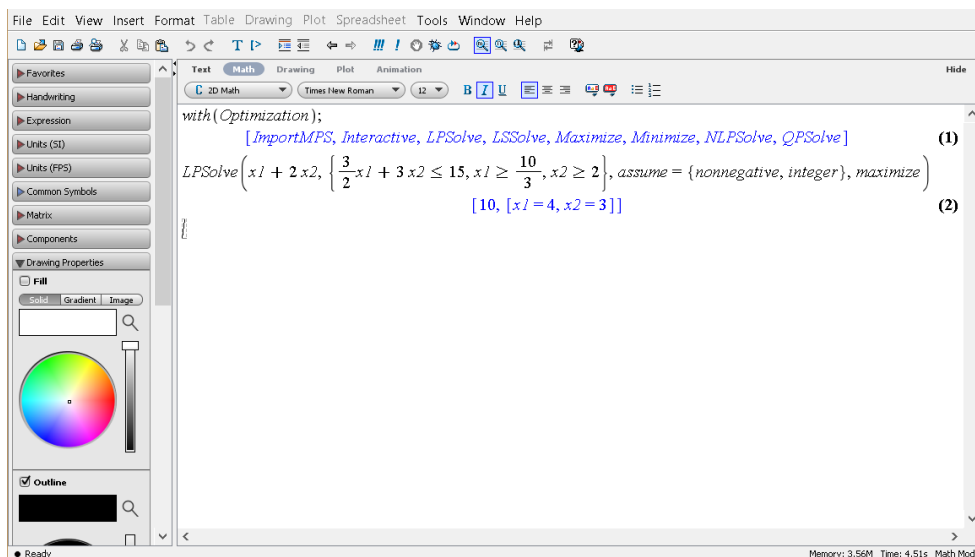


Рис.1. Окно решения задачи линейного целочисленного программирования

Согласно результатам, полученным с помощью программного пакета *Maple*, оптимальное целочисленное решение поставленной задачи составляет 4 устройства 1 типа и 3 устройства 2 типа. При этом целевая функция достигает своего максимального значения равного 10.

Заключение

Таким образом, в статье описан методологический подход к минимизации вероятности реализации АНВ в процессе досмотра при обеспечении авиационной безопасности. Выполнив подобные расчеты для всех возможных видов угроз авиационной безопасности в соответствии с моделью угроз можно принимать научно-обоснованные решения для построения оптимального комплекса технических средств обеспечения авиационной безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Введение в исследование операций, 7-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 912 с.: ил. – Парал. тит. англ.
2. Применение математического моделирования в сфере обеспечения авиационной безопасности: учеб. пособие / С.И. Краснов, А.М. Лебедев, Н.В. Павлов. – Ульяновск: УВАУ ГА (И), 2011. – 121 с.

ОБ АВТОРАХ

Фото

Волков Александр Константинович, аспирант каф. обеспечения авиационной безопасности УВАУГА (И), дипл. инж. по инженерно-техническому обеспечению авиационной безопасности (УВАУГА (И), 2014). Исследования в области обеспечения авиационной безопасности.

e-mail: oabuvauga@mail.ru

Фото

Волков Андрей Константинович, аспирант каф. обеспечения авиационной безопасности УВАУГА (И), дипл. инж. по инженерно-техническому обеспечению авиационной безопасности (УВАУГА (И), 2014). Исследования в области обеспечения авиационной безопасности.

e-mail: oabuvauga@mail.ru

Фото

Лебедев Алексей Михайлович, проф. каф. естественнонаучных дисциплин УВАУГА (И), дипл. инженер-электрик по системам автоматического управления летательными аппаратами (КАИ имени А.Н. Туполева, 1971). Д-р техн. наук по эксплуатации воздушного транспорта (МГТУ ГА, 2009). Исследования в области обеспечения безопасности полетов, математического моделирования испытаний.

e-mail: kafedra_end@list.ru

УДК 004

ПРИНЦИП БЮДЖЕТИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ МАЛОГО БИЗНЕСА

Дронь Е. А., Шамуратова С. М.

С каждым годом деятельность средних, малых и микропредприятий растет, увеличивается их количество. Так, согласно официальной статистике Министерства Экономического Развития РФ Федерального портала малого и среднего предпринимательства, количество средних, малых и микропредприятий по Республике Башкортостан с 2012 по 2013 год увеличилось на 15, 1935 и 2310 единиц соответственно.

К тому же, стоит отметить, что в связи с этим растет конкуренция и не каждое предприятие в состоянии его выдержать.

В связи с этим возникает вопрос: что необходимо для успешного развития своего бизнеса? После создания бизнес-плана и открытия предприятия необходимо составить грамотные бюджеты, которые помогут правильно контролировать финансовые потоки.

Бюджетирование – это технология управления бизнесом на всех уровнях компании, обеспечивающая достижение ее стратегических целей с помощью бюджетов, на основе сбалансированных финансовых показателей.[1]

Принцип процесса бюджетирования рассмотрен на примере кофейни «Кофеин», которая открыта по системе франчайзинга в городе Уфа по адресу ул. Чернышевского, 75, ТРК «Галерея АРТ».

Стоит отметить, что процесс бюджетирования всегда привязан к организационной структуре компании (рис.1.). Это позволяет контролировать каждое подразделение в отдельности.

Организационная структура кофейни «Кофеин» состоит из 3 основных отделов: управляющий отдел, который возглавляет директор, бухгалтерский отдел, который состоит из бухгалтера, обслуживающий отдел, состоящий из администратора, возглавляющего этот отдел, бариста, официантов и сотрудников клининга. Возглавляет организационную структуру франчайзи.

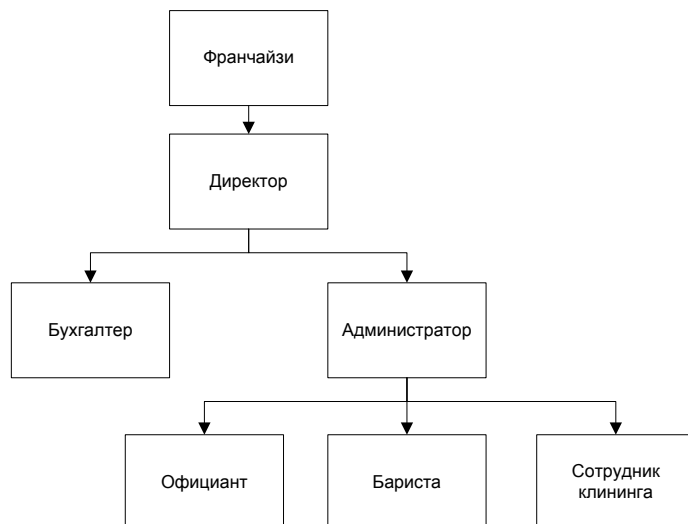


Рис.1 – Организационная структура кофейни «Кофеин»

После выделения подразделений компании, которые вовлечены в процесс бюджетирования, формируются центры финансовой ответственности (ЦФО). Так как кофейня «Кофеин» является малым предприятием, то центров финансовой ответственности всего 3: центр доходов, ответственным за который является администратор, центр прибыли и центр затрат, которые возглавляет директор (рис.2).



Рис.2. – Центры финансовой ответственности кофейни «Кофеин»

Следующим шагом после формирования центров финансовой ответственности непосредственно является процесс составления бюджетов (рис.3).

Для начала необходимо составить все операционные бюджеты, в которых будут спланированы все показатели, которые используются в этом финансовом бюджете. Таким образом, операционные и вспомогательные бюджеты составляются, как правило, до сведения финансовых бюджетов.

На рассматриваемом предприятии пакет операционных бюджетов состоит из: бюджета продаж, бюджет производства, который включает в себя бюджет заработной платы, бюджет на закупку продукции и бюджет на прочие расходы.

На основании пакета операционных бюджетов, формируется финансовый бюджет предприятия, который состоит из бюджета доходов и расходов и бюджета движения денежных средств, на основании которых затем формируется управленческий прогноз отчета о прибыли и убытках.

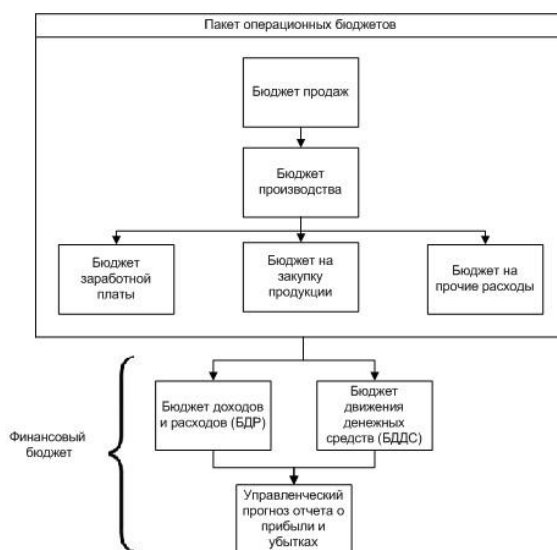


Рис.3 - Последовательность составления бюджетов

Бюджет доходов (рис.4) отображает в себе все источники дохода нашего предприятия в натуральную единицу измерения. Так, в кофейне «Кофеин» основным источником дохода являются клиенты, а так же продажа товаров. Приток клиентов зависит не только от буднего или выходного дня, но и от времени суток. Данные цифры отображают среднее количество клиентов в кофейне для того, чтобы не понижать ее рентабельность.

Наименование статьи	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	
	План	План	План	План	План	План	План	План	План	План	План	План	
обслуживание клиентов, кол.посетителей:													
Будни:	ср.кол-во												
10:00 - 12:00	7	105	140	154	147	140	147	147	161	154	147	147	154
12:00 - 16:00	15	225	300	330	315	300	315	315	345	330	315	315	330
16:00 - 18:00	12	180	240	264	252	240	252	252	276	264	252	252	264
18:00 - 22:00	16	240	320	352	336	320	336	336	368	352	336	336	352
Выходные дни:													
10:00 - 12:00	6	96	54	54	54	66	54	60	48	48	60	54	54
12:00 - 16:00	12	192	108	108	108	132	108	120	96	96	120	108	108
16:00 - 18:00	16	256	144	144	144	176	144	160	128	128	160	144	144
18:00 - 22:00	18	288	162	162	162	198	162	180	144	144	180	162	162
Всего:		1582	1468	1568	1518	1572	1518	1570	1566	1516	1570	1518	1568
продажа товаров:													
упаковка кофе в зернах, шт	31	33	35	30	31	30	31	31	30	31	30	40	
средства для альтернативного заваривания, шт	8	8	15	9	9	9	9	9	9	9	9	15	

Рис. 4 – Бюджет доходов

На основании бюджета доходов формируется бюджет доходов и расходов (рис.5), в котором данные из бюджета доходов переводятся из натуральной единицы измерения в денежную и указываются все расходы предприятия, связанные с основной деятельностью.

К расходам относятся материальные затраты на закупку продукции, затраты на оплату труда, управленческие затраты, налоги, оплата рекламы и прочие расходы.

Наименование статьи	Январь			Февраль			Март			Октябрь			Ноябрь			Декабрь			Всего за год
	План	План	План	План	План	План	План	План	План	План	План	План	План	План	План	План	План		
Выручка																			
Выручка от обслуживания клиентов																			
Будни: средний чек																			
10:00 - 12:00	400	42000	56000	61600	58800	58800	61600	189000	189000	198000	151200	151200	158400	235200	235200	246400			
12:00 - 16:00	600	135000	180000	198000	189000	189000	198000	151200	151200	158400	235200	235200	246400						
16:00 - 18:00	600	108000	144000	158400	151200	151200	158400	235200	235200	246400									
18:00 - 22:00	700	168000	224000	246400	235200	235200	246400												
Выходные дни:																			
10:00 - 12:00	400	38400	21600	21600	24000	21600	21600	78000	70200	70200	112000	100800	100800	135000	121500	121500			
12:00 - 16:00	650	124800	70200	70200	78000	70200	70200	112000	100800	100800	135000	121500	121500						
16:00 - 18:00	700	179200	100800	100800	112000	100800	100800	135000	121500	121500									
18:00 - 22:00	750	216000	121500	121500	135000	121500	121500												
Всего: 1011400 918100 978500 983200 948300 978500 11603100																			
продажа товаров: средняя цена																			
упаковка кофе в зернах, шт	500	15500	16500	17500	15500	15000	20000	10800	10800	18000	26300	25800	38000						
средства для альтернативного заваривания, шт	1200	9600	9600	18000	10800	10800	18000	26300	25800	38000									
Всего: 25100 26100 35500 1009600 974100 1036500 11936200																			
Итого: 1036500 944200 1014000 983200 948300 978500 11603100																			
Расходы																			
1. Материальные затраты:																			
Закупка продукции																			
Зарботная плата																			
Зарботная плата																			
Должность:	Штат	Общая з/п																	
Администратор	2	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	40 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	
Официант	2	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	32 000	32 000	32 000	32 000	32 000	32 000	32 000	32 000	32 000	32 000	32 000	
Бариста	2	32 000	32 000	32 000	32 000	32 000	32 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	
Повар	2	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	
Сотрудник клининга	2	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	158 000	158 000	158 000	158 000	158 000	158 000	158 000	158 000	158 000	158 000	158 000	
Всего: 158 000 158 000 158 000 158 000 158 000 158 000 158 000 158 000 158 000 158 000 158 000 158 000 158 000 158 000 158 000 158 000 158 000 158 000 158 000																			
Налоги на з/п																			
Налоги на з/п																			
3. Управленческие затраты																			
Аренда помещений																			
Коммунальные услуги:																			
Холодное и горячее водоснабжение																			
Электроснабжение																			
Пожарная сигнализация																			
Охранная сигнализация																			
Всего за коммунальные услуги: 14182,5 13905 13192 14024,5 13905 14182,5 165521																			
4. Налоги																			
ЕНВД																			
ЕНВД																			
5. Реклама:																			
2GIS																			
Рекламный щит																			
6. Прочие расходы																			
Роялти (5%)																			
Кредит																			
Итого: 889 074 834 906 854 518 776 918 764 959 776 018 232 582 209 542 240 484 2 432 629																			
Выручка - расходы: 167 427 109 294 159 481 232 582 209 542 240 484 2 432 629																			
Рентабельность, %: 16,1531 11,5753 15,728 23,0393 21,5113 23,658																			

Рис.5 – Бюджет доходов и расходов

За величину заработной платы взяты средние показатели по Республике Башкортостан, ставка налога на заработную плату составляет 30,2%. Расчет расхода воды на горячее и холодное водоснабжение проводился в соответствии со СНиП 2-04-01-85 "Внутренний водопровод и канализация зданий". ЕНВД за один месяц составляет 13 485 рублей [4], но согласно статье 346.32 НК РФ ежемесячные выплаты по ЕНВД будут составлять $13\,485/2=6\,742,5$ рублей [2]. Так как в теории предприятие открыто в марте прошлого года и выплачивает кредит 2 млн.рублей по ставке 18,5% сроком на 1 год, то первые три месяца 2015 года расходы велики и рентабельность ниже 20%, но затем, после окончания выплат по кредиту, рентабельность предприятия, при правильном соблюдении бюджетов, будет выше 20%.

Далее составляется бюджет движения денежных средств (рис.6), который является кассовым планом и показывает, откуда и сколько поступает денежных средств, и куда и в каком количестве они расходуются. [1]

Сведения для составления бюджета движения денежных средств поступают из разных источников: данные о выручке – из бюджета продаж; данные о закупках материалов – из бюджета закупок и накладных производственных расходов.

Стоит отметить, что при разработке бюджета движения денежных средств важно различать момент возникновения плана на получение денежных средств и момент фактического их поступления.

Наименование	Сроки и условия выплат ден. средств	Январь	Февраль	Март	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
		План	План	План	План	План	План
Доходы							
Выручка от обслуживания клиентов	поступает в течение дня	1011400	918100	978500	983200	948300	978500
Выручка от продажи товаров	в течение дня	25100	26100	35500	26300	25800	38000
Всего:		1036500	944200	1014000	1009500	974100	1016500
Расходы							
1. Материальные затраты:							
Закупка продукции	28 числа перед отчетным месяцем	275430	293550	284490	284490	293550	303420
2. Затраты на оплату труда							
Заработная плата	расчет - 7 числа отчетного периода аванс - 21 числа отчетного периода	158000	158000	158000	158000	158000	158000
Налоги на з/п	7 числа отчетного периода	47716	47716	47716	47716	47716	47716
Всего:		205716	205716	205716	205716	205716	205716
3. Управленческие затраты							
Аренда помещений	1 числа отчетного месяца	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000
Коммунальные услуги:	8 числа месяца, следующего за истекшим	0	14182,5	13905	13589	14024,5	13905
4. Налоги							
ЕНВД	до 25 числа месяца следующего за отчетным	0	-	-	20227,5	-	-
5. Реклама:							
2GIS	до 28 числа месяца перед отчетным	-	-	-	5000	5000	-
Рекламный щит	до 28 числа месяца перед отчетным периодом за весь	-	-	-	-	-	-
6. Прочие расходы							
Роялти (5%)	до 5 числа месяца, следующего за отчетным	0	51825	47210	48470	50475	48705
Кредит	не позднее 25 числа отчетного месяца	87187,5	85902,78	84618,06	-	-	-
Итого:		974049,5	1056892,28	1041655,06	983208,5	974481,5	977462

Рис.6 – Бюджет движения денежных средств

Составление отчета о финансовых результатах (рис.7) является завершающим этапом бюджетирования. Отчёт о финансовых результатах - одна из основных форм бухгалтерской отчётности, которая является важнейшим источником для анализа показателей рентабельности предприятия, а также для определения величины чистой прибыли.[3] В данном документе отображаются все основные показатели деятельности предприятия, которые влияют на величину чистой прибыли.

Пояснения ¹	Наименование показателя ²	Код	За	
			2015 г. ³	2016 г. ⁴
	Выручка ⁵	2110	11603100	
	Себестоимость продаж	2120	(5949522)	()
	Валовая прибыль (убыток)	2100	5653578	
	Коммерческие расходы	2210	(53100)	()
	Управленческие расходы	2220	(2565521)	()
	Прибыль (убыток) от продаж	2200	3034957	
	Прочие доходы	2340	333100	
	Прочие расходы	2350	(935428,34)	()
	Прибыль (убыток) до налогообложения	2300	2432628,66	
	Чистая прибыль (убыток)	2400	2432628,66	

Рис.7 - Отчёт о финансовых результатах

Вывод

В ходе изучения принципов бюджетирования на примере малого бизнеса, было выявлено, что при точном и ответственном подходе к его составлению, это принесет многочисленные выгоды как организации, так и ее сотрудникам. В частности, сам процесс бюджетирования: побуждает к планированию, выполняет координирующую и организующую роль, а так же способствует инициативе и дает средство контроля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бюджетное управление: Лабораторный практикум по дисциплине «Бюджетное управление» / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; Сост.: Дронь Е. А., Еникеев Р. Р. - Уфа, 2009. – 30 с.

2. Статья 346.29 НК. Объект налогообложения и налоговая база
3. Казарина А. А. Пошаговая инструкция для составления «упрощенцами» отчёта о финансовых результатах // журнал "Упрощенка".
4. Приказ от 29 октября 2014 г. N 685 об установлении коэффициентов-дефляторов на 2015 год.

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 Саида Мазитовна, студентка 4-го курса специальности «Прикладная информатика в экономике», кафедра АСУ, факультет ИРТ.

e-mail: mztovn@gmail.com

УДК 004

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ ОШИБОК ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Дронь Е. А., Еникеев Р. Р., Шамуратова С. М., Анашкин Б. Е.

В производственных процессах большое значение имеет снижение затрат, в особенности за счет уменьшения количества бракованных изделий и в связи с этим необходима разработка метода уменьшения их количества. В тоже время решение данной проблемы зачастую зависит от специфики самого производства, поэтому выбор оптимального способа дифференцируется для каждого конкретного случая. В данной статье изучение и решение данной проблемы было выполнено на примере крупного машиностроительного предприятия, производящего авиационные двигатели.

Не смотря на то, что авиационная промышленность сейчас на подъеме, обновление парка станков еще не завершено и достаточно большой объем работ производится на старой технике. Техника изношена, и этот фактор нельзя не учитывать в процессе производства, особенно в такой области, как авиастроение. Замена технологической составляющей производства - сложный, долговременный и дорогостоящий процесс, связанный с простоями производственных мощностей и снижением выпуска продукции.

Для снижения риска выпуска бракованного изделия на производстве используется контроль качества [3]. Стоит отметить, что в некоторых случаях ошибка не проявляет себя сразу, а возникает только при стечении обстоятельств. Оператор станка может знать о таких случаях, но в процессе написания управляющей программы он не участвует, следовательно, программист, контролирующий процесс внедрения и работы программы, не может учесть эти обстоятельства и своевременно внести соответствующие коррективы. В связи с этим, целью данной работы является создание программного обеспечения для контроля программы станка на этапе программирования, которое позволит выявить потенциально опасные фрагменты программы и акцентировать на них внимание программиста.

Исследуемое предприятие очень крупное, в его структуре находится огромное количество объектов. Полная организационная структура данного объединения чрезвычайно велика, поэтому на рис. 1 представлен небольшой ее элемент.

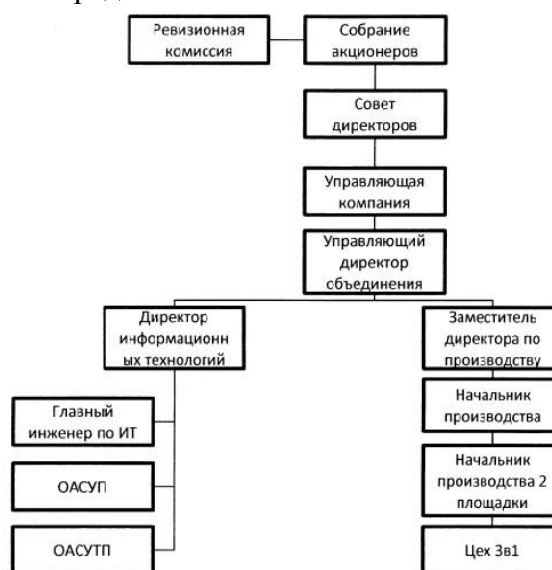


Рис. 1. Фрагмент организационной структуры предприятия

При случаях повреждения деталей станка и появления брака, приходится обращаться к наладчику для его проверки. В некоторых случаях требуется заменить режущий инструмент или заново произвести настройку станка, что приводит к простаиванию станка и потере производственного времени. В процессе потокового производства, проверка управляющей программы на стадии разработки и однократное ее изменение может выявить подобные участки и внести соответствующие коррективы – этот способ является более быстрым и выгодным, чем многократное решение одной и той же задачи. Мнемосхема процесса представлена на рисунке 2.

Проверка управляющей программы на стадии разработки может выявить подобные участки, уменьшить количество претензий в адрес отдела АСУ по вопросам сбоев станков и внести соответствующие коррективы. Дополнительная проверка поможет выявить опасные моменты еще на этапе написания программы, поскольку ее однократное изменение на стадии разработки является более быстрым и выгодным, чем многократное решение одной и той же задачи. Мнемосхема предлагаемого процесса представлена на рисунке 3.

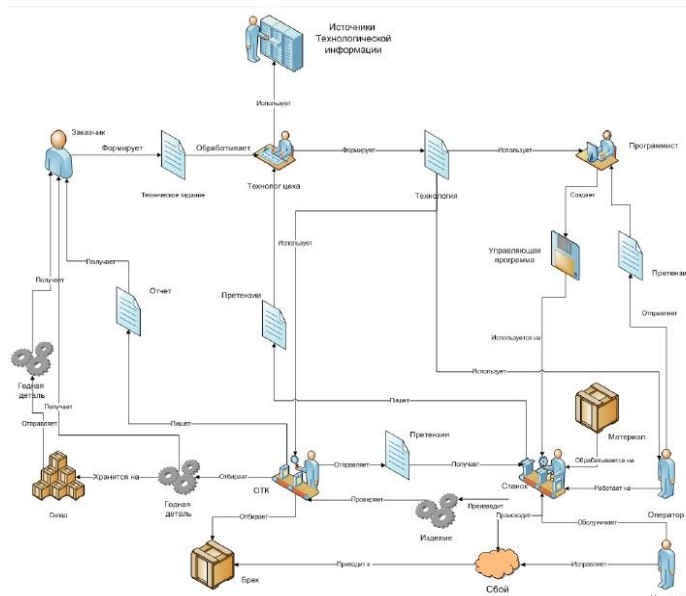


Рис.2.- Мнемосхема процесса производства на предприятии

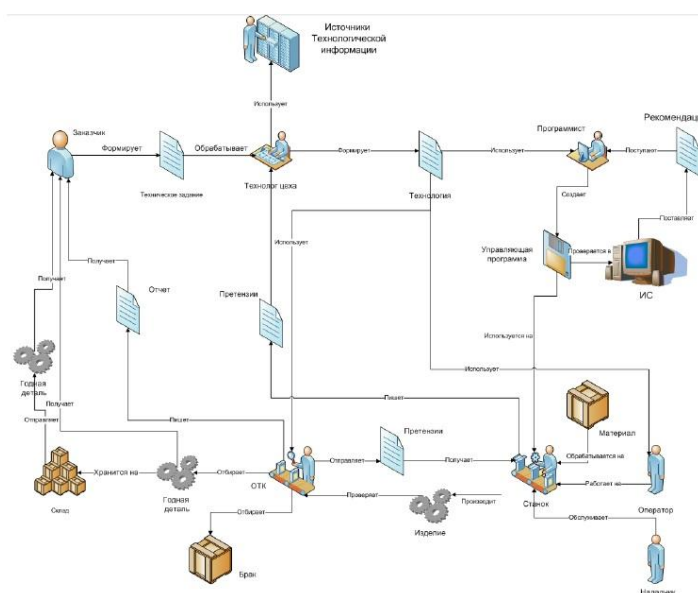


Рис.3.- Мнемосхема процесса производства на предприятии после внедрения программы

При решении любой технологической задачи существует несколько методов ее решения, важной частью проектирования является выбор оптимального набора средств. Можно воспользоваться экспертным мнением, но как любое мнение оно будет субъективным.

Для получения более объективных данных в ходе работы был использован метод аналитической иерархии [1]. В качестве возможных средств реализации ИС были выбраны среды программирования Lazarus, Delphi XE8 Pro и MS Visual Professional. В качестве критериев оценки обозначены:

- цена лицензионного продукта;
- доступность программиста, который будет писать программу;
- сложность реализации в данной среде, что повлияет на время разработки и стоимость услуг программиста.

После всех необходимых расчетов было выявлено, что в качестве среды реализации наиболее подходящей альтернативой является MS Visio.

В результате проведенного информационного моделирования был определен набор сущностей и атрибутов, на основе которого построена информационная модель,

представленная на рис. 4.

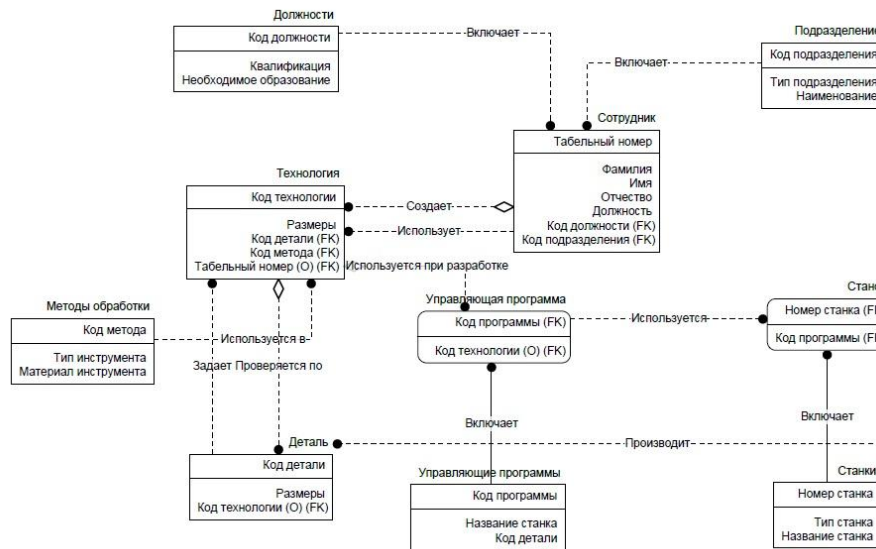


Рис.4.- Информационная модель процесса

Затем в ходе выполнения работы была построена функциональная модель с целью определения оптимального места внедрения программы и уточнения ее основных функций с точки зрения оператора [2]. Контекстная диаграмма приведена на рисунке 5.

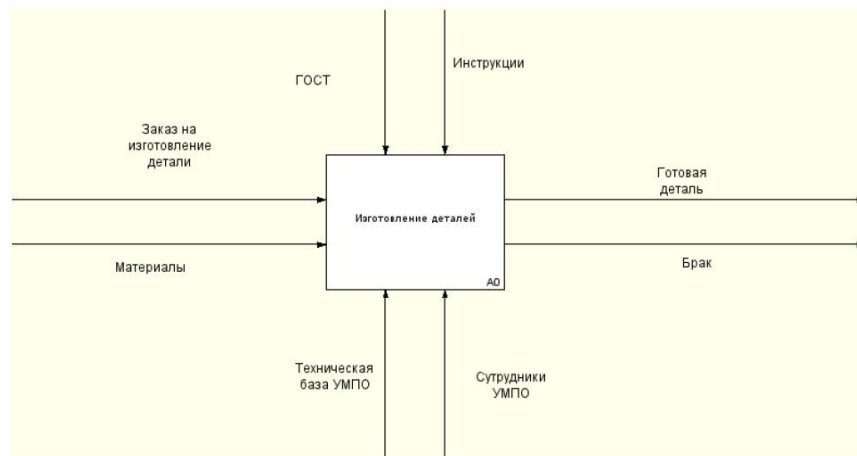


Рис.5.- Контекстная диаграмма

Верхний уровень модели содержит единственный блок – «Изготовление деталей». Входами блока являются «Заказ на изготовление детали» и «Материалы». Выходами – «Готовая деталь» и «Брак». Функция реализуется механизмами – «Техническая база УМПО» и «Сотрудники УМПО». Управление определяют «ГОСТ» и «Инструкции». Затем была произведена декомпозиция контекстной диаграммы, представленная на рисунке 6.

После декомпозиции функция «Изготовление деталей» представлена состоящей из нескольких функций: «Создание технологической документации», «Написание программы для станка», «Производство детали» и «Контроль качества». Затем был декомпозирован функциональный блок «Написание программы для станка», представленный на рисунке 7.

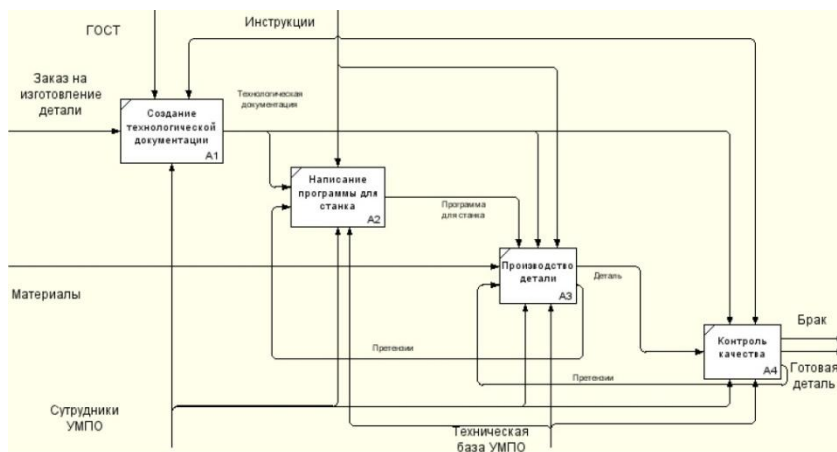


Рис.6.- Декомпозиция контекстной диаграммы

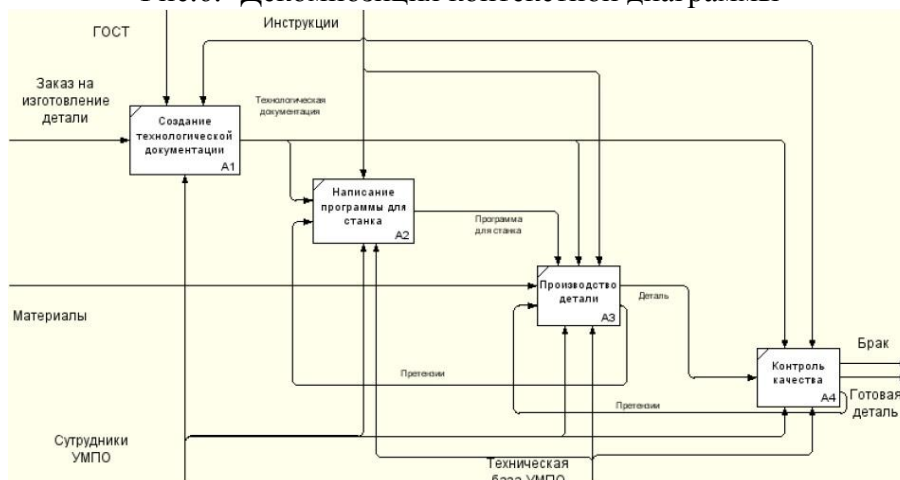


Рис.7.- Декомпозиция функционального блока «Написание программы для станка»

В данном случае функция «Написание программы для станка» представлена состоящей из нескольких функций: «Регистрация заказа», «Перенос геометрии в программное обеспечение», «Формирование проходов инструмента», «Формирование управляющей программы», «постобработка программы» и «Контроль внедрения программы на станок».

После внедрения программы функциональный блок «Написание программы для станка» приобретает несколько иной вид, представленный на рисунке 8.

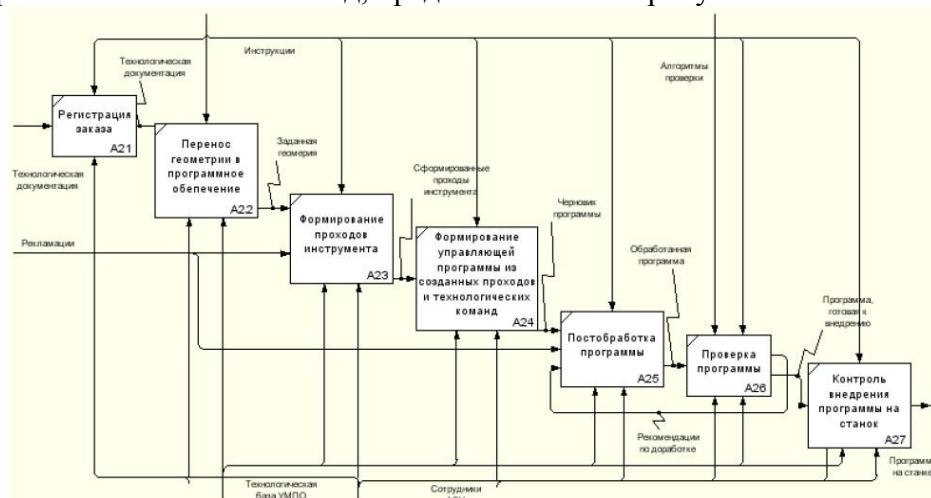


Рис.7.- Декомпозиция функционального блока «Написание программы для станка» после внедрения дополнительной проверки

Таким образом, в ходе анализа процесса изготовления деталей, было выявлено, что информационная система должна позволять организовывать эффективный поиск фрагментов кода, вызывающих сбой, формировать рекомендации по доработке программы и выводить список рекомендаций в отдельном поле окна программы с возможностью перехода к нужной строчке кода [4], [5]. Алгоритм работы ИС представлен на рисунке 8.

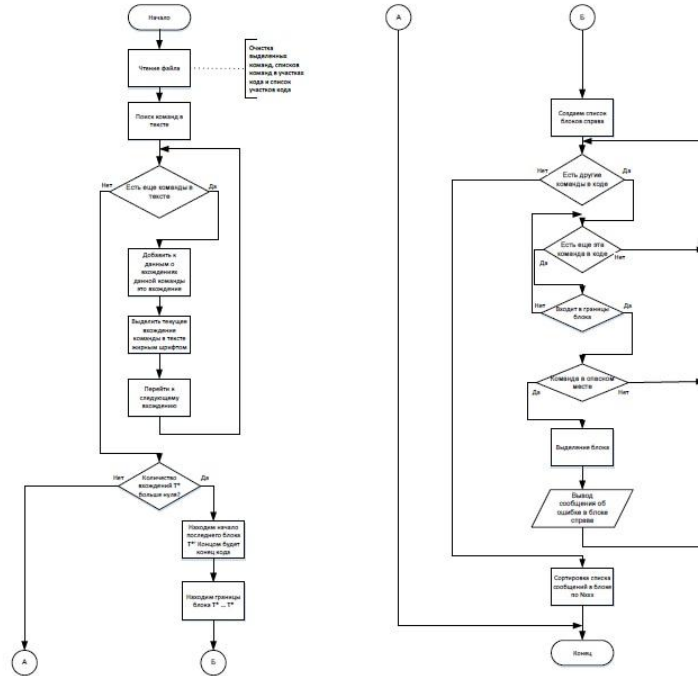


Рис.8. – Алгоритм работы ИС

Вид главного окна работы представлен на рисунке 9.

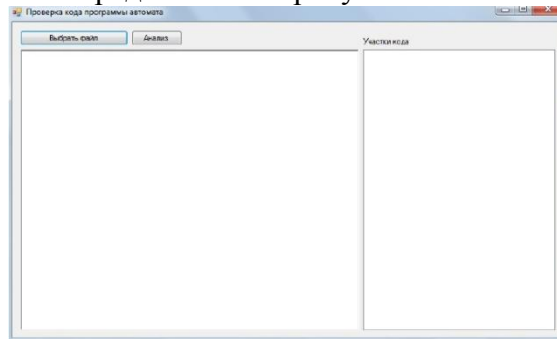


Рис.9. – Рабочее окно программы

Для того, чтобы начать работу достаточно открыть файл *.txt, содержащий текст управляющей программы. При нажатии на кнопку «Выбрать файл» откроется стандартное диалоговое окно открытия файлов Windows (рис.10).

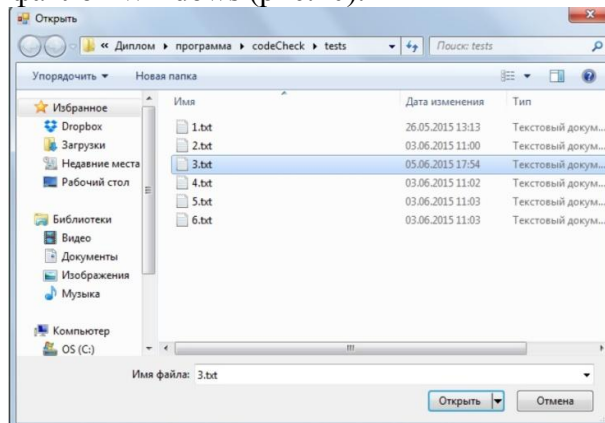


Рис.10 - Диалоговое окно открытия файла

После открытия файла анализ произойдет автоматически. ИС выделит значимые для проверки команды: T**,G1,G0,M9 и M5. После чего проверит управляющую программу на наличие участков кода, в которых возможен сбой, и выделит их красным (рис.11).

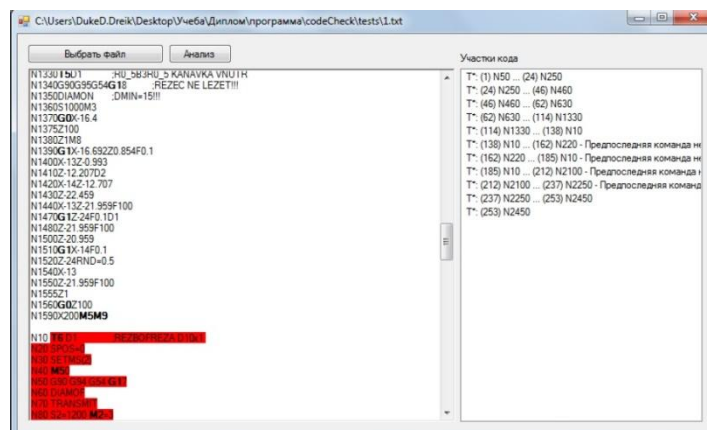


Рис.11 – Проанализированная программа

В окне справа показаны все строчки, содержащие T** - команду выбора инструмента, она является началом очередного фрагмента программы, M5 – остановка шпинделя – окончание фрагмента. К каждому участку от T** до M5 в окне справа есть комментарий, в каких строках программы фрагмент содержится, и какие ошибки содержит. Так же при двойном нажатии левой кнопки мыши на выбранном участке происходит переход к его началу в коде программы.

Так же был проведен расчет показателей экономической эффективности на основе данных, полученных в результате имитации процессов до и после внедрения программного обеспечения, исходя из которых был сделан вывод, что дополнительная проверка станка на этапе программирования с экономической точки зрения обоснована и целесообразна.

Предложенная в данной работе информационная система предназначена для проверки управляющих программ для станков с ЧПУ. Использование среды C# при создании ИС позволило создать программный продукт, интуитивно понятный и максимально ориентированный на удобство персонала, что позволит быстрому его усвоению и при необходимости, развитию собственными силами.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи: проведено предпроектное исследование особенностей работы на станках с ЧПУ, анализ процесса разработки управляющих программ, анализ информации полученной как в ходе преддипломной практики, так и из специализированной литературы, моделирование рассматриваемого процесса для проектирования автоматизированной системы, и ее реализация с использованием средств информационных технологий.

По данным расчета экономической эффективности, видно что внедрение данного проекта позволит уменьшить количество сбоев, сократить затраты на устранение последствий сбоев, что приведет к сокращению годовых текущих затрат на производство. Исходя из полученных расчетов, можно сделать вывод, что внедрение Информационной системы проверки управляющих программ в организации с экономической точки зрения целесообразно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лялин В.Е.: Математическое моделирование и информационные технологии в экономике предприятия. - Мурманск ; Ижевск: Кольский НЦ РАН, 2005.
2. Маклаков С.В. Erwin и Erwin - CASE-средства разработки информационных систем. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1999. - 256 с.

3. Никифоров А.Д.: Управление качеством. - М.: Дрофа, 2004
4. Черемных С.В., Семенов И.О., Ручкин В.С. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии: практикум. - М: Финансы и статистика 192 с.
5. Елисева Т.П.: Экономика и анализ деятельности предприятий. - Ростов н/Д: Феникс, 2011

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



Еникеев Рустем Радомирович, к.т.н., доц. каф. автоматизированных систем управления. Дипломированный инженер-системотехник (УГАТУ, 1982).



Шамуратова Саида Мазитовна, студентка 4-го курса специальности «Прикладная информатика в экономике», кафедра АСУ, факультет ИРТ.

e-mail: mztovn@gmail.com



Анашкин Борис Евгеньевич; студент 5-го курса специальности «Прикладная информатика в экономике», кафедра АСУ, факультет ИРТ.

АКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПОТОКОМ В КОМПРЕССОРЕ

Дадоян Р. Г., Михайлов А. Е., Михайлова А. Б.

Известно, что для самолетов пятого поколения и выше, как военного, так и гражданского назначения, требуются более совершенствованные двигатели также нового поколения. К перспективным двигателям предъявляются весьма серьезные и строгие требования, например по удельным показателям, массе, размерам, требуются повышенные характеристики узлов и двигателя. В целом, все выше перечисленные параметры и показатели, зависят от уровня аэродинамического и конструктивного совершенства компрессора двигателя.

Уровень совершенства компрессора определяется в основном значениями его степени повышения давления, теоретической работы и коэффициентов теоретической работы, коэффициентом расхода, запасом по помпажу, КПД компрессора, который зависит от уровня потерь в лопаточном венце, в ступени, в компрессоре в целом.

Аэродинамическое совершенствование является на данный период развития АД очень перспективным направлением повышения эффективности компрессоров. В данной статье рассматриваются два основных способа активного управления потоком в компрессоре: применение вдува потока с торца лопатки первой ступени РК для контроля помпажа и активное управление потоком компрессора путем аспирации.

Активное управление потоком в компрессоре аспирацией предполагает использование аспирации (отсоса) низкоэнергетического вязкого пограничного слоя с диффузией ограничивающих мест на лопатках и поверхностях межлопаточного канала ступени, позволяя достигнуть очень высокие степени повышения давления в одной ступени.

Применение данного типа управления потоком позволяет получить при окружных скоростях равных 228,5 м/с, достигнуто степень повышения давления в ступени 1,6 [1]. А при окружных скоростях 457 м/с возможно достижение степени повышения давления в ступени 3,4, то есть приблизительное удвоение работы ступени. Однако при использовании такого метода управления потоком необходима минимизация требований аспирации (снижение расхода отбираемого воздуха), достижение высокого КПД компрессора, который зависит от потерь в ступени.

Большие сверхзвуковые числа Маха в лопаточных венцах, близкое расположение лопаток, в сочетании с высокими нагрузками на лопатки требуют более точного уровня соответствия лопаточных венцов. Анализ эффективности ступени необходимо проводить как в расчетной точке, так и вдоль линий рабочих режимов.

Пример схемы компрессорной ступени с аспирацией [2] проиллюстрирована на рисунке 1, а потребные доли аспирации, в соответствии с данной схемой, представлены в таблице 1. Схема аспирации состоит из основных пазов аспирации на поверхностях лопаток ротора и статора, и вторичной аспирации на втулочных и концевых (на бандаже) поверхностях. Доли аспирации и расположения аспирационных пазов были определены в процессе квази-3D проектирования. Вторичная аспирация состоит из пазов на бандаже ротора и втулочной поверхности статора, служат для предотвращения разделения скачка уплотнения и роста вторичного потока. Отборы воздуха В1 перед входом в ступень, В4 на наружном корпусе в осевом зазоре, В6 на втулке в осевом зазоре представлены только в эксперименте и не были включены в CFD расчет. Круговой отбор воздуха и отбор вдоль хорды имеют одинаковые обозначения В7, так как они разряжены в общую полость.

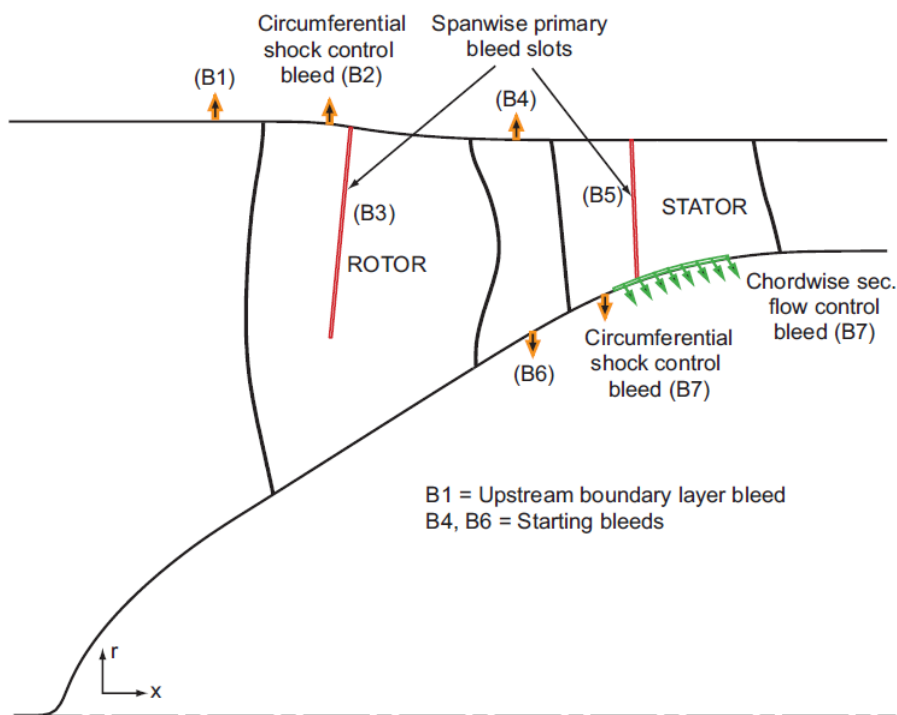


Рис. 1. Схема ступени с аспирацией

Таблица 1

Потребные доли аспирации

Положение аспирации	Обозначение	Доли аспирации, %
Бандаж РЛ	B2	1,0
Вдоль профиля РЛ	B3	1,5
Вдоль профиля НЛ	B5	2,0
Втулка статора (круговое)	B7	1,0
Втулка статора (вдоль хорды лопатки)	B7	1,0

Однако применение данной схемы управления потоком вынуждает использовать концевой бандаж на РК для устранения течения в радиальном зазоре для достижения максимальной аэродинамической эффективности схемы. Кроме этого, концевой бандаж на РК упрощает конструктивное выполнение перфораций для аспирации с корпуса.

Все особенности такой аэродинамической схемы накладывают ряд ограничений на механическую конструкцию ротора. Из конечно-элементных вычислений следует, что действующие напряжения в лопатке превышают допустимые, вследствие высоких окружных скоростей, большой кривизны профиля и скручивания лопаток. Поэтому был выбран материал Ti-6246 с высокой удельной прочностью. Вычисления показали, что при окружных скоростях 457 м/с, выходит предел выносливости бандажной полки лопатки, и учитывая уже высокие напряжения в лопатках, не возможен перенос большей части нагрузки от центробежной силы на лопату. Для решения данной проблемы, принято использование обмотки из композита графит-полимер на бандаже. Количество композита выбрано таким образом, что среднее радиальное перемещение бандажа соответствовало перемещениям периферии лопаток РК (без бандажа). Это приводит к локальной передаче радиальной нагрузки от лопаток к бандажу. Бандаж также увеличивает крутильную жесткость лопаток в периферийной зоне лопатки, устраняя вибрации и потенциальные структурные проблемы из-за пазов аспирации в лопатках.

Изготовление рабочего колеса блисковой конструкции вместе с бандажной полкой является очень трудной задачей для производства. Для этого решено, деление лопаточных венцов на передние и задние плоскостью перпендикулярной к оси вращения диска.

Разделение на две половинки лопатки позволит обработать лопатки с отдельными дисками и каналы аспирации по плоскости деления. Сборка лопаточных венцов включает соединение передних и задних дисков вместе в наружном корпусе и во втулке, как показано на рисунке 2.

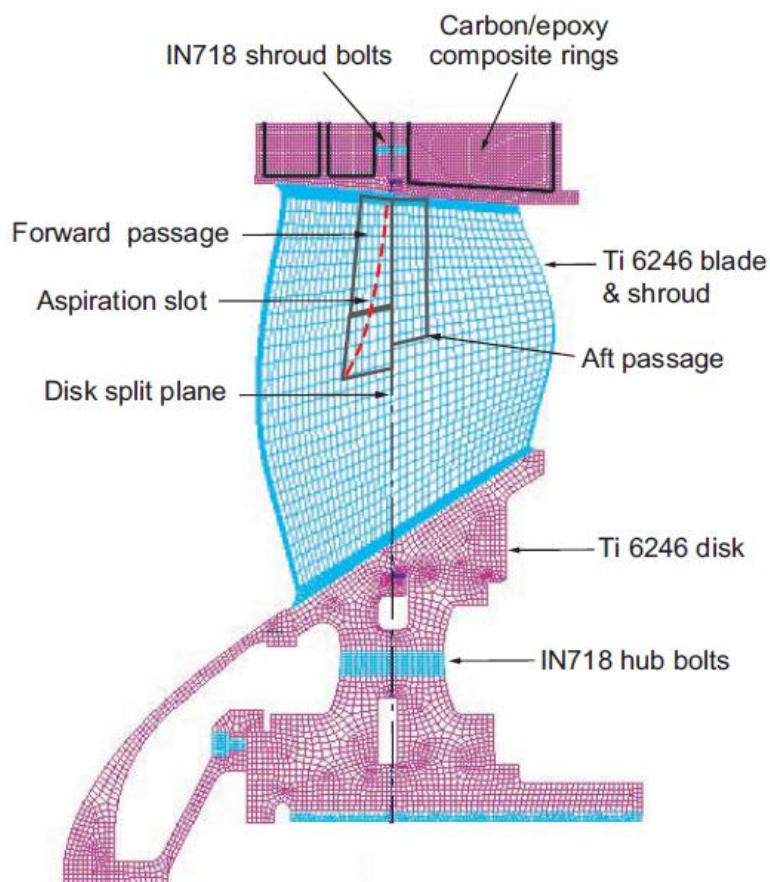


Рис. 2. Схема ротора

На рисунке 3 представлена ступень компрессора, реализованная в железе. На ней видны перфорации на концевом бандаже (B2 shroud bleed holes), пазы отбора вдоль хорды лопатки (B3 spanwise slot).

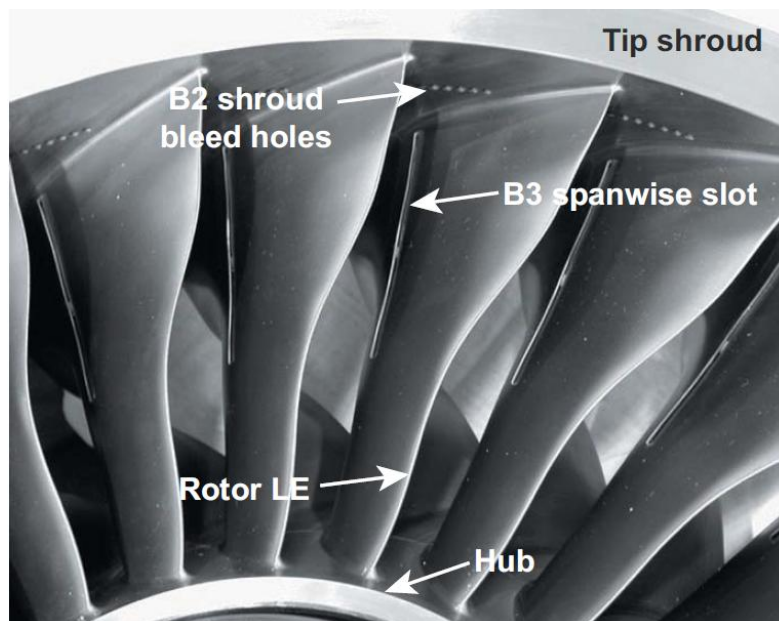


Рис. 3. Ступень компрессора с аспирацией

Испытания реальной ступени компрессора проводились по двум линиям рабочих режимов, одна близко к останове (высокая нагрузочная линия), другая далеко от нее (низкая нагрузочная линия). Характеристика компрессора с двумя линиями рабочих режимов представлена на рисунке 4, а на рисунке 5 представлены экспериментальные и расчетные значения КПД ступени также для двух рабочих линий.

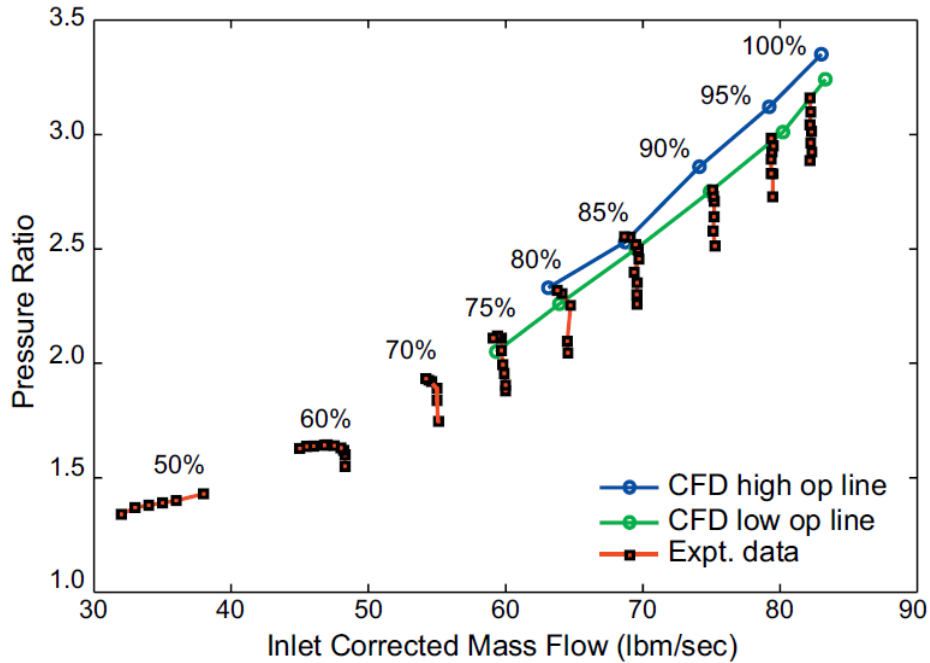


Рис. 4. Характеристика компрессора

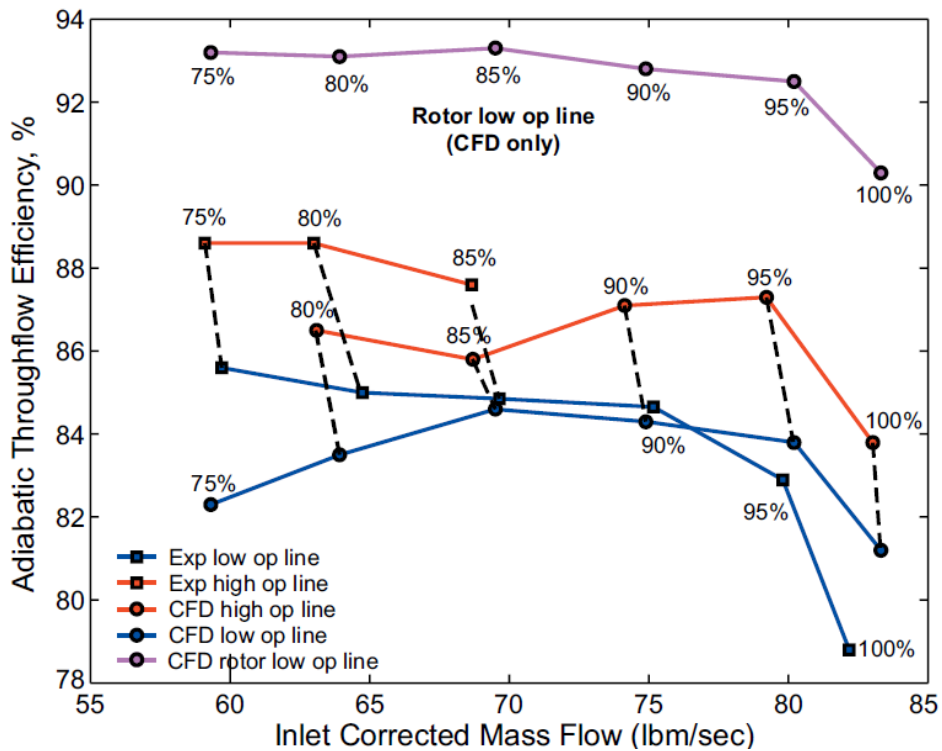


Рис. 5. Измеренные и расчетные КПД

Как видно, измеренные степени повышения давления и расходы воздуха оказались в хорошем соотношении с расчетными характеристиками ступени. Сравнивая результаты расчетов и экспериментов, можно сделать некоторые выводы:

1) удаление низкоэнергетического вязкого потока в количестве одного процента массового расхода на входе в ступени с поверхности лопатки действительно фактически приводит к увеличению диффузии с низким уровнем потерь, а именно позволяет проектирование с приблизительно удвоенной работой компрессора на данной окружной скорости;

2) соответствие между измеренными и расчетными характеристика ступени означает, что вместе с улучшением диффузии в ступени, аспирация эффективна при управлении скачком уплотнения и достижение начала системы скачков уплотнения при рабочих скоростях 90%, что необходимо для достижения необходимого массового расхода на входе и степени повышения давления;

3) несмотря на то, что конструкция ступени и аспирации были оптимизированы под расчетную точку, хорошие характеристики были получены при нерасчетных условиях. Измеренный КПД ступени получился выше, чем при расчетах течения CFD по низкому и высокому линиями рабочих режимов;

4) измеренные характеристики ступени оказались менее чувствительны к понижению доли аспирационного потока, чем CFD вычисления.

Активный контроль помпажа торцевым вдувом - данный метод управления помпажом предполагает отбор воздуха из-за компрессора высокого давления и вдув потока через корпус компрессора в область законцовки лопасти РК первой ступени, как показано на рис. 6 [3]. Это позволяет управлять ядром потока на входе, что обеспечивает повышение эффективности, сокращение потребного запаса по срыву потока (рис. 7).

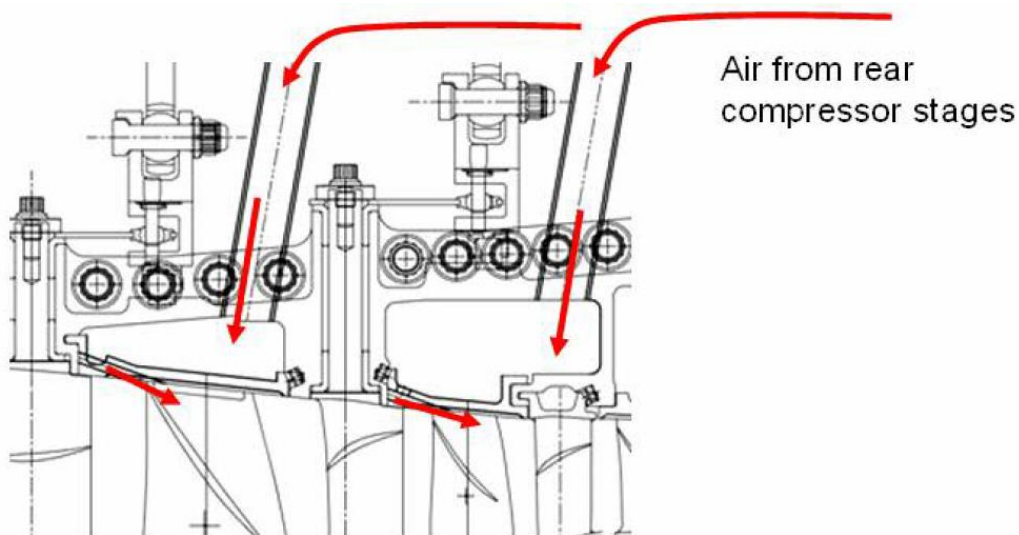


Рис. 6. Поперечное сечение компрессора с торцевым вдувом

Высокоскоростная впрыскиваемая струя изменяет трехмерное поле обтекания в концевом сечении, особенно изменяет поведение вихревых утечек через радиальный зазор. Кроме того, введенная струя уменьшает угол атаки лопатки и таким образом разгружает концевое сечение [4].

На рисунке 8 представлены поперечное сечение поле обтекания вблизи границы помпажа с торцевым вдувом (верхняя часть рисунка) и снижение загромождения вдоль стенки корпуса в результате инъекции. Требуемый массовый расход берется за последующими ступенями компрессора (в зависимости от давления), а значит доля отбираемого потока для вдува должна быть ограничена.

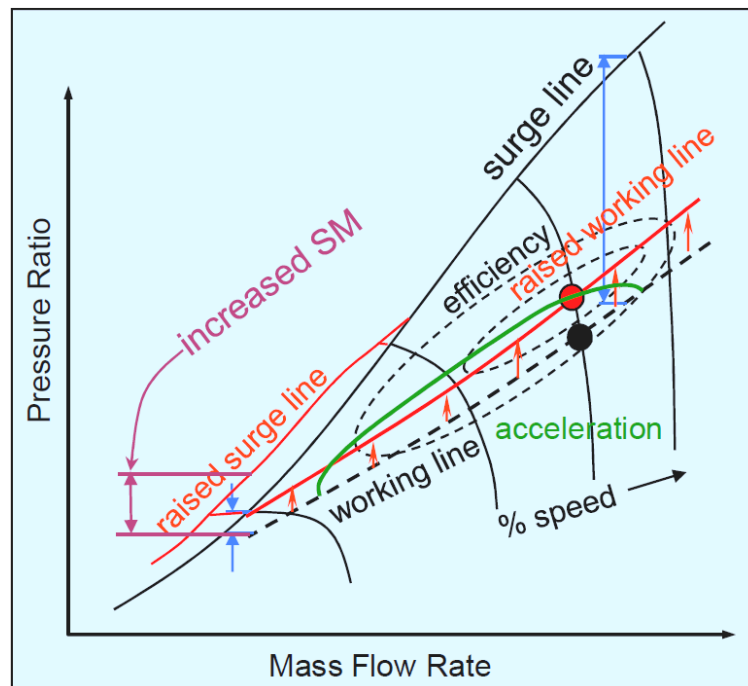


Рис. 7. Характеристика компрессора

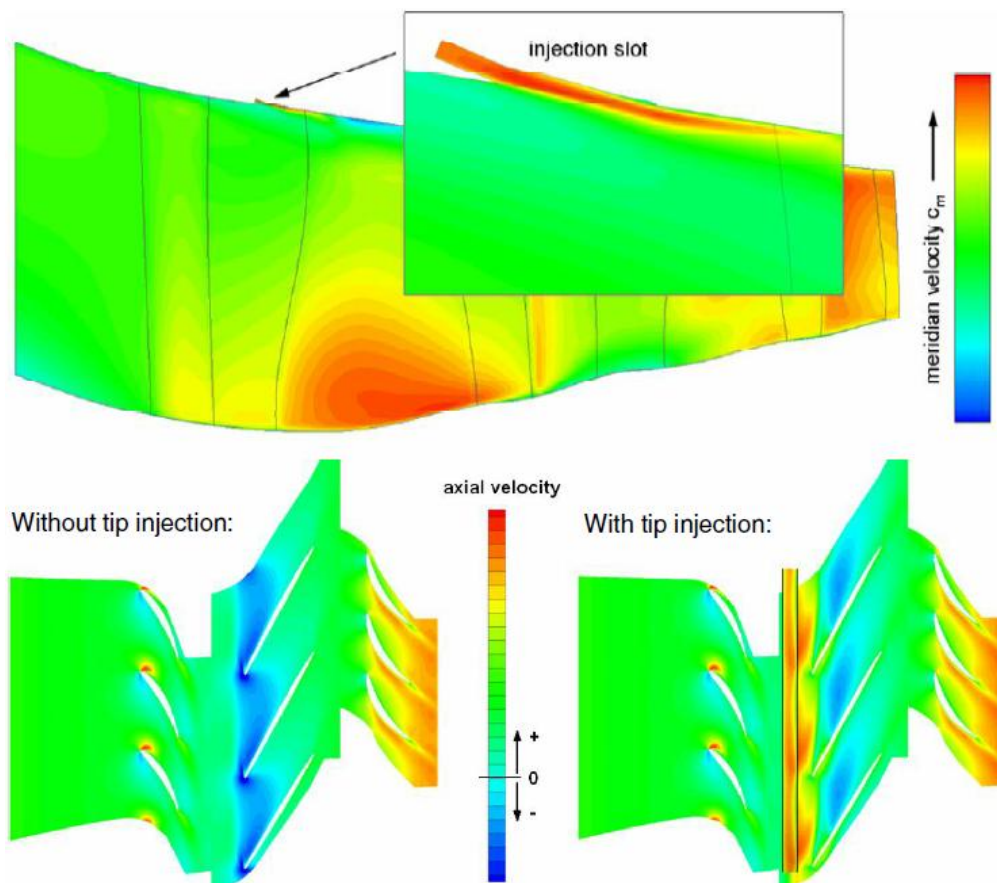


Рис. 8. Торцевой вдув

Для реализации данной схемы, необходимо решение следующих основных задач (исследований): стабилизация многоступенчатого компрессора авиадвигателя будет вдува потока; обеспечение необходимого перепада давления на всех режимах работы двигателя; влияние повышенных температур отобранного воздуха на работу компрессора. Возможно, также, использование внешнего потока, который не будет влиять на работу двигателя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Merchant A.A., Drela M, Kerrebrock J.L., Adameczyk J.J., Celestina M., 2000, "Design and Analysis of a High Pressure Ratio Aspirated Compressor Stage," ASME Paper 2000-GT-619, ASME IGTI Conference.
2. Ali Merchant and Jack L. Kerrebrock. Experimental Investigation of a High Pressure Ratio Aspirated Fan Stage: paper.
3. Sven-Jürgen Hiller. Active Surge Control by Tip Injection: Paper.
4. Deppe A, Saathoff H, Stark U. Spike-type stall inception in Axial Flow Compressors. 6th Conference on Turbomachinery, Fluid Dynamics and Thermodynamics, Lille, France, 2005.

ОБ АВТОРАХ

Фото

Дадоян Размик Геворгович, магистрант каф. авиац. двигателей УГАТУ, дипл. бакалавра. по двигателям летательных аппаратов (УГАТУ, 2015). Исследования в области аэродинамики компрессоров.

e-mail: al.ermola@yandex.ru



Михайлов Алексей Евгеньевич, ст. преп. каф. авиац. двигателей, дипл. инж. по авиационным двигателям и энергетическим установкам (УГАТУ, 2010). Канд. техн. наук по тепловым, электроракетным двигателям и энергоустановкам ЛА (УГАТУ, 2015). Исследования в области рабочих процессов в авиационных ГТД на установившихся и неустановившихся режимах, разработки математических моделей сложных технических объектов, САПР авиационных ГТД

e-mail: mikhailov.ugatu@gmail.com



Михайлова Александра Борисовна, доц. каф. авиац. двигателей, дипл. инж. по авиационным двигателям и энергетическим установкам (УГАТУ, 2008). Канд. техн. наук по тепловым, электроракетным двигателям и энергоустановкам ЛА (УГАТУ, 2011). Исследования в области математического моделирования процессов в турбомашинах.

e-mail: alexandra11112007@yandex.ru

ТЕНДЕНЦИИ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ АВИАЦИОННЫХ ГТД

Дадоян Р. Г., Михайлов А. Е., Михайлова А. Б.

Компрессор – является важной частью ГТД. Степень аэродинамического и конструктивного совершенства данного узла ГТД определяет основные параметры и характеристики двигателя, в частности, тягу или мощность на валу, экономичность, массогабаритные характеристики и др. Исходя из этого, к компрессорам предъявляются следующие **требования** [1]:

- снижение массы и габаритов – для лопаточных машин (ЛМ) масса компрессора и турбины может достигать 60...70% от полной массы двигателя в целом;
- высокий КПД - требование диктуется соображениями получения высоких показателей эффективности установок, применяющих ЛМ (недобор КПД в одном узле приведет к повышенным энергозатратам во всем изделии);
- обеспечение заданных технических требований к надежности, ресурсу, живучести и безопасности, производственной и эксплуатационной технологичности, экологическим характеристикам, экономическим показателям;
- обеспечение заданного расхода рабочего тела;
- обеспечение заданной степени повышения давления;
- обеспечение устойчивой, т. е. без помпажа и пульсаций, работы в широком диапазоне частоты вращения ротора.

34. Компрессора по направлению течения воздуха бывают осевые, центробежные, диагональные и комбинированные. В современных двигателях наиболее часто используют осевые компрессоры исходя из их **преимуществ**:

- относительно небольшие массогабаритные характеристики;
- отсутствие возвратно-поступательного движения;
- равномерная подача рабочего тела;
- возможность получить относительно высокие расходы (400...500 кг/с и более);
- относительно высокий КПД (80...90 %);
- простое соединение с газовой турбиной.

35. Однако у осевых компрессоров есть ряд **недостатков**:

- сложность получения малорасходных компрессоров;
- относительно узкий диапазон устойчивой работы;
- многоступенчатость, а, следовательно, сравнительно сложная конструкция и большая длина узла.

36. Аэродинамическое совершенствование компрессоров предполагает увеличение степени повышения давления, увеличение КПД узла, увеличение коэффициента запаса по помпажу компрессора.

37. Существуют несколько стандартных способов увеличения степени повышения давления компрессора. К ним относятся увеличение окружных скоростей (повышения частоты вращения ротора), увеличение степени закрутки потока (увеличение ΔC_u) и применение широкохордных лопаток.

Частота вращения ротора определяет окружную скорость РК. Величина окружной скорости во многом определяет величину напора ступени и других важнейших параметров ступени. В современных компрессорах и вентиляторах значение окружных скоростей доходит до значений 450-600 м/с [2]. При увеличении окружных скоростей, по уравнению Эйлера, возрастает теоретический напор ступени, что в свою очередь приводит к увеличению степени повышения давления $\pi_{ст}^*$. Однако, увеличение $\pi_{ст}^*$ приводит к снижению КПД ступени, а значит и КПД компрессора в целом. Еще одним фактором,

ограничивающим применение высоких окружных скоростей, является прочность рабочих лопаток.

Величина **степени закрутки потока**, то есть ΔC_u определяется углом поворота потока в решетке лопаточного венца (ЛВ) и может быть показана на плане скоростей компрессора (рисунок 1). В компрессоре процесс в межлопаточном канале диффузорный. Он характеризуется неустойчивостью и склонностью к отрыву пограничного слоя. По этой причине угол поворота потока в компрессорной решетке стремятся ограничить величиной $30^\circ-35^\circ$. Большие значения не желательны из-за большой вероятности отрыва потока и, как следствие, повышенных потерь. Это накладывает ограничение на величину ΔC_u [3]. Для увеличения ΔC_u необходимо увеличить угол входа потока в РК α_1 в абсолютном движении и уменьшить угол выхода потока из РК α_2 в абсолютном движении.

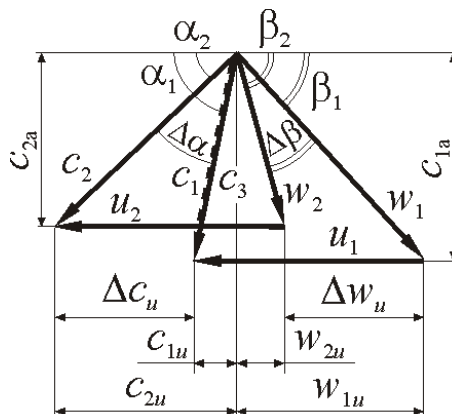


Рис.1. Треугольник скоростей

Благодаря применению **широкохордных лопаток** в компрессорах, повышается степень сжатия на одной ступени при одновременном повышении аэродинамической устойчивости и стойкости к вибрациям. Повышение газодинамической эффективности при применении лопаток такой конструкции дает возможность заметно уменьшить общее число лопаток [4]. Примеры широкохордных лопаток представлены на рисунке 2.

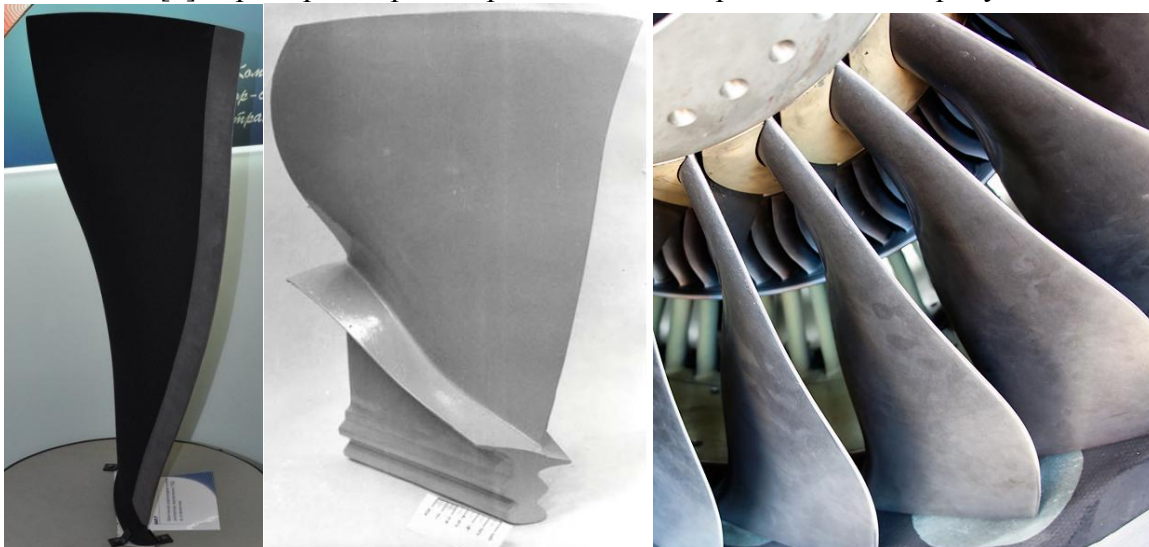


Рис. 2. Широкохордные лопатки

Увеличение степени повышения давления компрессора приводит к снижению КПД компрессора даже при неизменной эффективности его ступеней. Это замедляет рост экономичности ГТД из-за ухудшения КПД его узлов. Основными причинами снижения КПД ступени являются потери. Ниже рассмотрены основные причины возникновения потерь и способы борьбы с ними.

1) **Потери на трение и концевые потери** - при течении вязкого газа в межлопаточном канале на поверхности лопатки и на концевых поверхностях образуется пограничный слой (ПС) - тонкий слой газа непосредственно соприкасающийся с поверхностью обтекаемого тела, в котором проявляется эффект вязкости (рисунок 3). Влияние вязкости в ПС приводит к возникновению сил трения между слоями газа, движущимися в нем, а энергия, затрачиваемая на преодоление сил вязкого трения и являются потерями энергии на трение. В межлопаточном канале, потери связанные с трением в пограничном слое, наблюдаются на поверхности лопатки и на концевых (втулочной и периферийной) поверхностях межлопаточного канала. Чем больше ПС, тем больше потери трения, а толщина ПС зависит от скорости в межлопаточном канале, шероховатости поверхности лопатки, числа Рейнольдса [3].

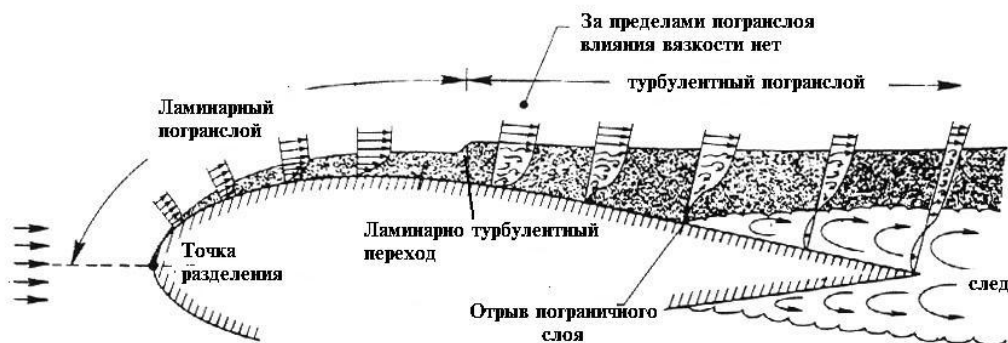


Рис. 3. Пограничный слой на лопатке

Для снижения вероятности появления отрыва погранслоя венцы проектируют с умеренной диффузорностью и тонкими погранслоями. Уменьшить погранслоем можно за счет увеличения местной скорости.

2) **Кромочные потери** - за выходными кромками лопаток конечной толщины образуется разрежение (донный эффект) (рисунок 4). За решеткой образуется вихревая структура, так называемый закромочный след. Он является причиной существенной неравномерности потока за решеткой, что отрицательно сказывается на работе последующих ЛВ. Сразу за кромкой скорости на оси следа существенно меньше, чем в ядре потока. При удалении от решетки скорости в ядре и следе постепенно выравниваются вследствие турбулентного смешения. Появляются потери кинетической энергии, которые называются кромочными. Их величина зависят в первую очередь от толщины выходной кромки и по величине соизмеримы с потерями трения [3].

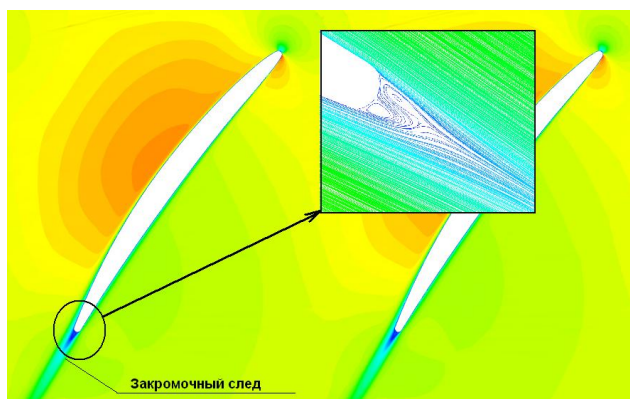


Рис. 4. Закромочный след

Для снижения потерь, связанных с влиянием закромочных следов необходимо уменьшать толщину выходной кромки профиля и увеличивать шаг решетки.

3) **Потери связанные с отрывом потока** - потери на отрыв зависят от угла натекания потока на решетку. Если он близок к значению конструктивного угла, то потерь связанных с отрывом не наблюдается. При положительном угле атаки, отрыв происходит на спинке, при отрицательном – с корытца. В обоих случаях отрыв происходит вблизи входной кромки (рисунок 5) [3]; Угол атаки, при котором поток оторвется от профиля, определяется радиусом входной кромки лопатки: чем она толще, тем больше угол атаки (профиль более атакоустойчив). Атакоустойчивость зависит также от относительного шага решетки. С ее уменьшением атакоустойчивость растет и наоборот.



Рис. 5. Отрыв потока на корытце лопатки турбины

4) **Волновые потери** – торможение сверхзвукового потока в канале сопровождается возникновением скачков уплотнения, которые сопровождаются значительными потерями энергии, которые называются волновыми (рисунок 6). Ещё большие потери возникают от взаимодействия скачков уплотнения с пограничным слоем, что вызывает крупномасштабный отрыв пограничного слоя [3].

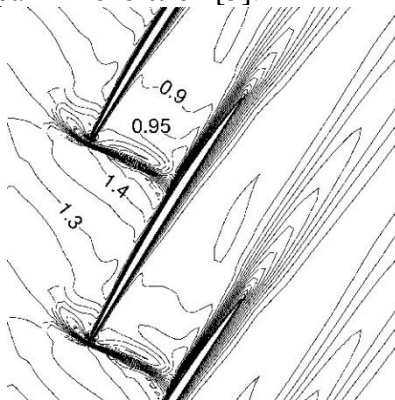


Рис. 6. Скачки уплотнения

5) **Вторичные потери** - поток имеет неоднородное поле скоростей и давлений по высоте канала, особенно у концевых поверхностей, где наблюдаются большие градиенты параметров потока. Поскольку поток вблизи концевых поверхностей имеет более низкую скорость и кинетическую энергию, чем в ядре, возникает неуравновешенность между градиентом давления и центростремительным ускорением. Таким образом, поток у концевых поверхностей прижимается к спинке. Попадая на спинку, вторичные токи вызывают набухание пограничного слоя в месте сопряжения концевой поверхности и спинки и затем его отрыв. Вторичные токи образуются вблизи втулки и периферии. Поэтому данное вторичное течение называется парным вихрем (рисунок 7). Оба вихря вращаются в противоположные стороны и направления их вращения соответствуют направлению перетекания. Другое вторичное течение получило название подковообразного вихря (рисунки 8). Поскольку давление во втулочном пограничном слое меньше давления торможения на входной кромке, то разделение пограничного слоя происходит на некотором расстоянии от входной кромки с образованием подковообразного вихря. Поток, ушедший после разделения на спинку лопатки,

прижимается перепадом давления к поверхности лопатки. Оставшаяся часть потока под действие градиента давления от спинки к корытцу начинает смещаться к корытцу следующей лопатки, пересекая межлопаточный канал [3].



Рис. 7. Вторичное течение

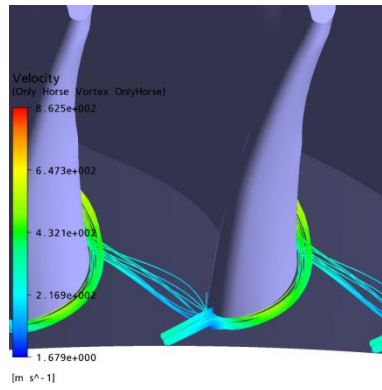
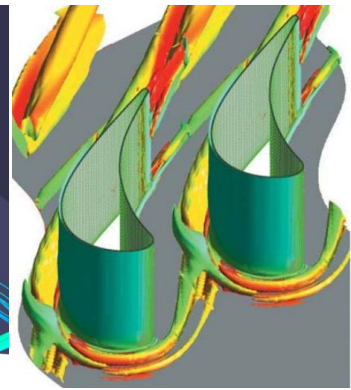


Рис. 8. Подковообразный вихрь



Вторичные течения вызывают значительные потери энергии. Их величина зависит в первую очередь от относительной высоты канала $\bar{h} = h/b$, а также от угла поворота потока в решетке. С уменьшением \bar{h} и увеличением угла поворота потока вторичные потери возрастают. Кроме того наличие вторичных течений изменяет угол выхода из решетки, что отрицательно сказывается на величине получаемой работы.

б) **Потери в радиальном зазоре** - поскольку между спинкой и корытцем одной лопатки имеется градиент давления, то поток с корытца стремится перетечь на спинку через зазор. Это течение на спинке взаимодействует с основным потоком, в результате чего формируется вихрь (рисунок 9). Причем этот вихрь находится вблизи периферийных вторичных вихрей, вращается в противоположную относительно них сторону и активно взаимодействует с ними. Что усугубляет негативные влияния обоих видов потерь (рисунок 10). Кроме того поворот рабочего тела в зазоре недостаточен и это не позволяет получить в нем необходимую работу [3]. Величина потерь в радиальном зазоре зависит от относительной величины зазора и перепада давления между спинкой и корытцем. Перепад давления зависит от угла поворота потока в канале. Для устранения утечек в радиальном зазоре используются лабиринтные уплотнения.

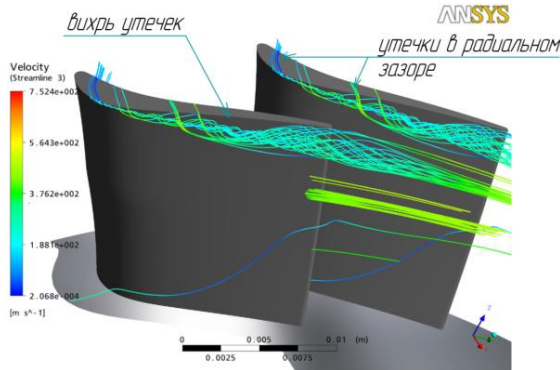


Рис.9. Потери в радиальном зазоре

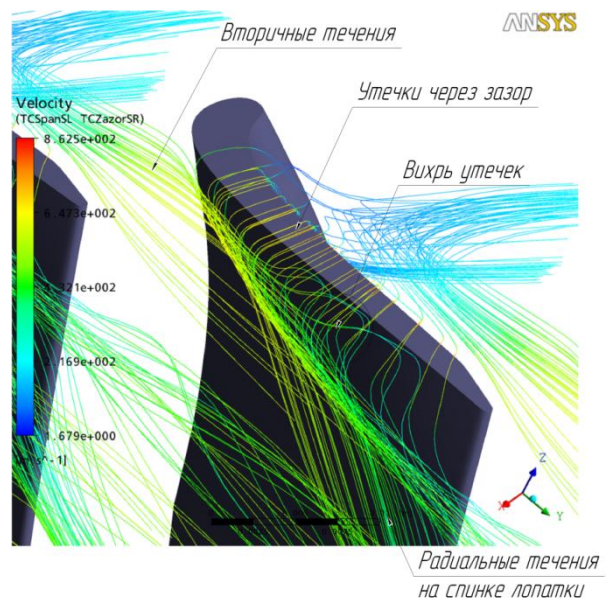


Рис. 10. Взаимодействие вторичного течения и вторичного вихря

7) **Потери в осевом зазоре** - влияние осевого зазора связано с образованием закрученных следов за лопатками, а также наличием градиента давлений между спинкой и корытцем. Это приводит к возникновению неравномерности поля скоростей за решеткой. Неравномерность полей параметров за ЛВ уменьшается по мере удаления от выходных кромок. Поэтому потери в осевом зазоре можно уменьшить, увеличив величину зазора, однако тогда увеличиваются габариты и масса ЛМ [3].

Для повышения коэффициентов запаса устойчивости компрессора, используются современные методы, такие как активный контроль помпажа торцевым вдувом потока, управление пограничным слоем на поверхностях лопаток и межлопаточного канала, управлением потоком в радиальном зазоре, профилирование втулочной поверхности межлопаточного канала и использование корпусов с щелевым устройством. Рассмотрим каждый способ по отдельности.

Использование щелевого устройства [5]. Развитие современных конструкций компрессоров предполагает более нагруженные ступени и широкий диапазон устойчивой работы. Однако существующие методы, используемые для достижения заданной цели, уже исчерпаны. Поток в лопаточном венце имеет сложную структуру, особенно у периферии лопаточного венца. Об этом свидетельствует описание потерь и взаимодействие между собой в радиальном зазоре (пункт 6). Вихри, образующиеся при перетекании через радиальный зазор, имеют тенденцию увеличиваться в размере, что ведет к загромождению в концевом регионе и снижению скорости основного потока (рисунок 11). При дросселировании, скачок открепляется с передней кромки лопатки, что приводит к уменьшению расстояния между скачком и вихрем в зазоре. Вследствие уменьшения расстояния между ними, происходит развитие вихря и взаимодействие вихря со скачком и загромождает межлопаточный канал.

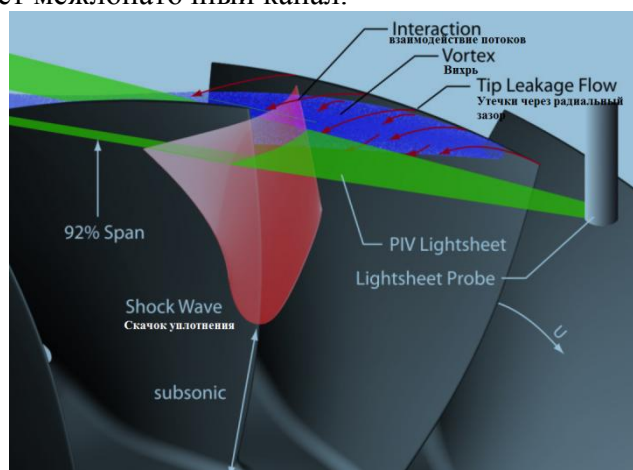


Рис.11. Взаимодействие потоков

Для повышения устойчивости и снижения утечек через радиальный зазор необходимо предотвращение открепления скачка уплотнения и препятствование росту утечек через радиальный зазор. Для этого возможно применение корпуса компрессора со щелевым устройством – позволяет увеличить диапазон рабочих условий и степени сжатия ступени. Существуют ряд конструкций корпусов, включающих осесимметричные и неосесимметричные корпуса с пазами. Неосесимметричные осевые пазы очень успешно работают в трансзвуковых высоконапорных компрессорах. Пример такого корпуса с пазами представлен на рисунке 12.

Такой корпус состоит из половин сердцевидных пазов в корпусе, в который перетекает поток из зоны загромождения. Жидкость протекает в паз под действием повышенного статического давления и обратно втекает в поток уже с положительным импульсом. Пазы отклонены от радиального направления для улучшения заполнения пазов.

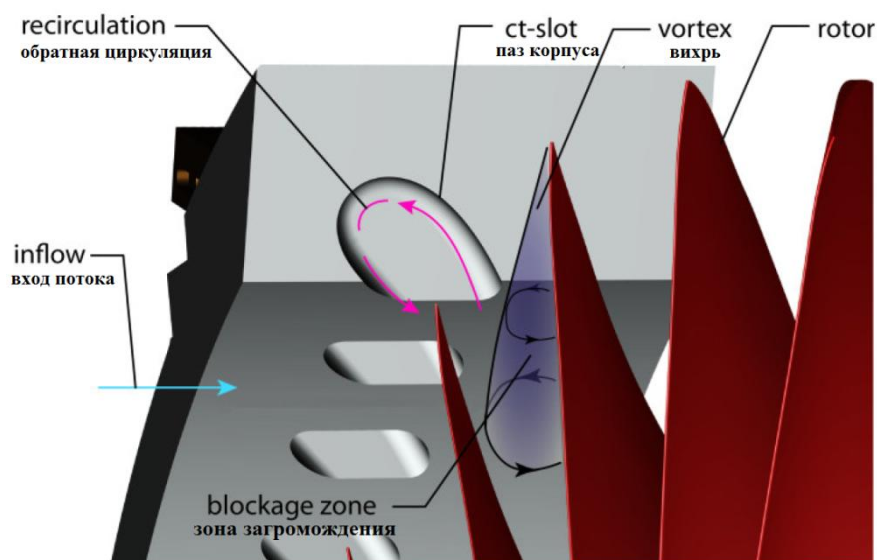


Рис. 12. Корпус с щелевыми пазами

Активное управление в радиальном зазоре [6] – является еще одним способом повышения газодинамической устойчивости компрессора, снижения потерь и повышения КПД узла. Управление потоком в радиальном зазоре предполагает использование трех типов струйных приводов: 1) Искусственно введенная нормальная струя ИНС (неустойчивая струя, нормальная к основному потоку), 2) Направленная искусственная струя НИС (впрыск примерно выровненный по потоку), 3) Равномерно выровненная направленная струя (РНС).

Первый тип представлен на рисунке 13. Использование ИНС решает проблему утечек в источнике, то есть сокращает уровень обратных утечек потока.

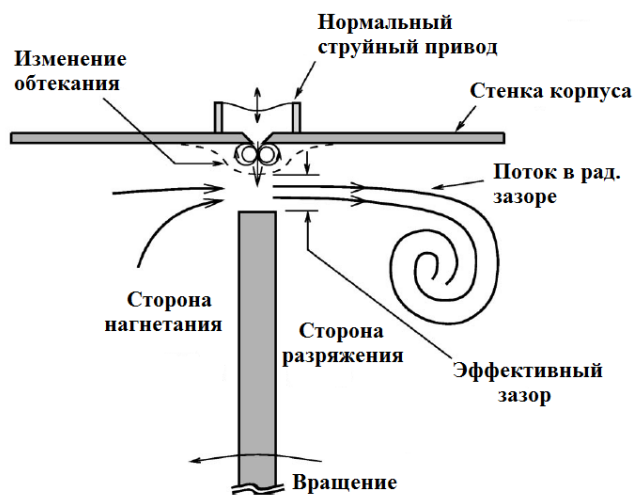


Рис. 13. ИНС

Импульс впрыскиваемого потока изменяет направление потока вблизи стенки корпуса, так чтобы уменьшить эффективный радиальный зазор. Струя создает вокруг лопатки перепад давления, что также сокращает утечки через зазор.

Второй тип предполагает улучшение смешивания, то есть создание струи тока в дефектной области с более равномерным распределением скорости (рисунок 14), что ведет к уменьшению дефектной области (зоны загромождения). Идея состоит в том, чтобы впрыскиваемая струя осуществляла передачу кинетической энергии от высокоимпульсного потока к низкоимпульсному в пристеночных областях течения.

Третий тип впрыска струи предполагает, также, подпитку низкоэнергетического потока в пристеночных областях, как показано на рисунке 15.

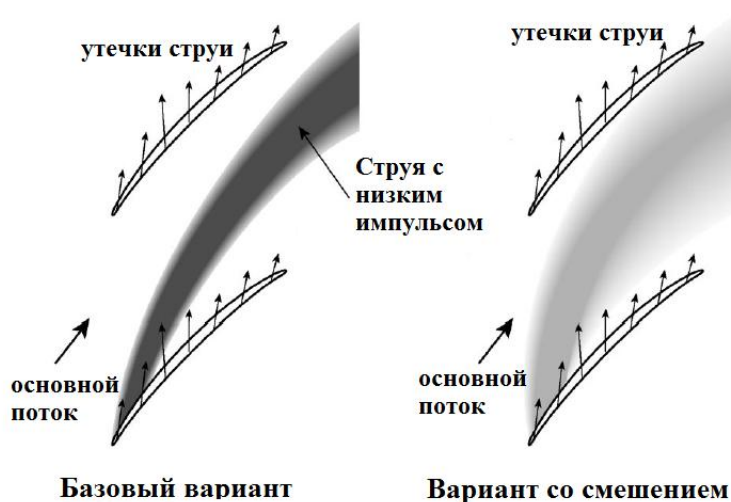


Рис. 14. Направленная струя



Рис. 15. Подпитка низкоэнергетического потока

Профилирование втулочной поверхности межлопаточного канала. Неосесимметричное профилирование втулочной поверхности – один из способов уменьшения нагрузки на лопатку и управления потоком. Основной целью является увеличения КПД ступени и увеличение степени повышения давления. Профилирование втулки происходит по принципу оптимального искривления и проиллюстрирована на рисунке 16 [7].

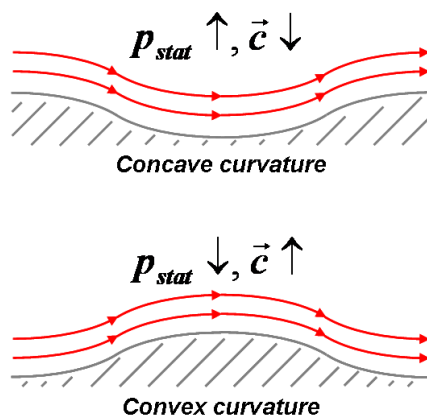


Рис. 16. Принцип работы неосесимметричной втулки

Выпуклость локально понижает статическое давление и ускоряет поток вблизи втулки, в вогнутость действует наоборот. Еще одним эффектом от применения такой втулки, является изменение поперечных сечений, которые в зависимости от относительного удлинения, влияют на полное поле обтекания. Профилирование втулки позволяет уменьшить вторичные потери, что в свою очередь влияют на потери в

радиальном зазоре. Уменьшение вторичных потерь происходит за счет увеличения статического давления на поверхности разряжения лопатки и уменьшение статического давления на поверхности нагнетания (рисунок 17). Пример такой ступени представлен на рисунке 18.

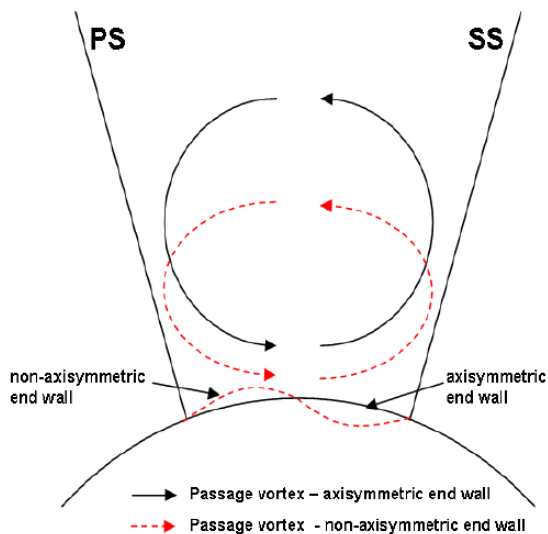


Рис. 17. Снижение вторичных потерь

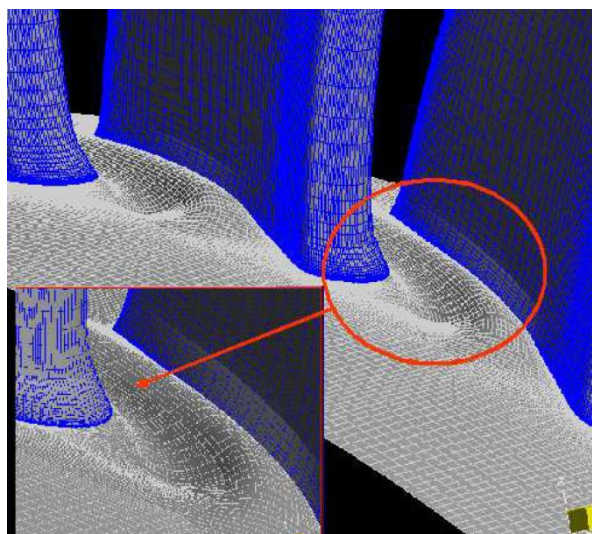


Рис. 18. Пример ступени компрессора

Активный контроль помпажа торцевым вдувом. Данный метод управления помпажом предполагает отбор воздуха из-за компрессора высокого давления и вдув потока перед торцом РК первой ступени, как показано на рис. 19 [8]. Это позволяет управлять ядром потока на входе, что обеспечивает повышение эффективности, сокращение потребного запаса по срыву потока.

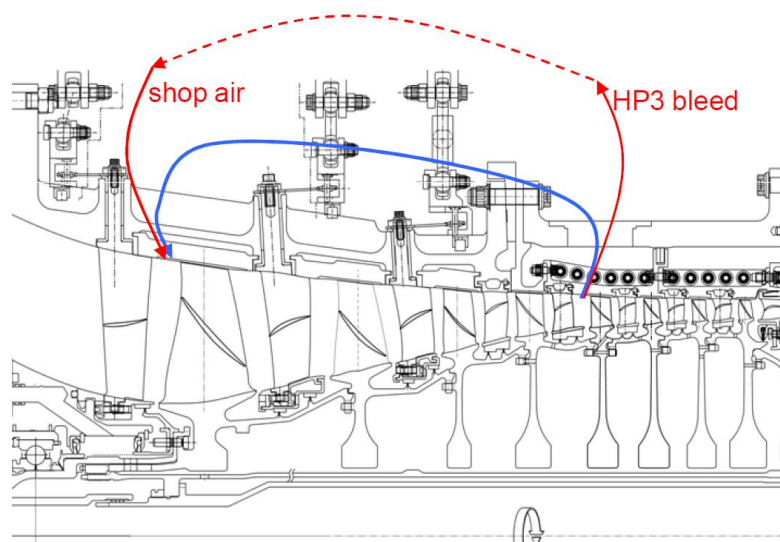


Рис. 19. Схема отбора и вдува потока

Для реализации данной схемы, необходимо решение следующих основных задач (исследований): стабилизация многоступенчатого компрессора авиадвигателя будет вдува потока; обеспечение необходимого перепада давления на всех режимах работы двигателя; влияние повышенных температур отобранного воздуха на работу компрессора. Возможно, также, использование внешнего потока, который не будет влиять на работу двигателя.

Активное управление потоком в компрессоре аспирацией (с отсосом погран. слоя). Компрессор с аспирацией потока предполагает повышение эффективности путем отсоса низкоэнергетического вязкого потока (погран. слоя) в тех местах, где его накопление отрицательно влияет на прирост давления и приводит к увеличению потерь,

отклоняя основной поток от намеченной траектории движения (рис.20) [9].

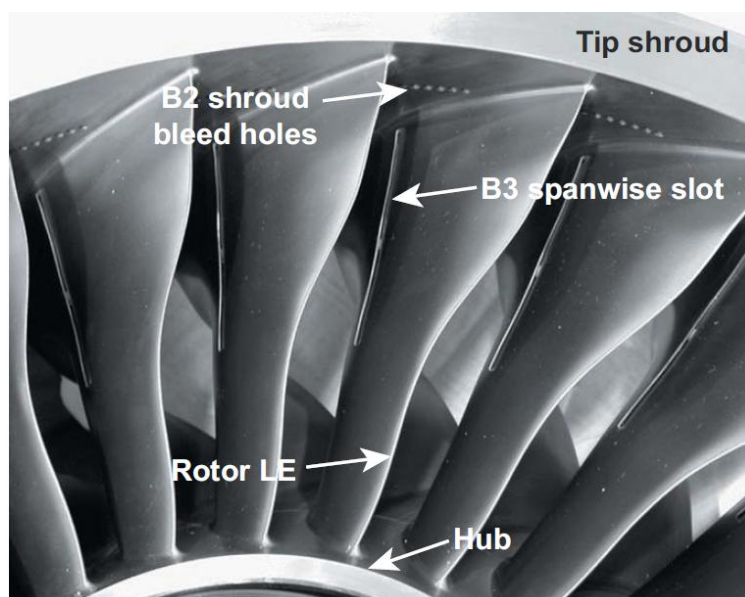


Рис. 20. Конструкция ступени с аспирацией потока

В осевых компрессорах эти места находятся обычно на поверхностях лопаток компрессора низкого давления непосредственно перед замедлением потока к задней кромке, а также на втулочных и концевых поверхностях.

Основными преимуществами компрессора с аспирацией потока состоит в том, что конструкция может выполняться с меньшим количеством ступеней, по сравнению с обычными конструкциями компрессоров, следовательно, конструкция будет иметь меньшие массу и габаритные размеры, а также возможно получение высоких степеней сжатия в одной ступени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кистойчев, А. В. Проектирование лопаточного аппарата осевых компрессоров ГТУ: учебное пособие / А. В. Кистойчев. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 120 с.
2. Холщевников К.В. Теория и расчет авиационных лопаточных машин. - Москва: Машиностроение, 1970г. - 614с.
3. Батурин О. В. Конспекты лекций по учебной дисциплине «Теория и расчет лопаточных машин: учеб. пособие /О.В. Батурин.– Самара: СГАУ, 2011.–241 с.: ил.
4. Каблов Е.Н., В.А. Скибин. Широкохордные лопатки вентиляторов для ТРДД 5-6 поколений: Статья.
5. Christoph Brandstetter, Martin Kegalj, Fabian Wartzek. Stereo PIV Measurement of Flow Structures underneath an Axial-Slot Casing Treatment on a One and a Half Stage Transonic Compressor: paper.
6. Jin Woo Bae, Kenneth S. Breuer, Choon S. Tan. Active Control of Tip Clearance Flow in Axial Compressors: paper.
7. Steffen Reising. Steady and Unsteady Performance of a Transonic Compressor Stage with Non-Axisymmetric End Walls: Dissertation.
8. Sven-Jürgen Hiller. Active Surge Control by Tip Injection: Paper.
9. Ali Merchant and Jack L. Kerrebrock. Experimental Investigation of a High Pressure Ratio Aspirated Fan Stage: paper.

ОБ АВТОРАХ

Фото

Дадоян Размик Геворгович, магистрант каф. авиац. двигателей УГАТУ, дипл. бакалавра. по двигателям летательных аппаратов (УГАТУ, 2015). Исследования в области аэродинамики компрессоров.

e-mail: al.ermola@yandex.ru



Михайлов Алексей Евгеньевич, ст. преп. каф. авиац. двигателей, дипл. инж. по авиационным двигателям и энергетическим установкам (УГАТУ, 2010). Канд. техн. наук по тепловым, электроракетным двигателям и энергоустановкам ЛА (УГАТУ, 2015). Исследования в области рабочих процессов в авиационных ГТД на установившихся и неустановившихся режимах, разработки математических моделей сложных технических объектов, САПР авиационных ГТД

e-mail: mikhailov.ugatu@gmail.com



Михайлова Александра Борисовна, доц. каф. авиац. двигателей, дипл. инж. по авиационным двигателям и энергетическим установкам (УГАТУ, 2008). Канд. техн. наук по тепловым, электроракетным двигателям и энергоустановкам ЛА (УГАТУ, 2011). Исследования в области математического моделирования процессов в турбомашинах.

e-mail: alexandra11112007@yandex.ru

УДК 621.45.037

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДИК ОЦЕНКИ МАССЫ АВИАЦИОННЫХ ГТД НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Кишалов А. Е., Маркина К. В.

Современные авиационные газотурбинные двигатели (ГТД) являются одним из наиболее сложных технических объектов в производстве и эксплуатации. Сложность их создания требует огромных затрат, что обуславливает высокую ответственность принимаемых решений и необходимость проведения комплексного технико-экономического анализа эффективности альтернативных вариантов конструкции, схемы и технических решений принятых при проектировании силовых установок летательных аппаратов. Создание ГТД требует проведения обширных экспериментальных исследований, выполнения проектных работ, опытно-конструкторской проработки деталей и узлов, изготовления опытных двигателей, их испытания и проведения полного цикла по доводке. При выборе параметров двигателя проводятся термогазодинамические расчёты на различных высотно-скоростных режимах; оцениваются масса и габариты проектируемого двигателя; стоимость его жизненного цикла; определяются параметры основных узлов двигателя [1]. Данная статья посвящена анализу различных методик оценки массы двигателя.

Методики оценки массы и габаритов двигателя можно разделить на две группы.

Первую группу составляют большинство методов, которые основаны на анализе и обобщении фактических данных по массе и размерам созданных или разработанных двигателей и их основных узлов (так называемые статические методы). Ко второй группе относятся методы оценки массы и габаритов, которые основаны на обобщённой конструктивно-силовой схеме авиационных ГТД, разработанной на основе анализа конструкций двигателей различных типов.

В настоящее время на производстве в основном применяются относительно простые статические зависимости для оценки массы и размеров ГТД и их узлов (первая группа). В качестве модели принимаются аналитические выражения, содержащие основные факторы, которые отражают конструктивный облик узла. В необходимых случаях в качестве факторов используются термогазодинамические параметры двигателя. В качестве одного из существенных факторов большинство моделей содержит показатель, отражающий время создания двигателя либо календарный год первого летного испытания двигателя, либо номер поколения, к которому он принадлежит. Массу двигателя рассматривают без заполняющих его системы жидкостей, без воздухозаборника и приводимых от двигателя самолетных агрегатов (сухая масса) [1].

В данном исследовании анализируются три наиболее известные методики по оценке массы ГТД и проверяется их работоспособность при оценке масс, на известных отечественных и иностранных турбореактивных двухконтурных двигателях с форсажной камерой (ТРДДФ) II – V поколений [2 – 4]. На рис.1 приведен график изменения относительных масс ($\mu_{дв}$) в зависимости от года разработки ТРДДФ[5]. Относительная масса представляет собой отношение массы двигателя ($M_{дв}$) к расходу воздуха, проходящего через двигатель (G_B)

$$\mu_{дв} = \frac{M_{дв}}{G_B} \quad (1)$$

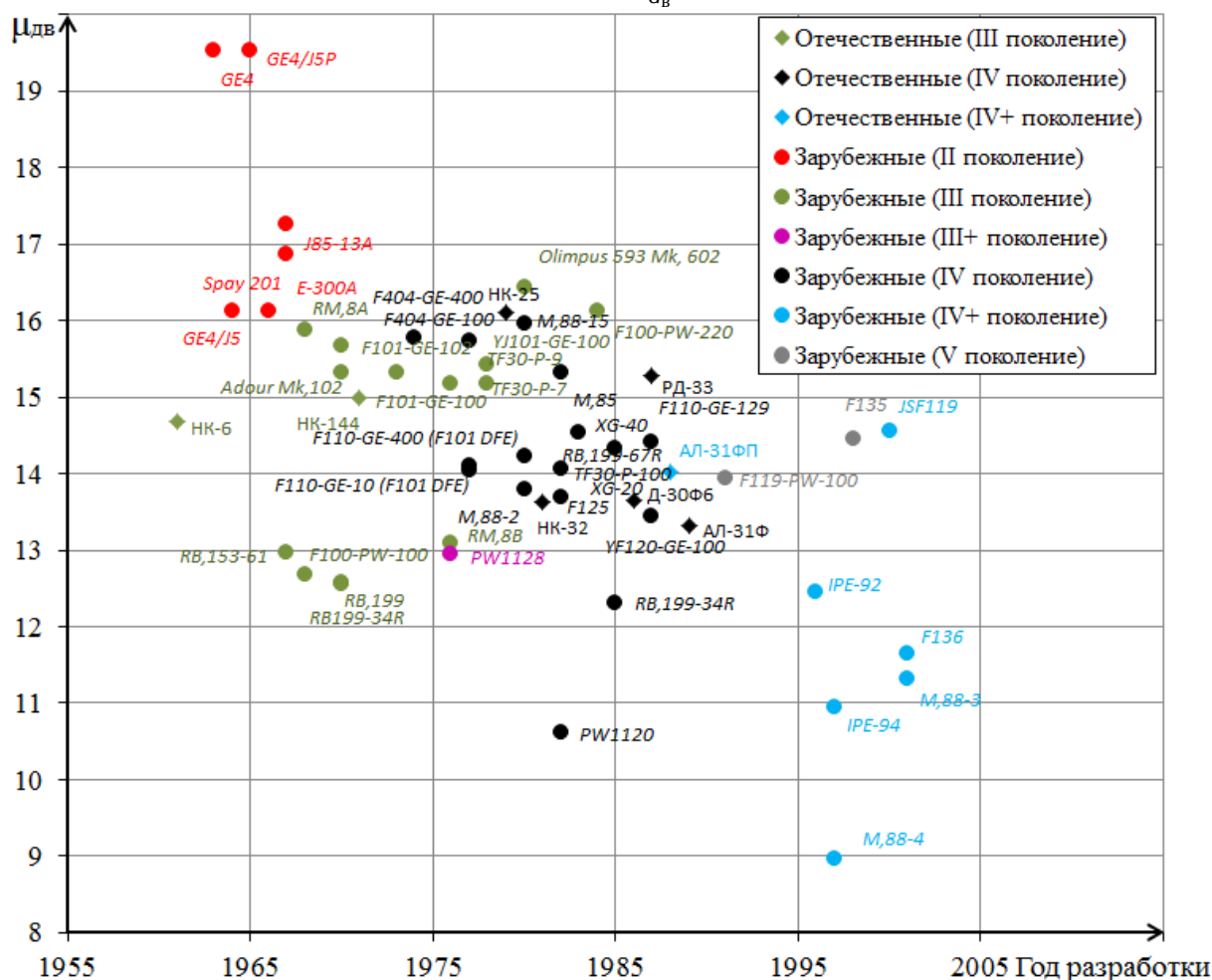


Рис.1. Зависимости относительных масс в зависимости от года разработки

Первая методика

Нахождение общей массы двигателя по первой методике [4], зависит от относительной массы турбокомпрессора двигателя ($\bar{\mu}_{дв I}$), которая корректируется рядом коэффициентов, учитывающих совершенствование массы ГТД по годам, который определяется от года начала летных испытаний (K_c), наличием реверсного устройства ($K_{рев} = 1 - \text{нет}; 1,1 \dots 1,15 - \text{есть реверсивное устройство}$) и форсажной камеры ($K_{ф} = 1 - \text{нет}; 1,414 - \text{есть форсажная камера}$), назначением самолета и ресурсом двигателя ($K_{рес} = 0,75 - \text{для ТРДФ военных самолетов}$), оптимистичностью прогноза конструктивно-массового совершенства двигателя ($K_{опт} = 1 - \text{нормальный}, 0,85 - \text{оптимистичный прогноз}$), также общая масса двигателя зависит от расхода воздуха (G_B), и степени двухконтурности (m). Масса ТРДДФ определяется по [4]

$$M_{дв} = \frac{\bar{\mu}_{дв I} \cdot K_c \cdot K_{рев} \cdot K_{ф} \cdot K_{рес} \cdot K_{опт}}{m+1} \cdot G_B. \quad (2)$$

Относительная масса турбокомпрессора двигателя определяется по формуле

$$\bar{\mu}_{дв I} = 6,49 + 0,386 \cdot \pi_{кэ}, \quad (3)$$

где $\pi_{кэ}$ – эквивалентная степень повышения давления, которая в свою очередь определяется формулой по [4]

$$\pi_{кэ} = \left[\pi_k^{* \frac{k-1}{k}} + m \cdot \left(\pi_B^{* \frac{k-1}{k}} - 1 \right) \right]^{\frac{k}{k-1}}, \quad (4)$$

где $k = 1,4$ – показатель адиабаты для воздуха;

π_k^* – степень повышения полного давления воздуха в компрессоре;

π_B^* – степень повышения давления в вентиляторе;

m – степень двухконтурности.

Коэффициент, учитывающий совершенствование массы ГТД по годам, может определяться от года начала летных испытаний

$$K_c = \frac{1}{-20,6368 + 0,010855\Gamma}, \quad (5)$$

где Γ – год начала летных испытаний.

Вторая методика

Согласно второй методике, которая изложена в [6, 7], необходимо вычислить массы внутреннего контура двигателя без вентилятора и турбины вентилятора (M_I), турбовентилятора и наружного контура (M_{II}), форсажной камеры с реактивным соплом ($M_{ф.к.}$). Все перечисленные массы складываются и корректируются коэффициентами, учитывающими влияние ресурса на массу двигателя ($K_{рес}$) и коэффициентом (K_c) характеризующего снижение массы двигателя за счёт внедрения новых высокопрочных материалов и конструктивно-технологических мероприятий [6]

$$M_{дв} = (M_I + M_{II} + M_{ф.к.}) \cdot K_{рес} \cdot K_c. \quad (6)$$

Масса внутреннего контура двигателя без вентилятора и турбины вентилятора

$$M_I = B \cdot (G_{B1})_{пр.в.гг_0}^{m_1} \left[\left(\frac{\pi_{кэ_0}^*}{\pi_{B_0}^*} \right)^{0,286} - 1 \right]^{m_2} K_{T\Gamma}, \quad (7)$$

где значения коэффициентов B, m_1, m_2 определяются по таблице 1.

Таблица 1 – Значения коэффициентов для расчета массы внутреннего контура

Диапазон	B	m_1	m_2
$0,5 < (G_{B1})_{пр.в.гг_0} \leq 5 \text{ кг/с}$	20,90	0,8	0,5
$5 < (G_{B1})_{пр.в.гг_0} < 50 \text{ кг/с}$	15,20	1,0	
$(G_{B1})_{пр.в.гг_0} > 50 \text{ кг/с}$	6,96	1,2	

Расход воздуха через внутренний контур на взлетном режиме определяется по формуле

$$(G_{в1})_{пр.в.гг_0} = G_{в1_0} \frac{1}{\pi_{в_0}^*} \sqrt{1 + (\pi_{в_0}^{*0,286} - 1) \frac{1}{\eta_{в}^*}} \quad (8)$$

Коэффициент, учитывающий возрастание массы двигателя, обусловленное системой охлаждения турбины ГТД при повышении значений проектной температуры $T_{гmax}^*$

$$K_{T_r} = 1 + 2 \cdot 10^{-4} (T_{гmax}^* - 1200). \quad (9)$$

Масса турбовентилятора и наружного контура

$$M_{II} = 2,86 \cdot G_{в\Sigma_0}^{0,903} \cdot m^{0,104} \cdot \pi_{в_0}^{*1,193}. \quad (10)$$

Масса форсажной камеры с реактивным соплом определяется по формуле

$$M_{ф.к.} = 2,9 G_{в\Sigma_0}. \quad (11)$$

Коэффициент, учитывающий влияние ресурса на массу двигателя ($K_{рес}$), зависит от назначения двигателя, $K_{рес}=1$ для ГТД дальних военных самолетов и транспортных, истребителей $K_{рес}=0,9$ и $K_{рес} = 1,0 \dots 1,07$ для дозвуковых пассажирских самолетов в зависимости от величины ресурса.

Коэффициент, характеризующий снижение массы двигателя за счёт внедрения новых высокопрочных материалов и конструктивно-технологичных мероприятий (K_c), зависит во много от года сертификации проектируемого ГТД; предполагается его весьма существенное снижение на двигателях VI поколения.

Третья методика

В методике по определению массы двигателя, изложенной в [1], масса зависит от задаваемой относительной массы исходного двигателя ($\mu_{дв\text{ исх.}}$), расхода воздуха ($G_{в0}$), относительной массы каскада высокого давления ($\bar{G}_{вд}$), а также от ряда коэффициентов учитывающих влияние массы вентилятора ($K_{нд}$), влияние степени двухконтурности (K_m), время создания двигателя (K_t) (год первого летного испытания), назначения двигателя и требований к ресурсу ($K_{рес}$), наличия форсажной камеры ($K_{ф}$), влияния схемы канала наружного контура двухконтурного ТРДДФ ($K_{кан}$). Определение массы двигателя выглядит следующим образом

$$M_{дв} = \mu_{дв\text{ исх.}} \cdot G_{в0} \cdot K_{\Sigma} \cdot [\bar{G}_{вд} \cdot K_{вд} + (1 - \bar{G}_{вд}) \cdot K_{нд}]. \quad (12)$$

Относительная масса некоторого исходного двигателя принимается равной $\mu_{дв\text{ исх.}} = 10 \dots 12 \frac{\text{кг}}{\text{кг/с}}$.

Суммарный коэффициент определяется по формуле

$$K_{\Sigma} = K_m \cdot K_t \cdot K_{рес} \cdot K_{ф} \cdot K_{кан}, \quad (13)$$

где значения коэффициентов K_m , K_t находятся по известным параметрам двигателя (рис. 2 и 3), K_m зависит от степени двухконтурности, K_t – от года разработки.

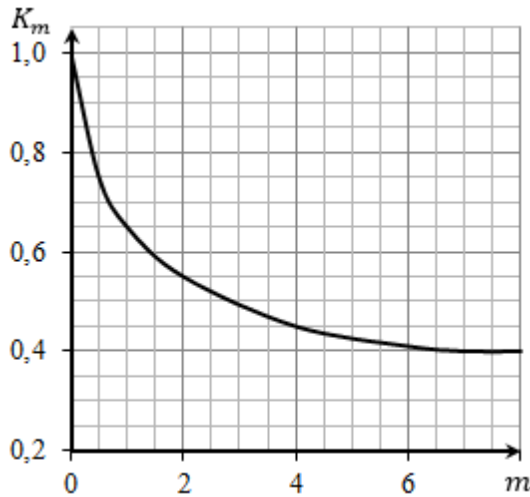


Рис.2. Влияние степени двухконтурности на относительную массу двигателя (при $m \geq 6, K_m = 0,4$)

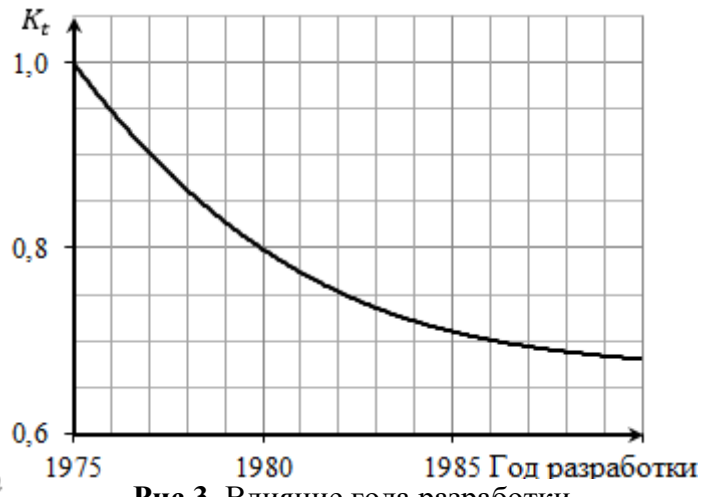


Рис.3. Влияние года разработки на относительную массу

Влияние степени двухконтурности на относительную массу каскада высокого давления $\bar{G}_{ВД} = f(m)$ определяется по рис. 4.

Коэффициент $K_{рес} = 0,9$, учитывает назначение двигателя и требование к ресурсу, для военных тактических самолетов; коэффициент $K_{\phi} = 1,3 \dots 1,4$, учитывает наличие форсажной камеры; коэффициент $K_{кан}$, учитывает наличие канала наружного контура (длинный канал $K_{кан} = 1,07$, короткий канал $K_{кан} = 1,0$).

$$K_{ВД} = K_T \cdot K_{\pi} \cdot K_{GV1}, \tag{14}$$

где K_T – коэффициент, учитывающий влияние на массу каскада температуры газа перед турбиной (рис. 5);

K_{π} – влияние суммарной степени повышения давления (рис. 6);

K_{GV1} – влияние размерности каскада высокого давления (рис. 7).

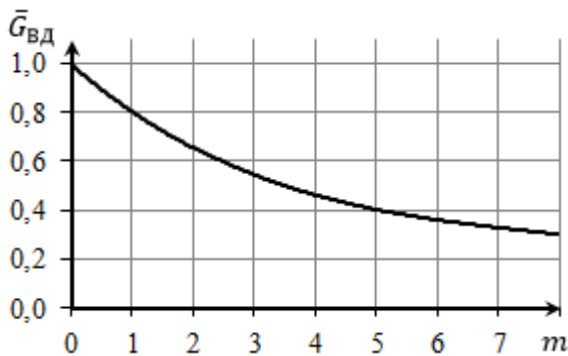


Рис.4. Влияние степени двухконтурности на относительную массу каскада высокого давления (при $m \geq 8, \bar{G}_{ВД} = 0,3$)

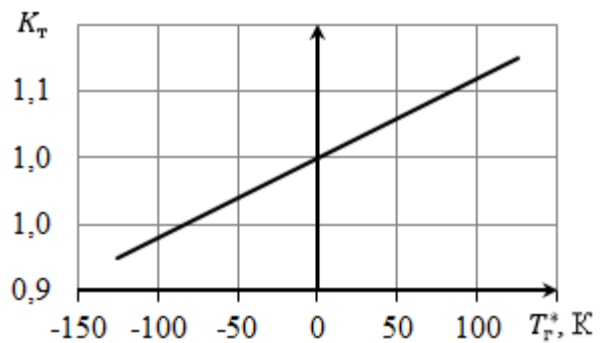


Рис.5. Влияние отклонения T_T^* от среднего уровня на поправочный коэффициент K_T

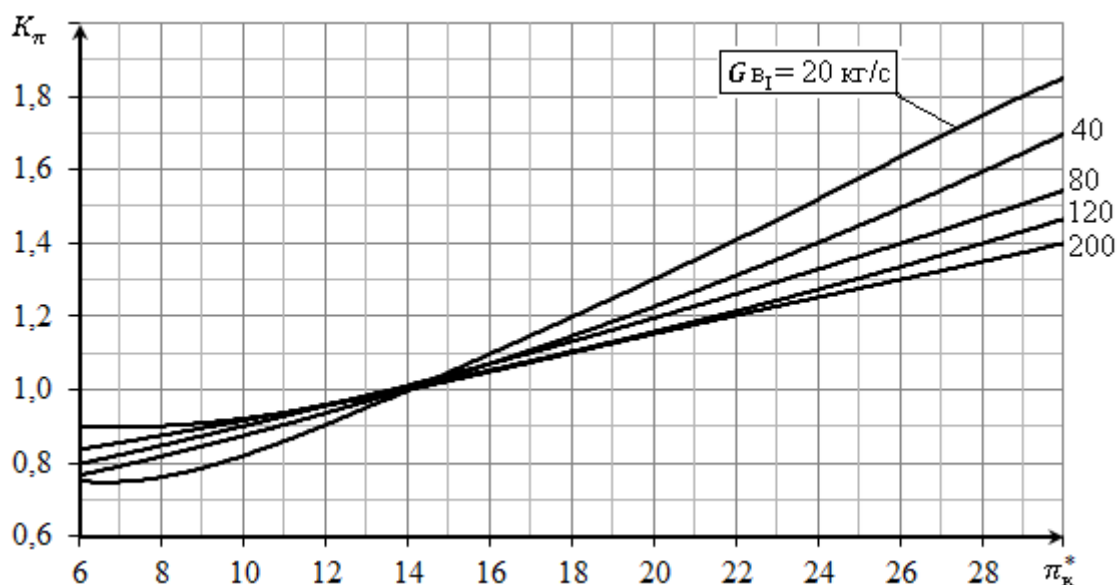


Рис.6. Влияние π_k^* и расхода воздуха через внутренний контур на поправочный коэффициент K_π

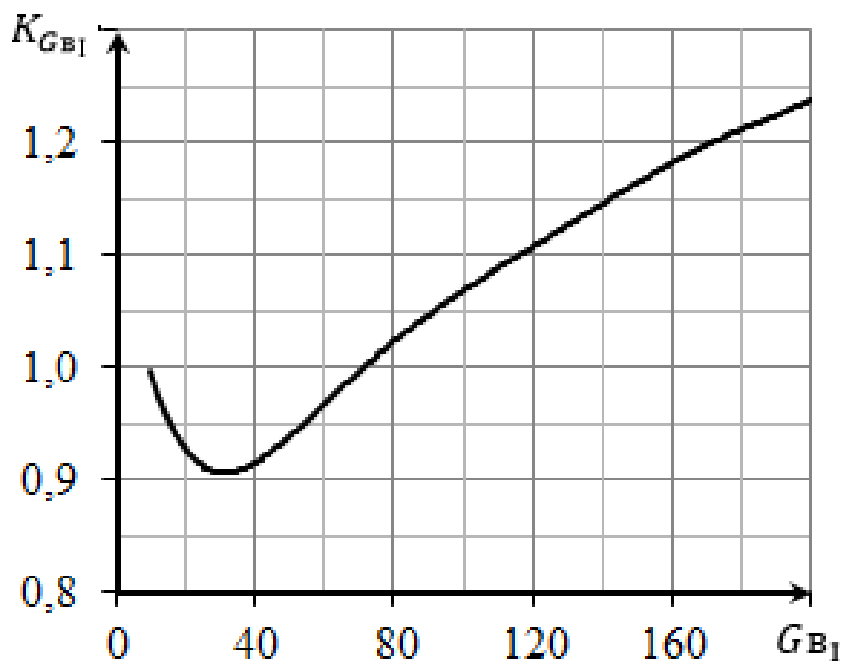


Рис.7. Влияние расхода воздуха через внутренний контур на поправочный коэффициент $K_{G_{B1}}$

Коэффициент массы вентилятора (K_{HD}), находится по формуле

$$K_{HD} = \left(\frac{G_{B1}}{70}\right)^{0,3}, \quad (15)$$

в свою очередь G_{B1} определяется формулой

$$G_{B1} = \frac{G_B}{m+1}. \quad (16)$$

Сравнительный анализ методик

По данным трех методик определены массы двигателей. В сводной таблице 2 представлены значения масс двигателей – действительная масса и полученные в результате расчетов по изложенным методикам А.Б. Агульника [4], В.Г. Масловым и В.С. Кузьмичевым [6, 7] и А.М. Ахмедзяновым [1].

Таблица 2 – Сравнительная таблица масс двигателей

Двигатель	Год разработки	Поколение	Масса двигателя, кг						
			Действительная	Методика					
				Первая	Вторая	Третья			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
НК-144А	1971	3	3540	2886	18%	2966	16%	4056	15%
Д-30Ф6	1979	4	2416	2133	12%	1908	21%	1865	23%
РД-33	1981	4	1050	1083	3%	985,6	6%	837,8	20%
АЛ-31Ф	1986	4	1530	1562	2%	1476	4%	1167	24%
Р79В-300	1987	4	2750	2161	21%	2368	14%	1718	38%
РД-33К	1989	4	1050	1106	5%	1043	1%	829,9	21%
АЛ-31ФП	1988	4+	1570	1526	3%	1476	6%	1068	32%
Spray 201	1963	2	1856	1501	19%	1211	35%	2195	18%
TF30-P-1	1964	2	1807	1317	27%	1487	18%	1981	10%
Spray R, Sp 25R	1965	2	1856	1476	20%	1203	35%	1792	3%
TF30-P-3	1966	2	1807	1280	29%	1494	17%	1810	0%
М,53-02	1967	2	1450	946	35%	915,5	37%	1420	2%
М,53-5	1967	2	1450	1026	29%	955,6	34%	1449	0%
F100-PW-100	1967	3	1375	1748	27%	1374	0%	2044	49%
RB,199-34R	1968	3	900	957	6%	989,3	10%	1091	21%
RM,8A	1968	3	2350	1749	26%	1985	16%	2361	0%
F101-GE-100	1970	3	2000	1832	8%	2455	23%	2001	0%
F101-GE-102	1970	3	1995	2048	3%	2286	15%	1995	0%
RM,8B	1970	3	2350	1673	29%	1995	15%	2255	4%
TF30-P-7	1970	3	1807	1312	27%	1577	13%	1709	5%
TF30-P-9	1973	3	1807	1369	24%	1565	13%	1523	16%
F100-PW-220	1976	3	1375	1684	22%	1381	0%	1375	0%
TF30-P-12	1976	3	1807	1233	32%	1569	13%	1199	34%
TF30-P-412	1978	3	1807	1300	28%	1580	13%	1174	35%
PW1128	1976	3+	1464	1823	24%	1502	3%	1465	0%
F404-GE-400	1974	4	1013	1183	17%	861,1	15%	1012	0%
F110-GE-100	1977	4	1720	2090	21%	1661	3%	1720	0%
F110-GE-400	1977	4	1720	2098	22%	1667	3%	1720	0%
F404-GE-100	1977	4	1013	1151	14%	884,9	13%	981,2	3%
М,88-2	1980	4	897	1113	24%	881,5	2%	888	1%
М,88-15	1980	4	897	985	10%	859,9	4%	750,2	16%
PW1120	1980	4	1292	1565	21%	1053	18%	1293	0%
RB,199-67R	1982	4	1040	879	15%	1069	3%	699,5	33%
М,85	1982	4	750	1071	43%	985,8	31%	748,8	0%
RB,199-34R	1982	4	1040	856	18%	1042	0%	679,5	35%
TF30-P-100	1982	4	1807	1434	21%	1607	11%	1193	34%
YF120-GE-100	1983	4	1860	2493	34%	1670	10%	1860	0%
F100-PW-229	1985	4	1375	1995	45%	1520	11%	1374	0%
RB,199-34R	1985	4	1060	825	22%	1042	2%	640,8	40%
F404, RM, 12	1987	4	1036	1189	15%	1021	1%	883,5	15%
EJ200	1987	4	1035	1231	19%	1088	5%	909	12%
М,88-3	1996	4+	897	1103	23%	1021	14%	863,5	4%

F136	1997	4+	1860	2916	57%	2633	42%	1851	0%
M,88-4	1997	4+	897	1284	43%	1348	50%	896,5	0%
F110-GE-132	2000	4+	1819	1739	4%	1713	6%	1268	30%
F100-PW-229A	2001	4+	1479	2132	44%	1776	20%	1479	0%
M88-3C	2001	4+	897	1152	28%	1117	24%	828	8%
F119-PW-100	1991	5	1770	2529	43%	1773	0%	1728	2%
F414-GE-400	1998	5	1110	1225	10%	1015	9%	825,5	26%
Осредненная погрешность, %				-	26 %	-	16 %	-	17 %

Проанализированные методики расчета массы двигателя на ранних стадиях проектирования [1, 4, 6 – 8] базируются на статистическом методе. Все рассмотренные методики учитывают влияние расхода воздуха через двигатель, массу внутреннего контура, степень двухконтурности, наличие форсажной камеры и ресурс проектируемого двигателя. Как показало исследование, наиболее приемлемые результаты и наименьшую погрешность дает вторая методика. В среднем вторая методика дает погрешность порядка 16 %, но данная методика не учитывает время создания двигателя (или календарный год первого летного испытания двигателя, или номер поколения, к которому он принадлежит). Во второй методике учитывается коэффициент, отвечающий за снижение массы двигателя за счёт внедрения новых высокопрочных материалов и конструктивно-технологических мероприятий. Во второй методике, в отличие от первой и третьей – не учитывается наличие или отсутствие реверсного устройства.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации МК-7183.2015.8.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмедзянов А.М. Термогазодинамические расчёты авиационных ГТД: Учебное пособие. – Уфа: изд. УАИ, 1982. 256 с.
2. Кишалов А.Е. Анализ характеристик авиационных ГТД V поколения / Кишалов А.Е., Самигуллин А. А. // Молодёжный Вестник УГАТУ Ежемесячный научный журнал – Уфа: УГАТУ. – 2014 - №2 (11). – С. 47-54.
3. Ахмедзянов Д.А. Обзор и анализ параметров потока в основных узлах авиационных двигателей / Ахмедзянов Д.А., Кишалов А.Е., Шабельник Ю.А., Маркина К.В., Полежаев Н.И. // Молодежный Вестник УГАТУ Ежемесячный научный журнал № 4 (5) / Уфа: УГАТУ. – 2012. – С. 25-36.
4. Агульник А.Б. Термогазодинамические расчеты и расчет характеристик авиационных ГТД / Под ред. В.И. Бакулева: Учебное пособие: – М.: Изд-во МАИ, 2002. – 256 с.
5. Жернаков В.С. Прогноз основных характеристик ТРДДФсм для перспективных авиационных комплексов / Жернаков В.С., Кривошеев И.А., Ахмедзянов Д.А., Кишалов А.Е., Маркина К.В., Липатов В.Д. // Вестник УГАТУ № 2(68) / Уфа: УГАТУ. – 2015. – С.56-62.
6. Кулагин В.В. Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики. – М.: Машиностроение, 2002. - 616 с.
7. Теория и методы начальных этапов проектирования ГТД: Учеб. пособие / В.Г. Маслов, В.С. Кузьмичев, А.Н. Коварцев, В.А. Григорьев. – Самара: СГАУ, 1996. – 147 с.
8. Ахмедзянов Д.А. Методики оценки массы при формировании облика авиационного двигателя / Ахмедзянов Д.А., Кишалов А.Е., Маркина К.В. // Мавлютовские чтения: Материалы Всероссийской молодёжной научной конференции / Уфа: УГАТУ. – 2015. Т.1 – С. 394-399.

ОБ АВТОРАХ



Кишалов Александр Евгеньевич, доц. каф. авиац. теплотехники и теплоэнергетики УГАТУ, дипл. инж. по авиационным двигателям и энергетическим установкам (УГАТУ, 2006). К.т.н. по тепловым, электроракетным двигателям и энергоустановкам ЛА (УГАТУ, 2010). Исследования в области рабочих процессов в авиационных ГТД на установившихся и неустановившихся режимах, разработки математических моделей сложных технических объектов, САПР авиационных ГТД.

Тел. (347)2737792, e-mail: kishalov@ufanet.ru



Маркина Ксения Васильевна, м.н.с. НИЛ САПР-Д. Дипл. инж. по авиац. и ракетно-космической теплотехники (УГАТУ, 2012). Инж.-констр. ОАО «НПП «Мотор». Исследования в области процессов происходящих в проточной части авиационных ГТД с использованием 3D-CAD/CAE моделирования.

e-mail: markina_kseniya@mail.ru

УДК 62-59

СРАВНЕНИЕ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЕЙ ДВУХ МАРОК ОДИНАКОВОГО КЛАССА

Мочалин А. А., Хабиров Д. И., Ганеев Р. Ш.

Тормозная система предназначена для снижения скорости движения и/или остановки транспортного средства или механизма. Она также позволяет удерживать [транспортное средство](#) от самопроизвольного движения во время покоя.

На дорогах нашей страны и в ее погодных условия эффективная тормозная система может спасти жизни, здоровье и имущество граждан, а значит, тормозная система автомобиля и ее исправное состояние является важнейшим условием, как и задача проектирования все более совершенных тормозных систем.

Рассмотрим основные критерии работы тормозной системы автомобилей на примере сравнения тормозных систем двух автомобилей разных марок одного класса. Исходные данные для расчета приведены в таблице 1.

Показателями тормозной динамичности АТС являются: замедление j_3 , время t_T и путь S_T торможения при заданной скорости; тормозная сила, ее интенсивность нарастания и распределения по колесам и осям автомобиля. Из уравнения движения автомобиля при торможении замедление можно определить расчетным методом по следующей формуле:

$$j_3 = \frac{P_{\text{тор}} + P_{\text{д}} + P_{\text{в}} + P_{\text{тр}}}{\delta_{\text{вр}} \cdot Ga} \cdot g, \quad (1)$$

где: $P_{\text{тор}}$ – суммарная тормозная сила на колесах, равная силе сцепления шин с дорогой; $P_{\text{д}}$ и $P_{\text{в}}$ – сила сопротивления дороги и воздуха соответственно; $P_{\text{тр}}$ – сила трения двигателя и трансмиссии; $\delta_{\text{вр}}$ – коэффициент учета вращающихся масс при торможении; Ga – вес автомобиля (H); g – ускорение свободного падения.

Таблица 1

Исходные расчетные данные

Параметр	Обозначение	Значение	
		Первый автомобиль	Второй автомобиль
Длина автомобиля, м	L_1	4,659	4,62
Коэффициент сцепления шин с дорогой	ϕ_x	0,65	0,6
Коэффициент сопротивления качению	f	0,03	0,03
Продольный угол подъема дороги	α_∂	20	20
Скорость обгоняемого автомобиля, км/ч	V	70	70
Ускорение при обгоне, м/с ²	j	0,9	0,9
Высота автомобиля, м	H	1,549	1,495
Лобовая площадь автомобиля, м ²	F	1,5693288	1,7899635
Колея передних колес автомобиля, м	B	1,549	1,535
Вес автомобиля, Н	Ga	13263,12	17020,35

При экстренном торможении, когда тормозные силы на всех колесах достигли значения сил сцепления, а также, пренебрегая силами P_g , P_∂ и P_{mp} , из уравнения (1), имеем:

$$j_3 = \frac{g \cdot (\phi_x + \psi)}{\delta_{ep}},$$

где: ϕ_x – коэффициент сцепления шины с дорогой; ψ – коэффициент, учитывающий сопротивление дороги, $\psi = f \pm i$; f – сопротивление качению; i – уклон дороги ($i = \text{tg} \alpha_\partial$). Если учитывать сопротивление воздуха, то

$$j_3 = \frac{g}{\delta_{ep}} \cdot \left(\phi_x + \psi + \frac{\kappa \cdot F \cdot V^2}{Ga} \right),$$

где: κ – коэффициент обтекаемости; F – лобовая площадь автомобиля, м², V – его скорость, м/с (снижается от V_0 до нуля).

Коэффициент сцепления шин с дорогой ϕ_x при торможении зависит от многих факторов. Предельное значение коэффициента ϕ_x для нашего случая составляет 0,6.

Величина тормозных сил зависит от конструкции тормозной системы, ее технического состояния, распределения нагрузки на осях автомобиля и от управляющего воздействия водителя. При торможении на горизонтальной дороге нормальные реакции могут быть найдены по следующим формулам:

$$R_{z1} = \frac{Ga \cdot (b + h_g \cdot j_3 / g)}{L};$$

$$R_{z2} = \frac{Ga \cdot (a + h_g \cdot j_3 / g)}{L},$$

где: a, b, L – компоновочные параметры, h_g – высота центра тяжести АТС.

Силы сцепления колес с дорогой при торможении переднего и заднего мостов равны:

$$R_{cy1} = R_{z1} \cdot \varphi_x = R_{x1}$$

$$R_{cy2} = R_{z2} \cdot \varphi_x = R_{x2}$$

Тогда реакции колес изменяются в зависимости от интенсивности торможения и нагрузки на колесах. В расчетах часто допускают, что тормозные реакции всех колес практически не отличаются и достигают максимальных значений. Тогда время от начала воздействия водителя на педаль тормоза до остановки автомобиля, т.е. время торможения: $t_{тор} = t_c + t_H + t_{ycm}$, а время от начала возникновения опасной ситуации до остановки АТС (время остановки):

$$t_{осм} = t_p + t_c + t_H + t_{ycm},$$

где: t_p – время реакции водителя ($t_p \approx 0,8c$); t_c – время срабатывания (запаздывания) тормозной системы, для одиночного автомобиля с гидравлическим приводом тормозов $t_c = 0,2-0,5c$, а с пневматическим приводом – $t_c = 0,3-0,6c$; t_H – время нарастания замедления; t_{ycm} – продолжительность снижения скорости до остановки при установившемся замедлении (интервал времени, в котором замедление постоянно).

В расчетах можно принять следующие значения:

- 0,05-0,2 – для легковых автомобилей;
- 0,05 – 0,4 – для грузовых автомобилей с гидроприводом;
- 0,15 – 1,5 – для грузовых автомобилей с пневмоприводом;

Тормозной путь (расстояние, пройденное автомобилем от момента нажатия на тормозную педаль до полной остановки автомобиля) можно определить по следующей формуле:

$$S_T = S_C + S_H + S_{ycm} = (t_p + 0,5 \cdot t_H) \cdot V_0 + \frac{V_0^2}{2 \cdot J_{ycm}},$$

а остановочный путь:

$$S_o = S_P + S_C + S_H + S_{ycm} = (t_p + t_c + 0,5 \cdot t_H) \cdot V_0 + \frac{V_0^2}{2 \cdot J_{ycm}},$$

где: S_P , S_C , S_H , S_{ycm} – расстояния, пройденные АТС с начальной скоростью V_0 за время t_p , t_c , t_H и t_{ycm} соответственно.

На многих автомобилях достичь одновременно блокировки всех колес практически невозможно по различным причинам. Поэтому для приближенных расчетов используют поправочный коэффициент эффективности торможения K_{ε} . В случае, когда коэффициент сцепления шин с дорогой $\phi_x \geq 0,7$, для легковых автомобилей можно принять $K_{\varepsilon} \approx 1,15$, для грузовых автомобилей полной массой менее 10т. $K_{\varepsilon} \approx 1,3-1,5$, для автобусов и грузовых автомобилей с полной массой более 10 т. $K_{\varepsilon} \approx 1,6-1,7$. При малом коэффициенте сцепления шин с дорогой ($\phi_x < 0,4$) для автомобилей всех типов следует принимать $K_{\varepsilon} = 1$.

На основе формул и с учетом коэффициента эффективности тормозных механизмов значения максимально возможного установившего замедления, время и путь остановки автомобиля в случае приближенных расчетов можно определить по следующим формулам:

$$j_{ycm} = \frac{g \cdot (\phi_x \pm \psi)}{K_{\varepsilon}},$$

$$t_o = t_p + t_c + 0,5 \cdot t_H + \frac{K_{\varepsilon} \cdot V_o}{g \cdot (\phi_x + \psi)},$$

$$S_o = (t_p + t_c + 0,5 \cdot t_H) \cdot V_o + \frac{K_{\varepsilon} \cdot V_o^2}{2 \cdot g \cdot (\phi_x + \psi)}.$$

Здесь сопротивление дороги

$$\psi = (f \cdot \cos \alpha_D + \sin \alpha_D),$$

где: α_{∂} – угол продольного уклона дороги. В данном случае берем значение 20, f – коэффициент сопротивления качению равен 0,03

Принято характеризовать рабочую тормозную систему коэффициентом распределения тормозной силы β_{om} по осям и по колесам на одной оси $\beta_{км}$:

$$\beta_{om} = \frac{P_{T1}}{P_{T1} + P_{T2}},$$

$$\beta_{км} = \frac{P_{Tnp} - P_{Tл}}{P_{Tnp} + P_{Tл}},$$

где: P_{T1} и P_{T2} – тормозные силы на колесах передней P_{T1} и задней P_{T2} осей; P_{Tnp} и $P_{Tл}$ – тормозные силы на правом и левом колесах.

Значения коэффициентов β_{om} и $\beta_{км}$ вычисляются по формулам на основе стендовых испытаний тормозных систем автомобилей.

Рассчитаем основные параметры (j_{ycm} , t_o и S_o) в зависимости от начальной скорости автомобиля в процессе экстренного торможения до полной остановки, значения которых приведены в таблицах 2-3 и на рисунках 1-3.

Для первого автомобиля:

Таблица 2

Расчетные значения показателей тормозных свойств в зависимости от скорости автомобиля

$V_o, м/с$	5	10	15	20	25	30
$j, м/с^2$	4,4437626	5,6365	6,1089883	6,321724	6,386716	6,642501
$t_o, с$	1,644018	2,063036	2,4820541	2,901072	3,32009	3,739108
$S_o, м$	8,1768608	20,45744	36,841747	57,32977	81,92152	110,617

Для второго автомобиля:

Таблица 3

Расчетные значения показателей тормозных свойств в зависимости от скорости автомобиля

$V_o, м/с$	5	10	15	20	25	30
$j, м/с^2$	4,1322359	5,238621	5,6728593	5,863409	5,914765	6,085237
$t_o, с$	1,6147112	2,004422	2,3941336	2,783845	3,173556	3,563267
$S_o, м$	8,3311636	21,07465	38,230472	59,79862	85,77909	116,1719

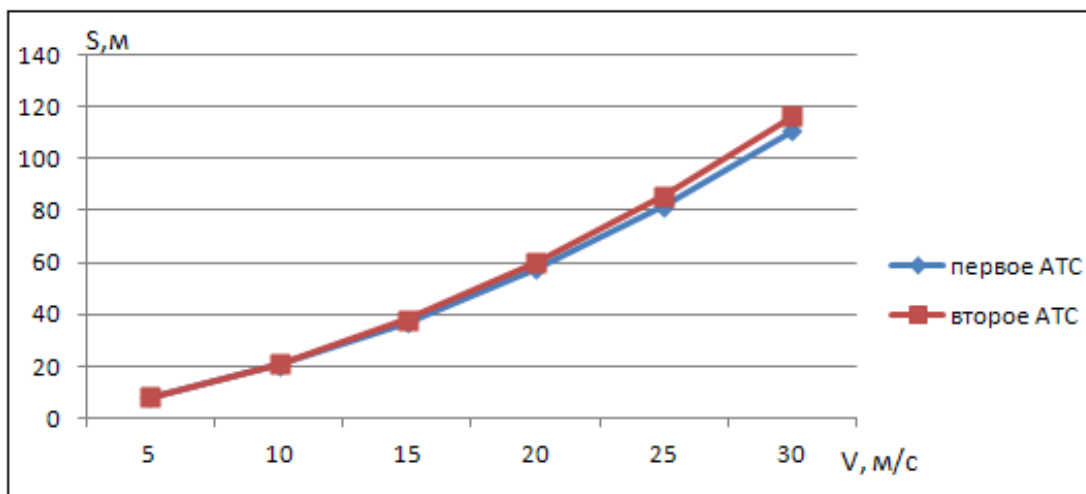


Рис.1. График зависимости тормозного пути от скорости автомобиля

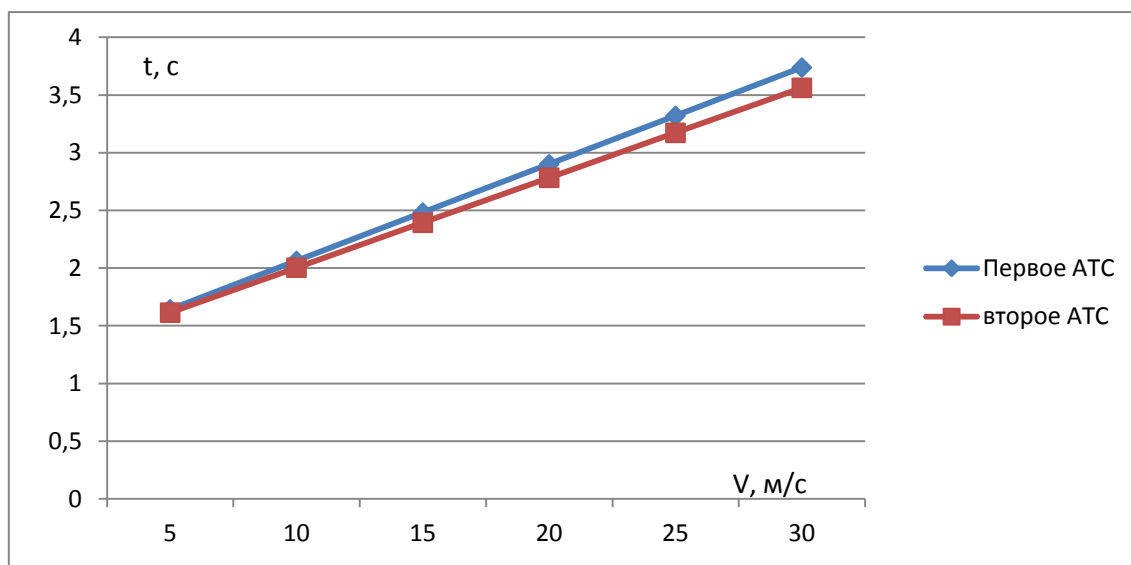


Рис.2. График зависимости времени торможения от начальной скорости

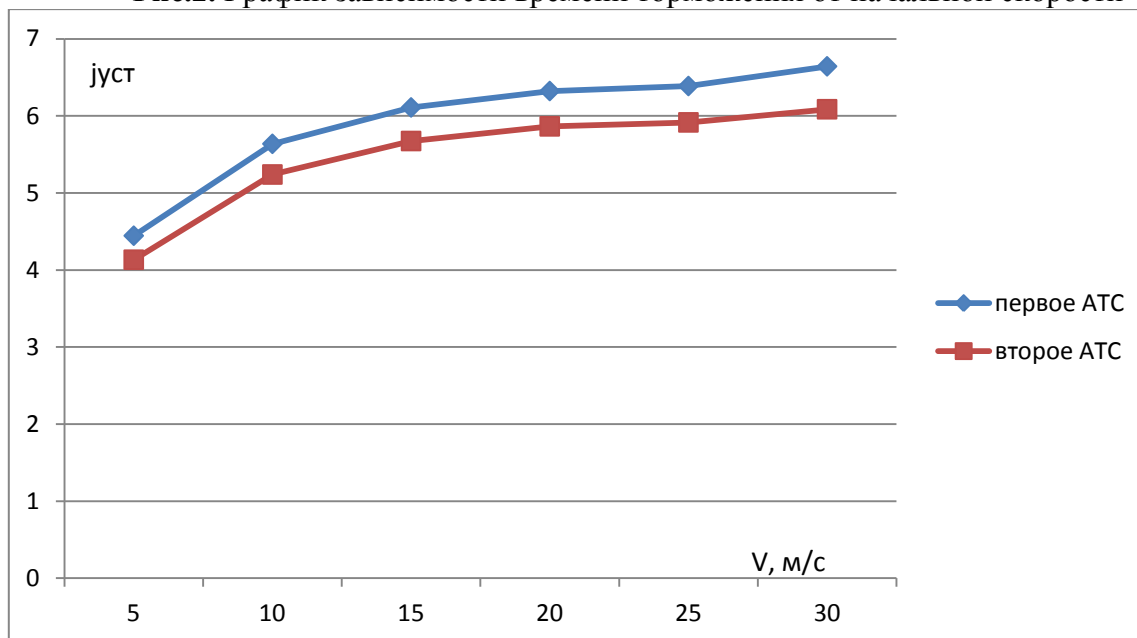


Рис.3. График зависимости установившегося замедления от начальной скорости автомобиля

Вывод: графики зависимости установившегося замедления, тормозного пути и времени торможения от начальной скорости автомобиля показывают, что чем выше начальная скорость автомобиля, тем больший путь пройдет автомобиль прежде чем остановится, следовательно, и времени на это ему также понадобится больше. Установившееся замедление также будет возрастать по мере увеличения начальной скорости, но данная зависимость не прямая: величина замедления резко увеличивается по мере изменения начальной скорости автомобиля в интервале от 5 до 15 м/с, при дальнейшем увеличении начальной скорости замедление увеличивается незначительно.

Проведя сравнение, сделан вывод о том, что тормозная система первого автомобиля более совершенная, так как остановочный путь при скорости 30 км/ч, меньше на 6,5 м, чем у второго автомобиля, а остановочное ускорение и скорость больше.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безопасность транспортных средств (автомобили) / В. А. Гудков [и др.] .— Москва : Горячая линия-Телеком, 2010
2. Вахламов В. К. Автомобили. Теория и конструкция автомобиля и двигателя : / В.

К. Вахламов, М. Г. Шатров, А. А. Юрчевский; Под ред. А. А. Юрчевского .— Москва : Академия, 2003

3. Еникеев Р.Д., Загайко С.А. Конструирование узлов энергоустановок. Лабораторный практикум. — Уфа: Изд-во Уфимск. гос. авиац. техн. ун-та, 2007.

ОБ АВТОРАХ



Фото

Мочалин Алексей Александрович, студент каф. двигателей внутреннего сгорания УГАТУ.

e-mail: ya.o1223@yandex.ru



Фото

Хабиров Денислам Ильясович, студент каф. авиационных двигателей УГАТУ

e-mail: dinislamkhabirov@gmail.com



Ганеев Руслан Шамилович, студент каф. двигателей внутреннего сгорания УГАТУ.

e-mail: ruslanofthering@rambler.ru

УДК 62-69

СИСТЕМА ЖИДКОСТНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ

Хабиров Д. И., Садретдинов И. Ф.

Каждый компьютер, от маленьких домашних ПК до больших игровых установок, производят тепло во время работы. Большая температура в системном блоке может быть причиной затормаживания производительности процессора и работы видеокарты, а также может стать возможной причиной нежелательных последствий.

Из-за излишка тепла некоторые звенья компьютера, могут окончательно прийти в негодное состояние. Магнитные головки жесткого диска больше всего восприимчивы к большой температуре, его перегрев часто может привести к утрате важной информации. Вследствие этого, немаловажно знать, какими качествами должна быть наделена хорошая система охлаждения в персональном компьютере.

Системы жидкостного охлаждения, которыми ранее пользовались только на серверных системах, в данный момент действительно применяются в персональных компьютерах.

Главным достоинством СВО является скорость охлаждения, потому что проводимость тепла жидкостью примерно в 30 раз выше, чем воздухом. В основе жидкостного охлаждения лежит хладагент - рабочее вещество, отводящее тепло от охлаждаемого элемента компьютера к радиатору, где дальше передается в окружающую

среду. У жидкости должна быть большая теплопроводность и высокая удельная теплоёмкость, чтобы обеспечить малый перепад температур между стенкой трубки и поверхностью испарения, для того чтобы при маленькой скорости циркуляции жидкости в контуре обеспечивать высокую эффективность охлаждения. Как рабочую жидкость можно применять дистиллированную воду, фреоновые масла, антифриз, жидкий азот или другие особые вещества.

В сегодняшний день, когда тепловыделения превышают 1000 Вт экономически выгоднее применять водяные системы охлаждения (СВО).

Основной задачей СВО является подача жидкого теплоносителя, которая будет охлаждать тепловыделяющие узлы с минимальной допустимой температурой – в основном равной температуре окружающего воздуха. Так как СВО закрытая система, то она должна выводить полученное тепло от выделяющих звеньев в наружную среду. Количество отводимого тепла определяется набором всех звеньев, которые входят в СВО.

Главными частями классического СВО (система водяного охлаждения) (рис.1) являются следующие компоненты: водоблок, радиатор, помпа, резервуар с охлаждающей жидкостью, теплоноситель, штуцера. Водоблок (рис.2) является аналогом пассивного радиатора особой конструкции, не нуждающийся в обдуве, обязательно подсоединяемый в контур СВО, основная его задача: отбор тепла от нагреваемых элементов ПК и передача этой энергии в контур СВО. Имеются модели, созданные специально для охлаждения процессоров, чипсетов, графических чипов (возможно видеокарт в целом), модулей памяти (жестких дисков), винчестеров.

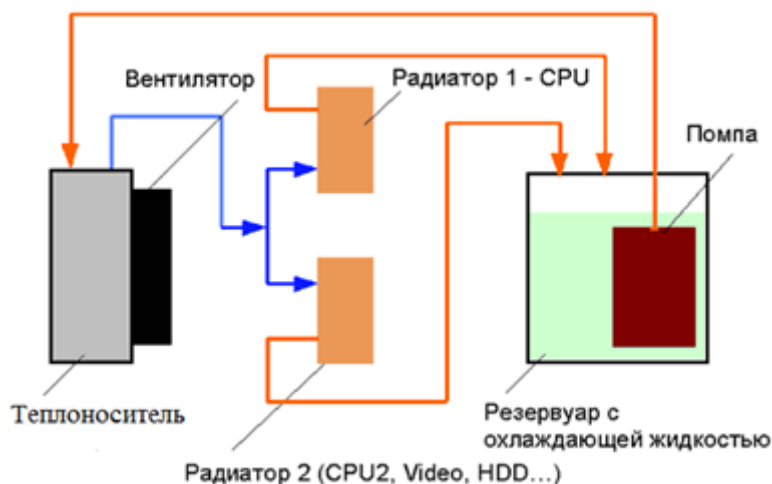


Рис.1 Схема системы водяного охлаждения

При выборе теплосъемника основное внимание уделяется на металл основания (обычно медь), многофункциональность крепления. Отдельные экземпляры можно использовать для охлаждения, определенного из подобных компонентов – чипсета, CPU, GPU. Водоблоки производят не только известные компании – Asetek, Alphacool, Nvidia, Intel и др., но и отдельные фирмы (ProModz, Waterworker, Silentchill). Радиатор рассеивает тепловую энергию, отобранную жидкостью от узлов при прохождении через водоблоки. С увеличением площади ребер радиатора увеличивается и запас прочности общей системы. Наличие дополнительного обдува также влияет на эффективность радиатора.



Рис.2 Водоблок

Для прокачки жидкости в контуре СВО используется помпа. Основные их типы – погружные (работают лишь при полном погружении в теплоноситель), наружные и универсальные. Производят модели, работающие от 12-вольтовой линии компьютерного БП и механизмы, рассчитанные на подсоединение в сеть ~220 В. Существенные характеристики помп – объем перекачиваемой жидкости или скорость прокачки (измеряется в литрах за час работы) и наибольшая высота подъемного столба. Эффективность СВО напрямую зависит от этих показателей. Достаточной для среднестатистической системы является помпа, способная прокачать 400–600 литров жидкости за час. Более мощные модели в основном имеют усиленный уровень шума и собственного тепловыделения, вливая собственный вклад в нагрев теплоносителя, вследствие этого нужно придерживаться баланса характеристик. Резервуар (расширительная емкость) предназначен для удобства заправки системы и ликвидации воздушных заторов в контуре СВО.

Рабочая жидкость (теплоноситель) переносит энергию от водоблоков к радиатору СВО. В жидкости возможно появление и дальнейшее развитие микроорганизмов и поэтому в контур добавляется технический или простой спирт. Основная задача штуцеров — это объединение составляющих между собой. На данный момент существуют три основных вида штуцеров – с насечкой или гладкие без фиксаторов, с зажимными гайками и push-on, которым не требуются дополнительных устройств для надежности фиксации шлангов. Соединительные шланги могут быть нескольких типов – армированные, ПВХ и силиконовые.

Напоследок немного о шуме. Многие думают, что СВО – это тихие или практически бесшумные системы, качественно различающиеся от воздушных охладителей, но они заблуждаются. Главным производителем шума в системном блоке являются обыкновенные вентиляторы, которые применяются для отвода тепла от жидкостных радиаторов. Когда помпы работают, она почти все время издаёт вибрацию (едва уловимый гул, который можно устранить). Впрочем, это решается при помощи антивибрационных подложек (поролон).

В настоящее время главная проблема не охлаждение, а отъём и перенос тепла от поверхности процессора в наружную среду. К системам охлаждения предъявляются значительные и временами взаимоисключающие требования: они должны быть эффективными, бесшумными и экономически выгодными. Система водяного охлаждения – хотя экономически не настолько выгодная, но эффективная версия, которая широко используется в системах с крупным тепловыделением. Поэтому часто пользователями компьютеров с водяным охлаждением являются любители компьютерных игр и те, кому высокая производительность необходима для работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Системы водяного охлаждения компьютера. [Электронный ресурс]: Схемы СВО.
URL: <http://www.electrosad.ru/Ohlajd/waterl.htm>

2. Сорокин А. Охлаждение процессоров. Радио, 2004, № 5

3. Модернизация и ремонт ПК, Скотт Мюллер, Изд. дом Вильямс, Москва, Санкт-Петербург, Киев, 2005 г, ИД "Вильямс"

ОБ АВТОРАХ



Хабиров Денислам Ильясович студент каф. Авиационных двигателей УГАТУ.

e-mail: dinislamkhabirov@gmail.ru



Садретдинов Ильфат Фавилович, студент каф. двигателей внутреннего сгорания УГАТУ.

e-mail: shombay95@mail.ru

УДК 62-69

РАСЧЕТ ТЕПЛООБМЕННИКА НА ОСНОВЕ КАТАЛИТИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ ДЛЯ ПРЕДПУСКОВОГО НАГРЕВА ДВИГАТЕЛЯ

Садретдинов И. Ф., Игнатьев Д. В., Маннанова Р. Ф., Ганеев Р. Ш.

Описание каталитического окисления

Под каталитическим горением подразумевают окисление кислородом воздуха топлива на поверхности определенного катализатора.

Каталитическое сжигание принципиально отличается от горения в традиционном понимании, так как топливо окисляется на поверхности твердых катализаторов вообще без образования пламени. Действие катализаторов в процессе полного окисления (или гетерогенного «горения») топливно-воздушных смесей схематически можно представить как химическое взаимодействие компонентов топлива с поверхностным кислородом катализатора с последующей регенерацией восстановленной поверхности катализатора кислородом газовой фазы. В зависимости от активности катализатора, которая определяется энергией связи поверхностного кислорода с активным компонентом катализатора, процесс полного окисления многих веществ может протекать при температурах 300-700°С. Таким образом, присутствие в реакционной системе катализатора снижает температуру сжигания органического топлива с 1000-1200° С до 300-700° С, сохраняя при этом высокие скорости горения и обеспечивая полное сгорание как бедных, так и стехиометрических топливно-воздушных смесей. Важно отметить, что катализатор обеспечивает полную конверсию топлива в продукты глубокого окисления и предотвращает образование оксидов азота и оксида углерода — угарного газа.

При каталитическом окислении выделяется много тепла, и катализатор нагревается

до красного или желтого каления. Реакция идет только на поверхности твердого тела, а не в объеме газа, поэтому появление пламени не наблюдается.

В качестве катализаторов для таких процессов используют различные комбинации оксидов алюминия, кремния, переходных и редкоземельных элементов 4-6 периодов, в основном четвертого и пятого периодов, преимущественно Co, Ni, Mn, Ti, Zr, La, Ce, Y, Sm, Pr, Gd, и металлов платиновой группы, в основном Pt, Pd, Rh, Ir, Ru, преимущественно Pt, Rh, Ru. Как топливо можно использовать многие органические и некоторые неорганические материалы: природный газ, нефтепродукты, спирт и т.д.

Каталитическое горение имеет много преимуществ по сравнению с обычным горением. К наиболее очевидным преимуществам относятся низкие уровни выбросов загрязняющих веществ, высокая безопасность, управляемость, нечувствительность к резким изменениям давления или потока, широкий диапазон мощностей и бесшумная работа. Типичными недостатками являются необходимость полного испарения топлива и однородности топливоздушная смеси для устранения опасности термической деградации катализатора. По причине необходимости испарения топлива горение газообразного топлива вызывает меньше проблем, чем горение жидкого топлива, что приводит к росту его практического применения. Еще одним типичным недостатком является количество (электро)энергии и времени, необходимого для нагрева каталитического вещества при пуске.

Расчет системы предпускового разогрева двигателя

Исходными данными для расчета являются:

- Тип охлаждающей жидкости;
- начальная и конечная температуры жидкости;
- требуемое время прогрева жидкости;
- теплофизические параметры (теплоемкость, плотность, теплопроводность, число

Прандтля и др.) жидкости;

- вид топлива;
- количество топлива;
- масса двигателя.

На рисунке 1.1 показана принципиальная расчетная схема системы разогрева двигателя с каталитическим окислением.

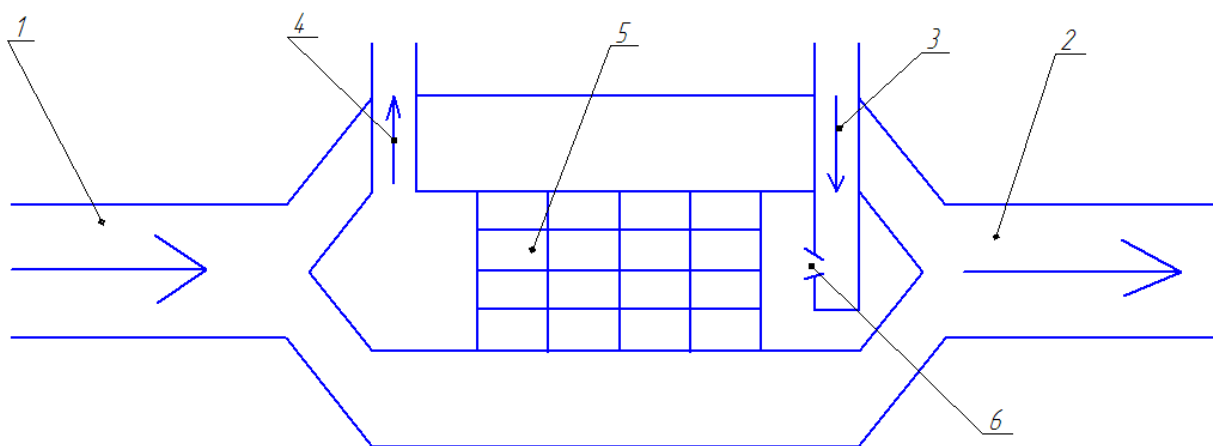


Рис. 1. Принципиальная расчетная схема

1-Вход жидкости, 2-выход жидкости, 3-вход керосина, 4-выход продуктов каталитического окисления, 5-каталитическая трехмерная сетка, 6-форсунка и свеча.

Тепловой расчет каталитической системы разогрева двигателя

Тепло, получаемое в теплообменнике, будет расходоваться на нагрев жидкости, циркулирующей в контуре охлаждения двигателя, которая, в свою очередь, передает теплоту двигателю, радиатору, а так же часть теплоты теряется в окружающую среду и на нагрев подводющих и отводящих патрубков.

Таким образом, необходимое количество теплоты определим из уравнения теплового баланса:

$$Q = Q_{\text{двиг}} + Q_{\text{пот}} + Q_{\text{жидк}}.$$

где

- теплота, необходимая для нагрева двигателя и радиатора,

$$Q_{\text{двиг}} = M_{\text{двиг}} \cdot (t_2 - t_1) \cdot C_{p,\text{двиг}};$$

- теплота, необходимая для нагрева жидкости,

$$Q_{\text{ж}} = M_{\text{ж}} \cdot (t_2 - t_1) \cdot C_{p,\text{ж}};$$

-потери теплоты в окружающую среду через корпус подогревателя, подводющие и отводящие патрубки и так далее (принимаются с зависимости от параметров внешней среды, теплоизоляции и так далее).

$$Q_{\text{пот}} = \omega \cdot (Q_{\text{двиг}} + Q_{\text{ж}});$$

t_2 -заданная температура двигателя и радиатора, $^{\circ}\text{C}$,

t_1 -начальная температура двигателя и радиатора, $^{\circ}\text{C}$,

$C_{p,\text{ж}}$ -теплоемкость жидкости, Дж/кг*К [1],

$C_{p,\text{двиг}}$ -теплоемкость материала двигателя и радиатора, Дж/кг*К (можно принять условно полностью состоящим из одного металла) [1],

ω -доля потерь теплоты.

Тепловая мощность равна количеству тепла подводимого в единицу времени к системе. Тепловую мощность подогревателя определим из соотношения:

$$N = \frac{Q}{\tau},$$

где τ -необходимое время прогрева.

Теплота, переданная от нагревателя к жидкости будет складываться из теплоты реакции каталитического окисления и теплоты, переданной от продуктов окисления керосина к жидкости.

Определим количество продуктов окисления топлива, приняв теплоту окисления топлива, температуру его окисления (теплота окисления и температура будет зависеть от многих факторов – типа катализатора, отношения капельной фазы топлива к паровой и т.д. Нахождение данных параметров представляет определенную сложность, так как литературных данных по теме очень мало. В будущем предлагается провести эксперименты для различных видов топлив). Температура уходящих газов принимается в районе $120-200^{\circ}\text{C}$. Теплоемкость уходящих газов определяется по средней температуре.

Приведен пример для керосина в качестве топлива. Для сгорания одного грамма керосина требуется примерно 14,5 грамм воздуха, кроме того, принимается коэффициент избытка воздуха равный 1,2. Из этих условий определяется расход топлива и дымовых газов.

Принимая подогрев контура рубашка-радиатор-подогреватель равномерным в каждом цикле, нагрев жидкости за один оборот принимаем 5°C . Секундный расход жидкости в сечении определим из уравнения:

$$N = \Delta t_{\text{ж}} \cdot G_{\text{ж}} \cdot C_{p,\text{ж}}.$$

Конструктивный расчет системы разогрева двигателя

В рекуперативных аппаратах теплопередача между греющей и нагреваемой средами осуществляется через разделяющую стенку. Направление теплового потока в рекуператорах, как правило, не меняется во времени.

Конструктивный тепловой расчет связан с проектированием новых аппаратов и имеет конечной целью определение поверхности теплообмена, обеспечивающей необходимую теплопроизводительность при заданных температурах и расходах рабочих сред. Выбирают тип аппарата, его конструктивную схему, схему относительного движения потоков, материалы для изготовления конструктивных элементов.

Кроме того, необходимо задаться некоторыми величинами. К ним относят характерные размеры теплообменной поверхности (диаметр труб, геометрия размеров), скорости движения рабочих сред, участвующих в теплообмене, значения гидравлических сопротивлений и т. д.

Теплообменник для разогрева двигателя представляет собой теплообменник типа «труба в трубе», движение теплоносителей противоточное.

Определим площадь теплообменной поверхности из уравнения [5]:

$$F = \frac{N}{k \cdot \Delta t}$$

где k - коэффициент теплопередачи, Вт/м²*К,

Δt - среднелогарифмический температурный напор в теплообменнике.

В свою очередь коэффициент теплопередачи определяется по формуле [5]:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}},$$

где α_1 и α_2 - коэффициенты теплоотдачи нагреваемой и греющей среды, соответственно,

δ - толщина теплообменной стенки,

λ - коэффициент теплопроводности теплообменной стенки.

Коэффициент теплопередачи зависит от коэффициентов теплоотдачи, т.е. от свойств теплоносителей и режимов их движения в теплообменнике, а также от термического сопротивления стенки и загрязнений. Все эти параметры рассчитываются по известным методикам, например [2].

Величина коэффициента теплоотдачи α характеризует интенсивность теплового взаимодействия между движущейся средой и поверхностью омываемого ею твердого тела. Зависит величина α от следующих факторов:

- 1) от относительной скорости потока;
- 2) от режима его течения у поверхности тела;
- 3) от теплофизических свойств движущейся среды;
- 4) от формы обтекаемого тела;
- 5) от шероховатости поверхности . [5]

Выберем для стенки материал сталь с коэффициентом теплопроводности 50 Вт/(м*К) [3].

Толщину стенки примем равной 3 мм.

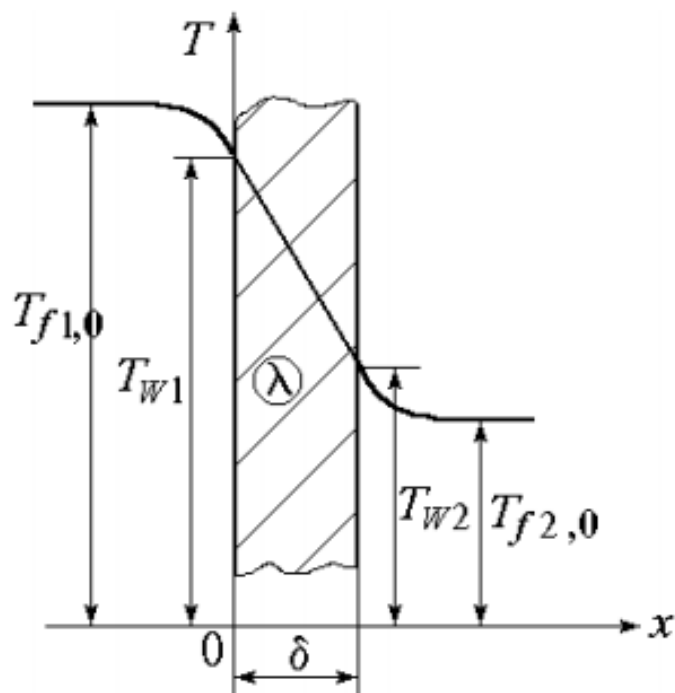


Рис.2. Схема теплового потока через однослойную стенку

Подберем площадь сечения для прохождения жидкости из уравнения неразрывности потока с учетом оптимальной скорости жидкости 1-2 м/с:

$$G_{жс} = \rho_{жс} v_{жс} S_{жс}$$

где $\rho_{жс}$ - плотность жидкости,

$v_{жс}$ - скорость жидкости в канале (примем 2 м/с),

$S_{жс}$ - площадь сечения канала.

Тогда площадь сечения канала для течения жидкости составит:

$$S_{жс} = \frac{G_{жс}}{\rho_{жс} v_{жс}}$$

Площадь сечения канала для течения дымовых газов составит при скорости газов равной 5 м/с (Скорость газа в межтрубном пространстве принимают в пределах 5...10 м/с. [2]) :

$$S_2 = \frac{G_2}{\rho_2 v_2}$$

где ρ_2 - плотность газов примем по справочной литературе,

v_2 - скорость газа в канале,

S_2 - площадь сечения канала.

Определим эквивалентный диаметр сечения для прохождения жидкости и дымовых газов:

$$d_{эkv.г} = \sqrt{S_2 \cdot \frac{4}{\pi}}$$

$$d_{эkv.ж} = \sqrt{S_{жс} \cdot \frac{4}{\pi}}$$

Определим значение безразмерного критерия Рейнольдса для жидкости и газа по

формуле [4]:

$$Re = \frac{\bar{v} \cdot d}{\nu}$$

где \bar{v} -средняя скорость потока,
 d -эквивалентный диаметр,
 ν -коэффициент кинематической вязкости.

В зависимости от числа Рейнольдса, типа теплообменника и рабочих сред из справочников выбираются уравнения для определения безразмерного критерия Нуссельта.

Критерий Нуссельта связан с коэффициентом теплоотдачи следующим уравнением [4]:

$$\alpha = Nu \cdot \frac{\lambda}{d},$$

где λ -теплопроводность среды при средней температуре,
 d -эквивалентный диаметр.

Далее определяется коэффициент теплопередачи.

Вид расчетной формулы для определения среднего температурного напора зависит от направления движения теплоносителей, которые могут двигаться по схеме: прямотока, противотока, перекрестного тока и смешанного тока. При прямотоке и противотоке средний температурный напор определяется как средний логарифмический [4]:

$$\Delta t = \frac{\Delta t_{\delta} - \Delta t_{\mu}}{\ln\left(\frac{\Delta t_{\delta}}{\Delta t_{\mu}}\right)}$$

где Δt_{δ} -большой температурный напор между теплоносителями на входе или выходе из теплообменника, Δt_{μ} - меньший температурный напор между теплоносителями на входе или выходе из теплообменника.

Далее определяется площадь теплообменной поверхности.

Геометрические размеры теплообменника

Площадь теплообменной поверхности упрощенно представляет собой цилиндр. Диаметр цилиндра соответствует эквивалентному диаметру для канала прохождения газа.

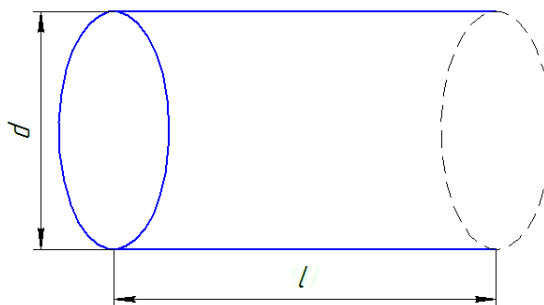


Рис.3. Схема теплообменной поверхности

Площадь цилиндра:

$$S_{\text{цил}} = F = 2 \cdot \pi \cdot \frac{d}{2} \cdot l.$$

Длина цилиндра:

$$l = \frac{S_{\text{цил}}}{2\pi \frac{d}{2}}$$

Определим диаметр корпуса теплообменника (внешней трубы):

Площадь между двумя цилиндрами равна:

$$S_{\text{жс}} = S_{\text{вн.цил}} - S_2$$

где $S_{\text{вн.цил}}$ - площадь внешнего цилиндра.

Тогда площадь сечения внешнего цилиндра равна:

$$S_{\text{вн.цил}} = S_{\text{жс}} + S_2 = 5 \cdot 10^{-4} + 4,3 \cdot 10^{-3} = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2.$$

Диаметр корпуса теплообменника:

$$d_{\text{корп.}} = \sqrt{\frac{4 \cdot S_{\text{вн.цил}}}{\pi}}$$

Объем полости жидкости составит:

$$V_{\text{жс}} = S_{\text{жс}} \cdot l.$$

Для внешнего корпуса возможен выбор более дешевого материала, чем для теплообменной поверхности, так как внешний корпус будет работать при меньших температурных перепадах и в условиях неагрессивных сред.

Для покрытия внешнего корпуса, в целях уменьшения тепловых потерь, можно использовать материал с низкой теплопроводностью (теплоизоляция). Примером теплоизоляций, которую можно использовать для рассматриваемого теплообменника, может быть вспененный полимер или минеральная вата.

При расчете теплообменника для разогрева авиационного поршневого двигателя массой 84 кг, от температуры -50 до 5°C за 5 минут при использовании 40%-го раствора этиленгликоля получены следующие значения:

- Площадь теплообменника $0,139 \text{ м}^2$,
- размеры теплообменной поверхности $7,4 \times 59,8 \text{ см}$,
- габариты теплообменника по внешнему корпусу – $7,8 \times 59,8 \text{ см}$.

Вывод

Теплообменник для предпускового разогрева двигателя будет иметь приемлемые размеры, однако необходима оценка его стоимости, подбор катализатора и т.д. Наиболее сложным при расчете такого теплообменника будет определение параметров каталитического окисления (теплоты, температуры окисления), для получения таких параметров необходимо проведение экспериментов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таблицы физических величин. Справочник. Под ред. акад. И.К. Кикоина. М.: Атомиздат, 1976
2. Берман С.С. Расчет теплообменных аппаратов. М.:Госэнергоиздат, 1962
3. Марочник сталей и сплавов. 2-е изд., доп. и испр./А.С. Зубченко, М.М. Колосков, Ю.В. Каширский и др. Под общей ред. А.С. Зубченко - М.: Машиностроение, 2003
4. Основы конструирования и расчета теплообменных аппаратов. Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Тепломассообмен» для студентов специальностей 270109 «Теплогасоснабжение и вентиляция», 140104 «Промышленная теплоэнергетика» очной и заочной форм обучения. Сухов В.В., Казаков Г.М. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2009
5. Цирельман Н.М. Теория и прикладные задачи тепломассопереноса/ Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа, 2002

ОБ АВТОРАХ

Садретдинов Ильфат Фавилович, студент каф. двигателей внутреннего сгорания УГАТУ.

e-mail: shombay95@mail.ru



Игнатъев Денис Витальевич, студент каф. двигателей внутреннего сгорания УГАТУ.

e-mail: ignatiev.sine.d@gmail.com



Фото

Маннанова Регина Фаритовна, магистрант каф. авиац. теплотехники и теплоэнергетики УГАТУ, диплом бакалавра по специальности «Теплоэнергетика и теплотехника» (УГАТУ, 2015).

e-mail: reginamannanova@mail.ru



Ганеев Роман Шамилевич, аспирант каф. авиац. теплотехники и теплоэнергетики УГАТУ, дипл.инж. по тепловым электрическим станциям (УГАТУ, 2013).

e-mail: ganeevroman@rambler.ru

УДК 62-69

**РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ПРЕДПУСКОВОГО ПРОГРЕВА ДВИГАТЕЛЯ
ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

Игнатъев Д. В., Ганеев Р. Ш., Абдуллин Р. Р., Мочалин А. А.

У автономных предпусковых подогревательных систем есть свои достоинства и недостатки. Главные достоинства – комфорт, экономия времени, и сохранение «здоровья» двигателя. Также нельзя забывать и про экономию топлива, которое в настоящий момент становится все дороже и дороже.

Пожалуй, самая малозаметная, но самая большая польза предпусковых подогревателей в том, что они значительно увеличивают моторесурс двигателя.

При запуске непрогретого двигателя, особенно в зимнее время, мотор подвергается нагрузке. Топливо конденсируется на ледяной поверхности цилиндра, смывает масляную

пленку, увеличивая трение. Это приводит к ускоренному износу деталей цилиндропоршневой группы.

В настоящее время люди усиленно следят за экологичностью двигателей. Данные системы значительно сокращают количество выбрасываемых в атмосферу вредных веществ.

Можно сказать, что недостатком таких систем является повышенная пожарная опасность, но конкретно рассматриваемые в данной работе производители систем предпускового прогрева, такие как EBERSPACHER и WEBASTO, предъявляют крайне строгие требования к пожарной безопасности.

Предпусковой подогреватель двигателя - это небольшой отопитель, устанавливаемый вне салона автомобиля, например, под капотом автомобиля, в бампере или под крылом. Предпусковой подогреватель подключается к системе охлаждающей жидкости двигателя, блок управления отопителя - к электрике автомобиля, а топливозаборник устанавливается в топливный бак автомобиля.

В теплообменнике производится нагрев прокачиваемой через него охлаждающей жидкости. Циркуляционный насос автономного отопителя (предпускового подогревателя) обеспечивает циркуляцию охлаждающей жидкости по контуру и через теплообменник отопителя. Насос включается блоком управления и работает в течение всего времени работы автономного отопителя (предпускового подогревателя).

Дозирующий насос осуществляет подачу, дозировку и блокировку подачи топлива из топливного бака автомобиля в горелку автономного отопителя.

Исходные данные для расчета

Исходные данные для расчета предпусковой системы разогрева двигателя представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Исходные данные для расчета системы предпускового охлаждения двигателя

Начальная температура жидкости	-50	°С
Требуемая температура жидкости	+5	°С
Требуемое время прогрева жидкости	5	мин

Таблица 2

Принятые данные для расчета системы предпускового охлаждения двигателя УМЗ-4216 («Газель»)

Параметр	Значение	Единица измерения
Объем охлаждающей жидкости	7	л
Тип охлаждающей жидкости	Вода 50% + Этиленгликоль 50%	-
Теплоемкость жидкости	3000	Дж/кг*К
Плотность жидкости	1100	кг/м ³
Теплопроводность жидкости	0,415	Вт/м*К
Топливо	керосин	-
Объем полости теплообменника	75	мл
Масса двигателя и радиатора	144	кг
Материал двигателя и радиатора	Алюминий	-

Обзор существующих систем предпускового прогрева двигателя

В настоящее время самые распространенные и известные системы предпускового прогрева двигателя это: Webasto, Старт, Eberspacher.

Более подробно рассмотрим систему Webasto. Ее характеристики представлены в таблице 3, общий вид представлен на рисунке 1.

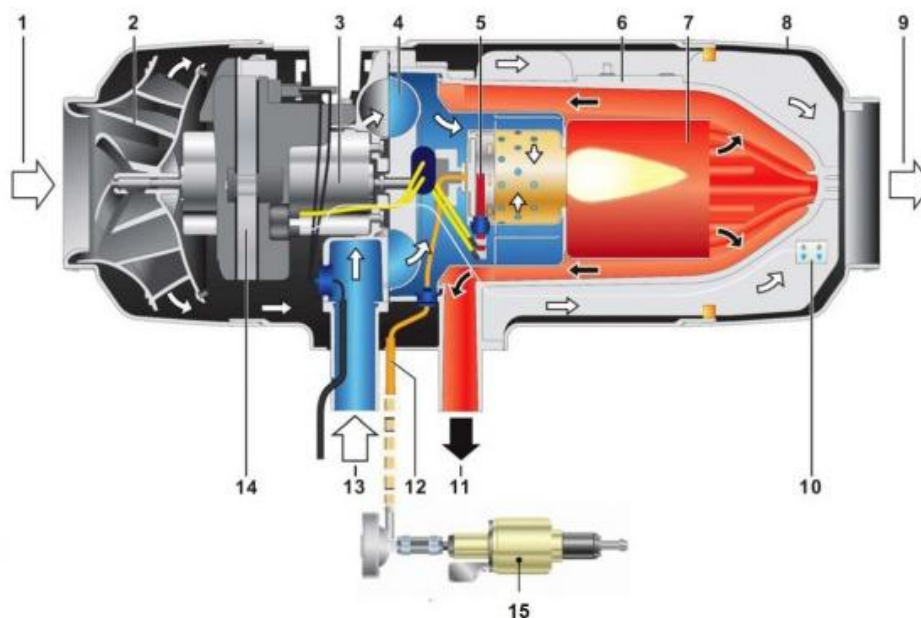


Рис.1. Разрез теплообменника – отопителя марки Webasto

1 - Забор воздуха для нагрева, 2 - крыльчатка нагнетателя воздуха для нагрева, 3 - мотор нагнетателя, 4 - крыльчатка нагнетателя воздуха для горения, 5 - штифт накала / датчик пламени, 6 - теплообменник, 7 - камера сгорания, 8 - корпус подогревателя, 9 - выход нагретого воздуха, 10 - температурный датчик перегрева, 11 - выход выхлопных газов, 12 - топливная трубка, 13 - забор воздуха для горения, 14 - блок управления (герметичное исполнение), 15 - топливный дозирующий насос.

Таблица 3

Характеристики предпускового подогрева Webasto для легковых автомобилей

	Thermo Top E	Thermo Top C/P
Отопительная мощность, кВт*	4	5
Номинальное напряжение, В	12	
Топливо	бензин или дизельное	
Расход топлива (бензин/дизель), л/ч*	0,57/0,47	0,67/0,59
Потребляемая мощность, Вт*	22	32
Вес с топливным насосом, кг	3,2	3,2

Системе предпускового прогрева двигателя Webasto для прогрева двигателя до 35-40 градусов потребуется от 10 до 15 минут. Данный показатель в нашем случае не удовлетворяет исходным данным задачи.

Тепловой расчет системы разогрева двигателя

Чтобы прогреть двигатель от -50°C до $+5^{\circ}\text{C}$ за 5 минут мощности системы Webasto недостаточно. Для удовлетворения исходных данных увеличим мощность системы.

Тепловой расчет начинается с определения тепловой нагрузки аппарата и расхода греющего или охлаждающего теплоносителя. Тепловой нагрузкой называется количество тепла, переданного от горячего теплоносителя к холодному.

Тепло, вырабатываемое в теплообменнике, будет расходоваться на прогрев жидкости, циркулирующей в контуре охлаждения двигателя, которая, в свою очередь, передает теплоту рубашке охлаждения двигателя, радиатору, а так же часть теплоты теряется в окружающую среду и на нагрев подводящих и отводящих патрубков.

Таким образом, необходимое количество теплоты определим из уравнения теплового баланса:

$$Q = Q_{ж} + Q_{руб} + Q_{пот}.$$

где

$$Q_{ж} = M_{ж} \cdot (t_2 - t_1) \cdot C_{рж} = 1100 \cdot 6 \cdot 10^{-3} \cdot (5 - (-50)) \cdot 3,04 = 1297 \text{ кДж};$$

-теплота, необходимая для нагрева жидкости,

$$Q_{руб} = M_{руб} \cdot (t_2 - t_1) \cdot C_{руб} = 151,5 \cdot (5 - (-50)) \cdot 0,88 = 7333 \text{ кДж};$$

- теплота, необходимая для нагрева рубашки и радиатора,

$$Q_{пот} = 0,15 \cdot (Q_{ж} + Q_{руб}) = 0,15 \cdot (1297 + 7333) = 1295 \text{ кДж}$$

-потери теплоты в окружающую среду через корпус подогревателя, подводящие и отводящие патрубки и так далее (принимая 15%).

t_2 -заданная температура жидкости, рубашки и радиатора, $^{\circ}\text{C}$,

t_1 -начальная температура жидкости, рубашки и радиатора, $^{\circ}\text{C}$,

$C_{рж}$ -теплоемкость жидкости, Дж/кг*К [1],

$C_{руб}$ -теплоемкость материала рубашки и радиатора, Дж/кг*К [1].

Таким образом, количество тепла, необходимое для разогрева двигателя составит:

$$Q = Q_{ж} + Q_{руб} + Q_{пот} = 1297 + 7333 + 1295 = 9925 \text{ кДж}.$$

Тепловая мощность равна количеству тепла, подводимого в единицу времени к системе. Тепловую мощность подогревателя определим из соотношения:

$$N = \frac{Q}{\tau} = \frac{9925}{5 \cdot 60} = 33,1 \text{ кВт},$$

где τ -необходимое время прогрева.

Таким образом, мощность подогревателя составит 33,1 кВт.

Определим количество дымовых газов, приняв температуру пламени керосина при сгорании в воздухе 800°C , а температуру уходящих газов 100°C , а также теплоемкость уходящих газов по средней температуре $1,25 \text{ кДж/кг*К}$:

$$G_z = \frac{33100}{(800 - 100) \cdot 1,25} = 37,8 \text{ г / с}.$$

Для сгорания одного грамма керосина требуется примерно 14,5 грамм воздуха, кроме того, примем коэффициент избытка воздуха равный 1,2, тогда, исходя из расхода дымовых газов, расход керосина и воздуха составят:

$$G_z = G_{керосина} + G_{воздуха} = G_{керосина} + 14,5 \cdot G_{керосина} \cdot 1,2 = 18,4 \cdot G_{керосина} = 37,8 \text{ г / с},$$

откуда $G_{керосина} = 2,05 \text{ г}, G_{воздуха} = 35,75 \text{ г}.$

Произведем расчет количества топлива по низшей теплоте сгорания. Теплота, образованная в результате сгорания керосина тратится на нагрев жидкости (равен мощности), нагрев воздуха, идущего на горение до 800 градусов, часть теплоты теряется с уходящими газами и часть теряется в атмосферу. Таким образом:

$$G_{керосина} \cdot Q_p^H \eta = N + C_{р.воздуха} (\Delta t_{воздуха}) \cdot G_{воздуха} + t_{ух.газов} \cdot C_{р.газов} \cdot (G_{керосина} + G_{воздуха}) + Q_{потерь},$$

где Q_p^H -низшая теплота сгорания топлива,

$C_{p.воздуха}$ -средняя теплоемкость воздуха на интервале температур,

$\Delta t_{воздуха}$ -разница температуры окружающего воздуха и дымовых газов,

$t_{ух.газов}$ -температура уходящих газов,

η -КПД камеры сгорания,

$Q_{потерь}$ -потери теплоты в окружающую среду через стенки и с недожогом топлива

(примем $0,15 \cdot G_{керосина} \cdot Q_p^H$),

$$G_{керосина} = \frac{N}{(Q_p^H - C_{p.воздуха} (\Delta t_{воздуха}) \cdot 14,5 \cdot 1,2 - t_{ух.газов} \cdot C_{p.газов} \cdot 18,4 - 0,15 \cdot Q_p^H) \cdot \eta},$$

$$G_{керосина} = \frac{33,1}{(43500 - 1,15(850) \cdot 17,4 - 100 \cdot 1,06 \cdot 18,4 - 0,15 \cdot 43500) \cdot 0,9} = 2,0412,$$

Расход топлива составит 6,7 литров в час.

Подберем топливный дозирующий насос с максимальной производительностью 10 л/ч.

Для подачи воздуха в теплообменник используется нагнетатель воздуха для горения (вентилятор) с производительностью 130 кг/ч.

Выберем для циркуляции охлаждающей жидкости насос с производительностью 1400 л/ч или 23,3 л/мин, за 5 минут данный насос прокачает через теплообменник примерно 117 литров жидкости или 388 мл/с, таким образом, за 5 минут жидкость совершит в контуре рубашка-радиатор-подогреватель приблизительно 17 оборотов.

Принимая подогрев контура рубашка-радиатор-подогреватель равномерным в каждом цикле, нагрев системы за один оборот составит $3,24^{\circ}\text{C}$.

Секундный расход жидкости в сечении определим, зная, что через систему за 5 минут прокачивается 117 литров жидкости с плотностью 1100 кг/м^3 .

$$G_{ж} = \frac{117 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 60} \cdot 1100 = 0,4322 \text{ л/с}.$$

Геометрические параметры теплообменника.

Площадь теплообменной поверхности представляет собой цилиндр с одной из его окружностей. Диаметр цилиндра соответствует двум эквивалентным диаметрам для канала прохождения газа.

Площадь круглой поверхности:

$$S_z = \frac{G_z}{\rho_z v_z} = \frac{37,82 \text{ л/с}}{0,5 \cdot 10^3 \text{ г/м}^3 \cdot 5 \text{ м/с}} = 0,015 \text{ м}^2$$

Площадь цилиндра:

$$S_{цил} = F - S_z = 0,355 \text{ м}^2.$$

Длина цилиндра:

$$l = \frac{S_{цил}}{2\pi r} = 0,4 \text{ м}.$$

Размеры теплообменной поверхности 14x40 см.

Определим диаметр корпуса теплообменника:

Площадь между двумя цилиндрами равна:

$$S_{ж} = 0,002 \text{ м}^2 = S_{вн.цил} - S_z$$

где $S_{вн.цил}$ -площадь внешнего цилиндра.

Тогда площадь сечения внешнего цилиндра равна:

$$S_{\text{вн.цил}} = S_{\text{жс}} + S_2 = 0,002 + 0,015 = 0,017 \text{ м}^2.$$

Диаметр корпуса теплообменника:

$$d_{\text{корп.}} = \sqrt{\frac{4 \cdot S_{\text{вн.цил}}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,112}{3,14}} = 0,15 \text{ м}.$$

Объем полости жидкости составит:

$$V_{\text{жс}} = S_{\text{жс}} \cdot l = 0,02 \cdot 0,4 = 0,0008 \text{ м}^3 = 0,8 \text{ л}.$$

Габариты теплообменника по внешнему корпусу – 15x40 см.

Для внешнего корпуса возможен выбор более дешевого материала, чем для поверхности теплообмена, так как данный материал будет работать при значительно меньших температурах и в условиях неагрессивных жидкостей. Выберем для внешнего корпуса сталь 10. Кроме того, для покрытия внешнего корпуса, в целях уменьшения тепловых потерь, можно использовать материал с низкой теплопроводностью (теплоизоляция). Тепловая изоляция конструкций различного назначения и, прежде всего, трубопроводов, а также цилиндрических и сферических сосудов имеет целью уменьшение проходящего через них теплового потока. Это достигается в том случае, если в результате нанесения на поверхность тела теплоизолирующего материала величина термического сопротивления конструкции возрастет. Примером теплоизоляций, которую можно использовать для рассматриваемого теплообменника, может быть вспененный полимер или минеральная вата.

Заключение

В результате расчета теплообменника для предпускового разогрева двигателя были определены:

- площадь теплообменной поверхности,
- габариты теплообменника,
- расход топлива и воздуха на теплообменник.

Подобраны:

- материалы для теплообменной поверхности, внешнего корпуса теплообменника и теплоизоляции,
- нагнетатель воздуха для горения топлива,
- топливный дозирующий насос,
- насос для циркуляции охлаждающей жидкости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таблицы физических величин. Справочник. Под ред. акад. И.К. Кикоина. М.: Атомиздат, 1976. - 1008 с
2. Берман С.С. Расчет теплообменных аппаратов. М.:Госэнергоиздат, 1962. – 240 с.
3. Марочник сталей и сплавов. 2-е изд., доп. и испр./А.С. Зубченко, М.М. Колосков, Ю.В. Каширский и др. Под общей ред. А.С. Зубченко - М.: Машиностроение, 2003г.- 784 с.
4. Основы конструирования и расчета теплообменных аппаратов. Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Тепломассообмен» для студентов специальностей 270109 «Теплогазоснабжение и вентиляция», 140104 «Промышленная теплоэнергетика» очной и заочной форм обучения. Сухов В.В., Казаков Г.М. Нижний Новгород: ННГАСУ, 2009 г. – 60с.
5. Цирельман Н.М. Теория и прикладные задачи тепломассопереноса/ Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа, 2002. – 108 с.

ОБ АВТОРАХ

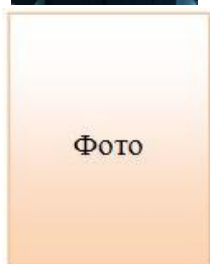
Игнатъев Денис Витальевич, студент каф. двигателей внутреннего сгорания УГАТУ.

e-mail: ignatiev.sine.d@gmail.com



Ганеев Руслан Шамилович, студент каф. двигателей внутреннего сгорания УГАТУ.

e-mail: ruslanofthering@rambler.ru



Фото

Абдуллин Айдар Раилевич, студент каф. двигателей внутреннего сгорания УГАТУ.

e-mail: abdullinnadudonil@yandex.ru



Фото

Мочалин Алексей Александрович, студент каф. двигателей внутреннего сгорания УГАТУ.

e-mail: ya.o1223@yandex.ru

УДК 621.713

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ДОПУСКОВ И ПОСАДОК ГЛАДКИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Ганеев Р. Ш., Мочалин А. А., Тимербулатов Р. Н., Старков Р. С.

Расчет параметров допусков и посадок гладких цилиндрических соединений, а также графическая визуализация полей допусков, сопряжена не только с некоторым количеством вычислений, но и с использованием сложных по своей структуре таблиц, где для каждого значения диаметра, основного отклонения и качества точности необходимо определить верхнее или нижнее отклонение вала и отверстия и их допуски. Кроме того, некоторые основные отклонения используются только для определенных диаметров соединения, только с некоторыми качествами, имеют поправки в зависимости от качества, частные случаи, специальные правила и т.д.

Таким образом, расчет параметров допусков и посадок, особенно при многократном расчете может представлять из себя трудоемкую задачу.

Для облегчения задачи в среде Visual Basic 6.0 была написана программа, описанная ниже.

Описание методики

Перед написанием программы были сформированы текстовые файлы, представляющие из себя таблицы 6, 7 и 8 из ГОСТ 25346-82 – «Значение допусков для квалитетов, мкм», «Значение основных отклонений валов в мкм», «Значение основных отклонений отверстий в мкм».

Программа считывает данные из файлов и формирует три массива исходных данных. Пользователю предлагается задать следующие параметры (рисунок 1):

- номинальный диаметр соединения, мм;
- основные отклонения отверстия и вала;
- квалитеты точности отверстия и вала.

Для предотвращения ввода недопустимых символов основные отклонения и квалитеты точности можно ввести только выбором из выпадающего списка.

Рис.1. Ввод исходных данных пользователем

Далее, программа преобразует значения основных отклонений и квалитетов точности в координаты массива (номер строки и столбца), по которым определяет в массивах значение допусков, верхнее или нижнее отклонения вала и отверстия.

Программой проверяются следующие условия:

- существование основного отклонения для заданного диаметра (рисунок 2);
- применение заданного основного отклонения с заданным квалитетом точности (рисунок 3);
- дополнительные условия для частных случаев, специальных правил и т.д.

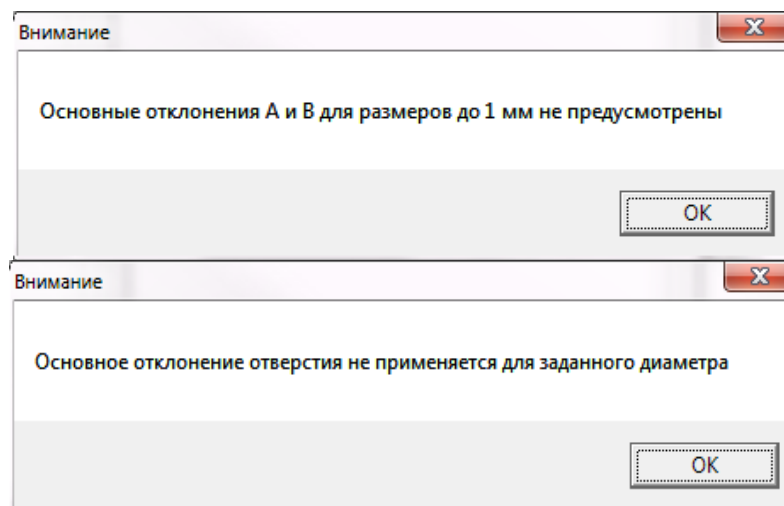


Рис.2. Окна предупреждения о несоответствии основного отклонения и диаметра посадки

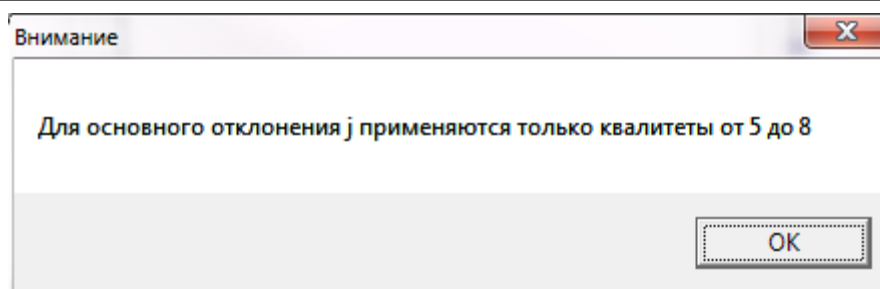


Рис.3. Окна предупреждения о несоответствии основного отклонения и качества

Программа определяет и рассчитывает:

- допуск отверстия и вала;
- верхнее и нижнее отклонение вала и отверстия;
- наибольший и наименьший диаметр вала и отверстия;
- наибольший и наименьший зазор (натяг) посадки;
- средний зазор (натяг) посадки;
- допуск посадки;
- средние квадратичные отклонения зазоров (натягов);
- максимальный и минимальный предельный вероятностный зазор (натяг);
- тип посадки (с натягом, с зазором, переходная).

Кроме того, программа строит схему расположения допусков посадки в масштабе.

Пример расчета в программе приведен на рисунке 4.

Рис.4. Пример расчета в программе

Разработанная программа может применяться как в учебном процессе, так и при проектировании деталей и механизмов, позволяет минимизировать трудоемкость процесса

расчета и связанных с ним действий, а также получить визуальное представление схемы расположения допусков посадок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. И.П. Озерова. Тепловые и атомные электрические станции. – Томск: ТПУ, 2009.- 190 с.
2. Ананьев, А. Самоучитель Visual Basic 6.0.— СПб. : БХВ-Петербург, 2004 .— 624 с.
3. Рыжкин, В.Я. Анализ тепловых схем мощных конденсационных блоков / В.Я. Рыжкин, А.М. Кузнецов.— М. : Энергия, 1972 .— 271с.

ОБ АВТОРАХ



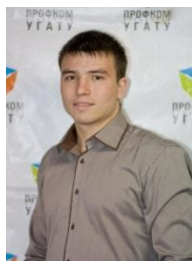
Ганеев Роман Шамилович, аспирант каф. авиац. теплотехники и теплоэнергетики УГАТУ, дипл.инж. по тепловым электрическим станциям (УГАТУ, 2013).

e-mail: ganeevroman@rambler.ru



Мочалин Алексей Александрович, студент каф. двигателей внутреннего сгорания УГАТУ.

e-mail: ya.o1223@yandex.ru



Тимербулатов Ринат Назипович, магистрант каф. авиац. теплотехники и теплоэнергетики УГАТУ, диплом бакалавра по специальности «Теплоэнергетика и теплотехника» (УГАТУ, 2014).

e-mail: kerik92@yandex.ru



Старков Роман Сергеевич, студент каф. авиационных двигателей УГАТУ.

e-mail: starkoff.roma2010@yandex.ru

ПРОЕКТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОНАСОСНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ЧАСТНЫХ ДОМОВ

Игнатъев Д. В., Ганеев Р. Ш., Самигуллина Э. Н., Маннанова Р. Ф.

Тепловой насос (ТН) представляет собой машину, в которой подводимая низкопотенциальная теплота преобразуется в теплоту более высокого потенциала. Количество энергии, затрачиваемой на этот процесс, значительно меньше количества получаемой теплоты. Применение тепловых насосных установок обеспечивает экономию топлива и уменьшение теплового загрязнения окружающей среды. Утилизируемая с помощью тепловых насосов природная теплота или теплота вторичных энергоресурсов может использоваться для различных целей теплоснабжения.

В зависимости от источника тепла, различают:

-горизонтальный грунтовый коллектор, представляющий собой уложенную горизонтально трубу, по которой циркулирует теплоноситель;

-вертикальный грунтовый зонд, представляющий собой систему труб, заглубленных на глубину 50 – 150 м;

-коллектор на дне открытого незамерзающего водоема – реки, озера, моря – представляет собой трубы с «рассолом», протопленные с помощью груза. За счет высокой температуры теплоносителя этот способ получается самым выгодным и экономичным;

-система отопления с воздушным тепловым насосом, имеющая самую простую конструкцию, не требующая дополнительного коллектора.

Использование ТН для отопления и кондиционирования частных домов имеет ряд преимуществ:

- полная автономность от централизованного отопления;
- значительное снижение расхода энергии, по сравнению с электрическими нагревателями и традиционными системами кондиционирования;
- при использовании ТН не требуется органическое топливо, дымоходы и т.д.;
- высокая надёжность, а также длительный срок эксплуатации без необходимости проводить капитальный ремонт.

Эксплуатация ТН не распространена, так как имеет ряд недостатков:

- высокая цена оборудования для теплового насоса, по сравнению с другими видами отопления;
- точные математические расчёты, требующие дополнительного времени.

Таким образом, ниша использования ТН для отопления и кондиционирования в нашем регионе остается не занятой, несмотря на все коммерческие преимущества.

С целью изучения возможностей, получения опыта монтажа, наладки и использования ТН, а также для последующего рассмотрения вопросов снижения стоимости оборудования и работ была разработана и установлена теплонасосная установка в частном доме в поселке Жилино (городской округ города Уфа).

Описание установки

Рассматриваемая установка (ТНУ) работает по следующему циклу (рисунок 1). Установка имеет три контура:

–внешний контур, в котором циркулирует раствор этиленгликоля. Раствор отбирает тепло от грунта и передает его в испаритель;

–контур рабочего тела. Включает в себя испаритель, компрессор, конденсатор и дроссель (расширительный вентиль). Рабочее тело – фреон R407C. В контуре происходит процесс – обратный цикл Ренкина – рабочее тело кипит в испарителе, сжимается в компрессоре (температура конденсации повышается), конденсируется в теплообменнике-

конденсаторе, отдавая тепло внутреннему контуру. Цикл замыкается понижением давления в расширительном вентиле. Оборудование контура полностью собрано в одном контейнере небольшого объема (700x600x720 мм).

–внутренний (отопительный) контур, в котором также циркулирует раствор этиленгликоля. На внутреннем контуре установлен электрический подогреватель для работы в пиковом режиме (на рисунке не показан).

Тепловой насос может работать как на режиме отопления, так и на режиме кондиционирования. Это позволит не только обеспечить комфортные условия в помещении в летний период, но и избежать вымораживания грунта, путем «закачки» в него теплоты из помещения.

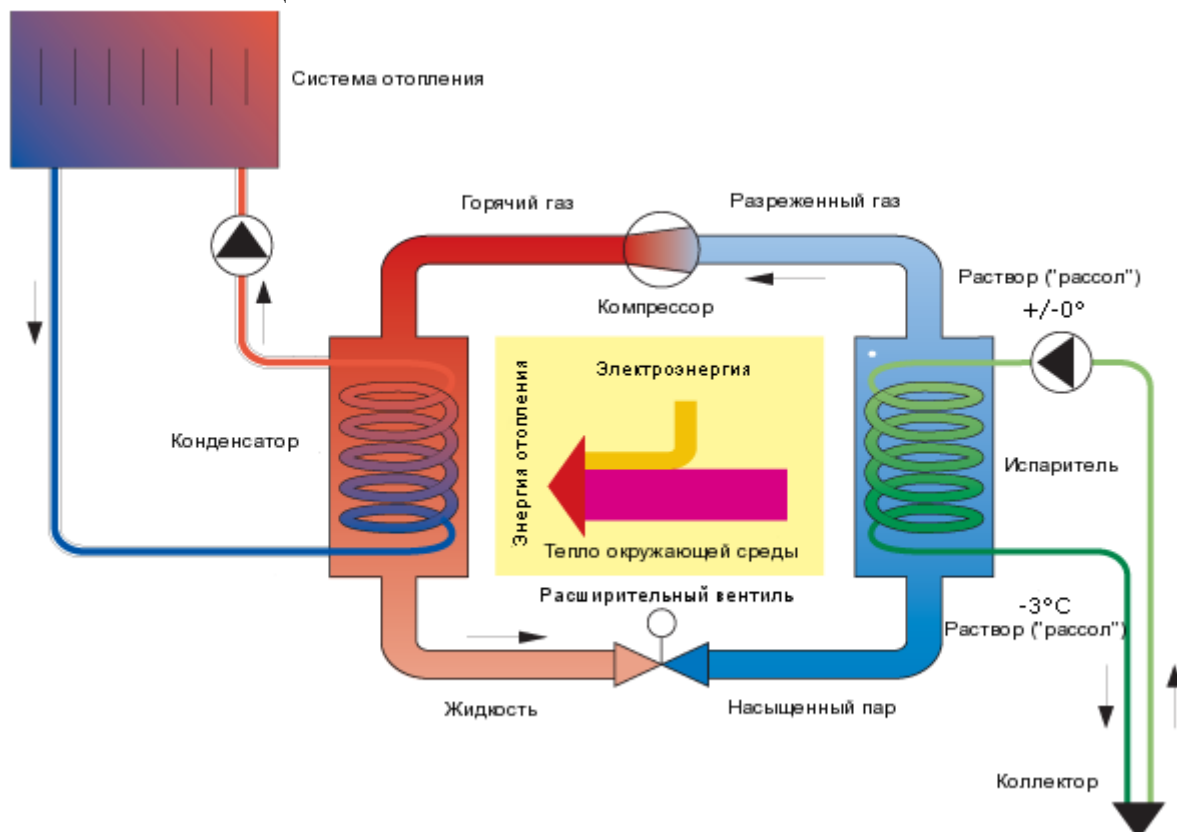


Рис.1. Цикл теплонасосной установки для использования тепла грунта

На рисунке 2 показан цикл теплонасосной установки в РН-координатах. Процесс 4-1 – кипение в испарителе, 1-2 – сжатие в компрессоре, 2-3 – конденсация, 3-4 – сброс давления в вентиле. Процесс 3'-4' – переохлаждение. Процесс в рассматриваемой установке происходит по точкам 1-2-3-4.

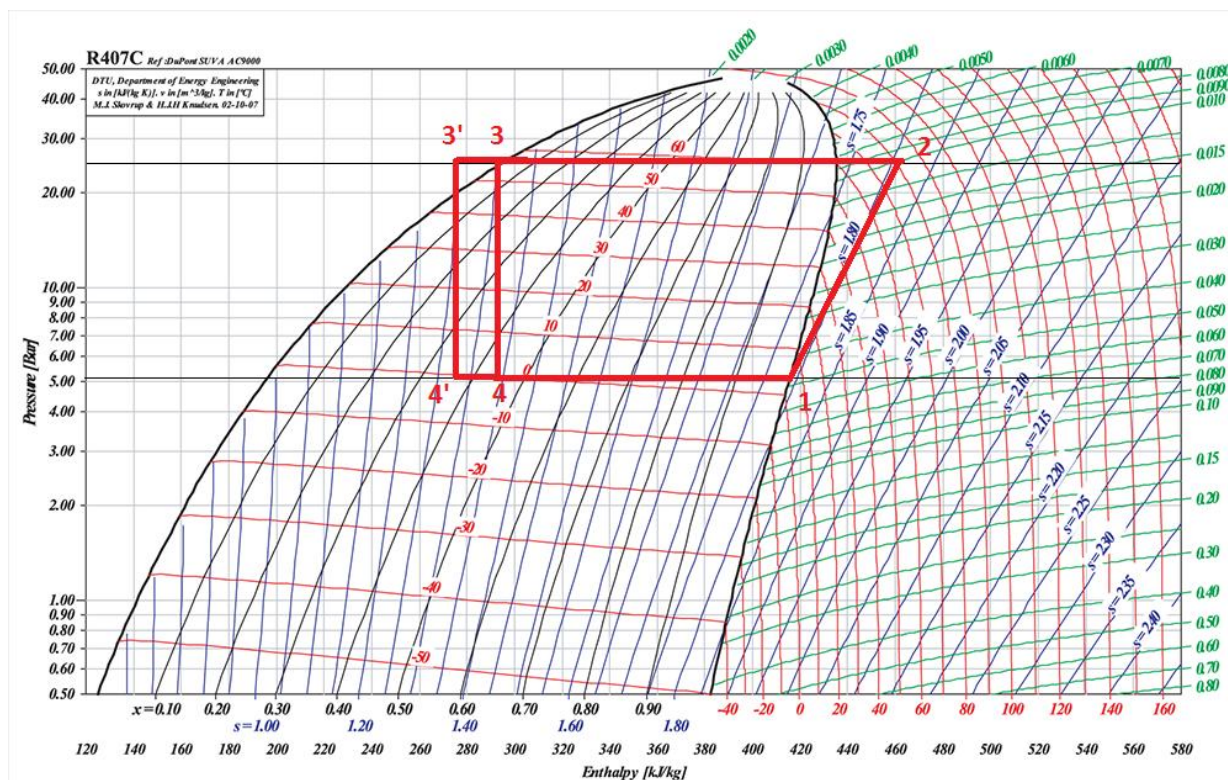


Рис.2. Парокомпрессионный цикл на хладагенте R407C.
а – линия насыщения; б – изотермы.

Тепловой насос

В настоящей ТНУ используется тепловой насос модели Н-WCh150, произведенный компанией «Инсолар». Внутреннее устройство и основные компоненты показаны на рисунке 3.

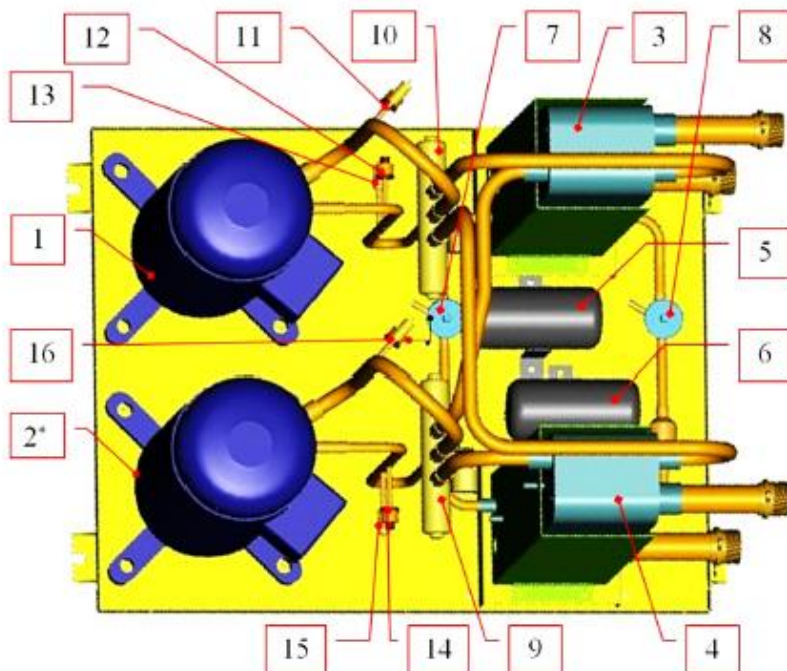


Рис.3. Внутреннее устройство и основные компоненты теплового насоса серии Н-WCh

1-компрессор; 2-компрессор (в модели Н-WCh150 отсутствует); 3,4-пластинчатые теплообменники; 5,6-уравнительные емкости; 7,8-терморегулирующие вентили; 9,10-4-х ходовые реверсивные клапаны; 12,14-реле низкого давления, 13,15-сервисные клапаны Шредера.

Внешний контур

Значительная часть капиталовложений при создании внешнего контура приходится на обеспечение отбора теплоты от грунта к раствору этиленгликоля. Здесь рассматриваются, в первую очередь, два варианта:

- спиралевидные теплообменники, заложенные в грунт на глубину около 3 м;
- термоскважина глубиной порядка 50 м.

В рассматриваемом проекте применен комбинированный способ – 4 спиральных контура и две термоскважины.

Внутренний контур

Внутренний контур и его конфигурация будут определяться типом обслуживаемого помещения, его размерами, количеством комнат и т.д. Исходя из гидравлического сопротивления, будет подобран циркуляционный насос.

Необходимость применения электрического нагревателя вызвана необходимостью его работы во время пиковых нагрузок, а также при плановых и внеплановых остановках теплового насоса.

Выбор этиленгликоля, а не воды в качестве теплоносителя в контуре можно назвать «страховочным» на случай отключения электричества в период длительного отсутствия хозяев, что может привести в зимний период к замораживанию всей системы, разрыву труб и т.д.

Математическая модель теплового насоса

Расчет теплового насоса предполагается вести по методике предложенной в [1] для простого парокомпрессионного цикла, а так же циклов с регенерацией и переохладителем, после чего сравнить показатели тепловой экономичности и выбрать оптимальный вариант.

Исходными данными для расчета являются:

- тепловая нагрузка $Q_{тн}$, кВт, или расход низкопотенциального теплоносителя G_n , кг/с;
- температура низкопотенциального теплоносителя (холодной воды, антифриза или рассола) на входе в тепловой насос $t_{н1}$, °С;
- температура низкопотенциального теплоносителя (холодной воды, антифриза или рассола) после теплового насоса $t_{н2}$, °С;
- температура высокопотенциального теплоносителя (горячей воды) на входе в тепловой насос $t_{в1}$, °С;
- температура горячей воды после теплового насоса $t_{в2}$, °С;
- температура окружающей среды t_0 , °С;
- перепады температуры на выходе из теплообменников (обычно 3...5°С) в испарителе $\Delta t_{исп}$, конденсаторе $\Delta t_{к}$, переохладителе $\Delta t_{по}$;
- температура перегрева пара в промежуточном теплообменнике $\Delta t_{п}$, °С.

Полученные в результате расчета показатели работы ТНУ сравниваются с экспериментальными, после чего при необходимости в методике расчета вводятся необходимые поправочные коэффициенты.

Варианты оборудования и оценка стоимости проекта

Одна из целей настоящего исследования заключается в снижении стоимости установки и ее монтажа. Стоимость рассмотренного выше проекта составила порядка 600 тысяч рублей. Половина этой стоимости приходится на модуль теплового насоса. Срок окупаемости проекта можно оценить лишь приближенно, так как экономия электрической энергии по сравнению с использованием электронагревателей и кондиционеров аналогичной мощности будет зависеть от времени работы ТН на различных режимах. Однако, можно отметить, что указанная экономия на режимах отопления на

максимальной мощности составит при нынешнем тарифе примерно 26 руб./час, а на режиме кондиционирования на максимальной мощности – 22 руб./час.

По предварительным оценкам, при сборке теплового насоса по приведенной схеме из отдельных комплектующих, его стоимость удастся снизить в 2-3 раза, а, соответственно, стоимость всего проекта на 25-30%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тепловые насосы: учеб. пособие / П.А. Трубаев, Б.М. Гришко. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 143 с.
2. Тепловые насосы. Серия H-Wsch. Паспорт. – Москва: группа компаний Инсолар, 2012

ОБ АВТОРАХ



Игнатъев Денис Витальевич, студент каф. двигателей внутреннего сгорания УГАТУ.

e-mail: ignatiev.sine.d@gmail.com



Ганеев Роман Шамилович, аспирант каф. авиац. теплотехники и теплоэнергетики УГАТУ, дипл.инж. по тепловым электрическим станциям (УГАТУ, 2013).

e-mail: ganeevroman@rambler.ru



Самигуллина Эльвина Нилевна, студент каф. авиац. теплотехники и теплоэнергетики УГАТУ.

e-mail: mandarinkaxxx@yandex.ru



Маннанова Регина Фаритовна, магистрант каф. авиац. теплотехники и теплоэнергетики УГАТУ, диплом бакалавра по специальности «Теплоэнергетика и теплотехника» (УГАТУ, 2015).

e-mail: reginamannanova@mail.ru

МЕТОДИКА И ПРОГРАММА ДЛЯ АППРОКСИМАЦИИ ДАННЫХ И ОТЫСКАНИЯ ЗНАЧЕНИЯ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ

Старков Р. С., Ганеев Р. Ш., Рахматуллин Н. Т., Бородин А. И., Мамедов И. Б.

В ходе инженерных расчетов, будь то проектирование, поверочные расчеты, учебные задачи, проведение экспериментов и т.д. очень часто приходится сталкиваться с параметрами, зависящими от одного или нескольких факторов. Можно привести массу примеров – зависимость теплоемкости газов от температуры и давления, давления от высоты. Наиболее часто такие зависимости представляются в виде таблиц или диаграмм, из которых данные определяются «на глаз», что, во-первых, не точно, во-вторых, не позволяет автоматизировать расчеты полностью.

Решением указанной проблемы может стать аппроксимация данных уравнением регрессии, которое в последующем будет удобно использовать в какой-либо расчетной программе.

По указанной ниже методике была разработана программа для аппроксимации данных одно- и двумерных таблиц, а также нахождения значения целевой функции по заданным пользователем значениям переменных.

В программе реализованы два метода аппроксимации экспериментальных данных: линейная интерполяция и приближение полиномом. Приведем описание наиболее сложной методики аппроксимации - метод приближения полиномом. В связи с очевидной простотой и понятностью метода линейной интерполяции, его алгоритм упоминаться не будет.

Исходные данные:

$\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ - вектор значений независимой переменной

$\{y_1, y_2, \dots, y_n\}$ - вектор значений зависимой переменной

Задача заключается в том, чтобы получить функциональную зависимость y (интересующие значения) от x (независимые данные) вида $P_m(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_mx^m$. В качестве критерия точности приближения функции к экспериментальным значениям используем метод наименьших квадратов:

$S = \sum_{i=1}^n (y_i - P_m(x_i))^2 \rightarrow \min$. Запишем условия минимума S , приравняв частные

производные S по $a_0, a_1, a_2 \dots a_n$ к нулю. В результате получим систему уравнений, которая в матричной форме будет иметь следующий вид:

$$\begin{pmatrix} c_0 & c_1 & \dots & c_m \\ c_1 & c_2 & \dots & c_{m+1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ c_m & c_{m+1} & \dots & c_{2m} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a_0 \\ a_1 \\ \vdots \\ a_m \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ \vdots \\ b_m \end{pmatrix} \text{ или } Ca=b,$$

где $c_k = \sum_{i=1}^n x_i^k$, $b_k = \sum_{i=1}^n y_i x_i^k$.

Решение данной СЛАУ реализовано в программе методом Крамера.

$$\Delta = \begin{vmatrix} c_0 & c_1 & \dots & c_m \\ c_1 & c_2 & \dots & c_{m+1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ c_m & c_{m+1} & \dots & c_{2m} \end{vmatrix}, \Delta 0 = \begin{vmatrix} b_0 & c_1 & \dots & c_m \\ b_1 & c_2 & \dots & c_{m+1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ b_m & c_{m+1} & \dots & c_{2m} \end{vmatrix},$$

$$\Delta 1 = \begin{vmatrix} c_0 & b_1 & \dots & c_m \\ c_1 & b_2 & \dots & c_{m+1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ c_m & b_{m+1} & \dots & c_{2m} \end{vmatrix}, \dots, \Delta m = \begin{vmatrix} c_0 & c_1 & \dots & b_m \\ c_1 & c_2 & \dots & b_{m+1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ c_m & c_{m+1} & \dots & b_{2m} \end{vmatrix}.$$

$$a_0 = \frac{\Delta 0}{\Delta}, a_1 = \frac{\Delta 1}{\Delta}, \dots, a_m = \frac{\Delta m}{\Delta}.$$

В виду большого объема записи всей вышеописанной процедуры приведем лишь только небольшую часть программного кода с блок-схемой (рисунок 1).

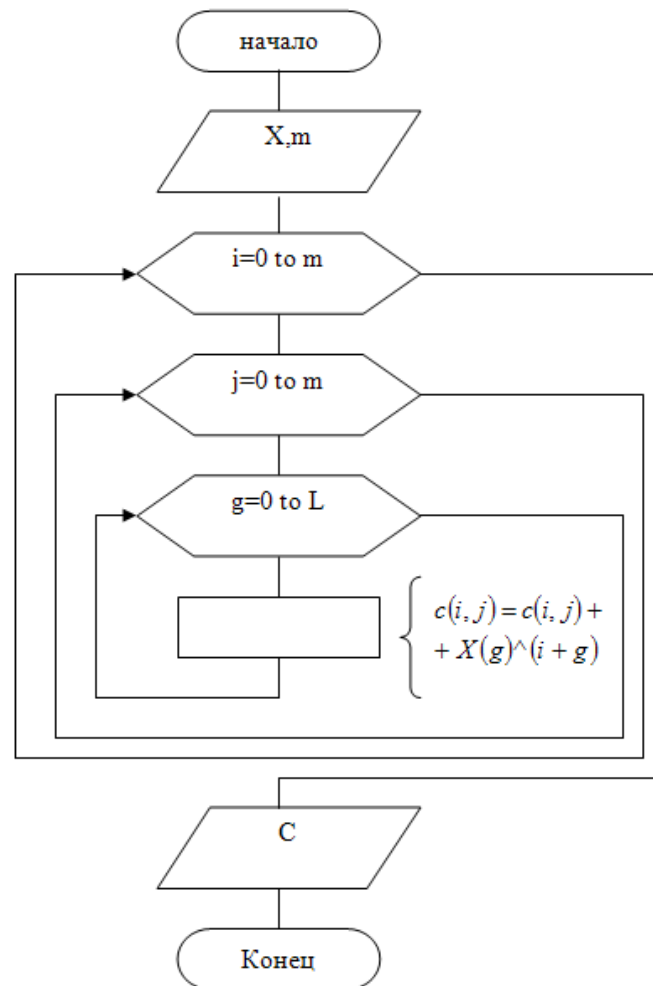


Рис.1. Блок-схема (формирование матрицы С)

Исходные данные хранятся в текстовом файле в виде таблиц однофакторных либо двухфакторных экспериментальных данных (рисунок 2).

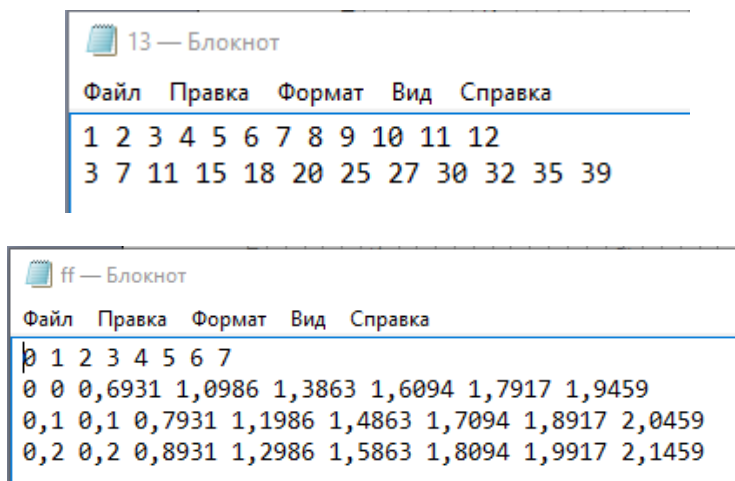


Рис.2. Исходные данные

В главном окне пользователь может открыть исходный файл и наглядно увидеть расположение экспериментальных точек (однофакторных таблиц) с целью выбрать для себя наиболее подходящий метод аппроксимации (рисунок 3).

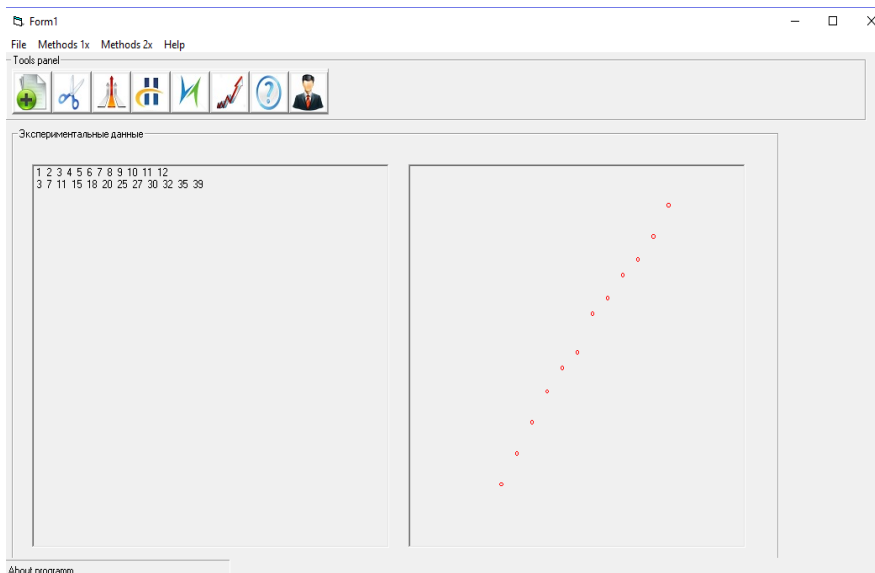


Рис.3. Главное окно приложения

Если пользователь выберет метод полиномиальной аппроксимации, то откроется новое окно (рисунок 4), в котором требуется заново указать путь к текстовому файлу, степень полинома и нажать на кнопку «Approximate». Результатом выполнения программы станет набор коэффициентов полинома, график полученной функции с расставленными экспериментальными точками. Дополнительно можно задать любой X, входящий в исходный диапазон или выходящий за его рамки не более чем на 10%, и получить искомое значение Y.

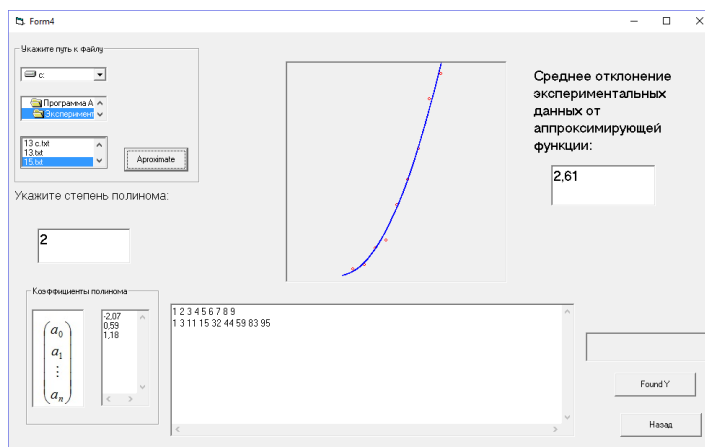


Рис.4. Окно аппроксимации полиномом однофакторных таблиц

В случае выбора метода линейной интерполяции также откроется новое окно (рисунок 5). Пользователю необходимо указать путь к файлу и нажать кнопку «Approximate». В результате получим график, на котором экспериментальные точки (узлы), соединены друг с другом отрезками. Дополнительно можно задать любой X , входящий в исходный диапазон, и получить искомое значение Y .

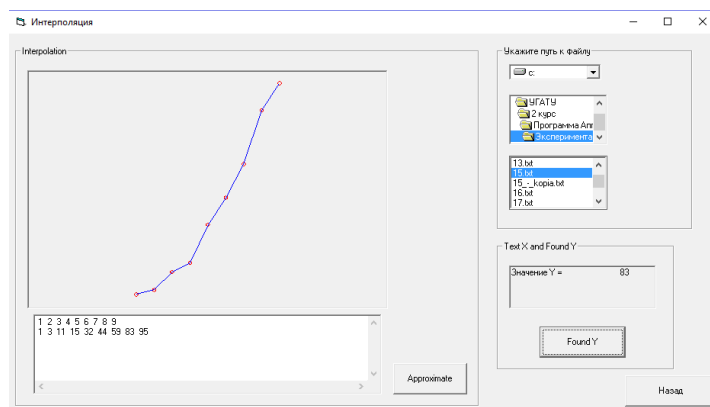


Рис.5. Окно линейной интерполяции однофакторных таблиц

Для обработки двухфакторных таблиц сразу переходим в нужное нам окно: полиномиальная аппроксимация (рисунок 6) или линейная интерполяция (рисунок 7).

Расчет полиномами:

Осуществляется по вектору X_1 (первая строка) и X_2 (первый столбец). Пользователь указывает путь к файлу, степени полиномов по X_1 и X_2 и нажимает кнопку «Approximate». На выходе получает две таблицы с коэффициентами. Дополнительно можно задать любые X_1 и X_2 , входящие в исходный диапазон или выходящие за его рамки не более чем на 10%, и получить искомое значение Y .

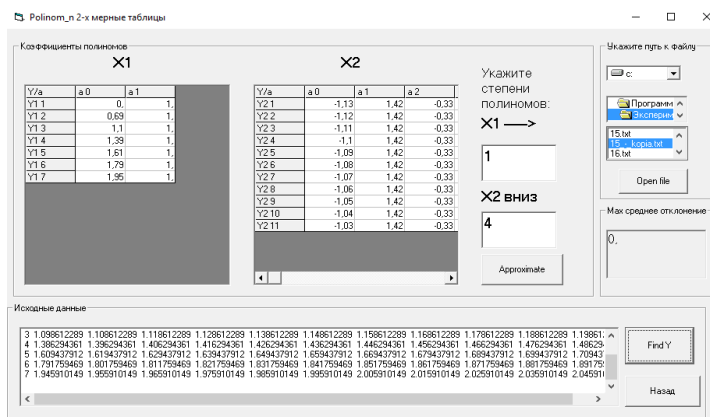


Рис.6. Окно аппроксимации полиномом двухфакторных таблиц

Линейная интерполяция:

Пользователь указывает путь к файлу и нажимает кнопку «Open file». В результате исходные данные отобразятся в графическом окне. Затем пользователь указывает X1 и X2, входящие в исходный диапазон и получает искомое значение Y.

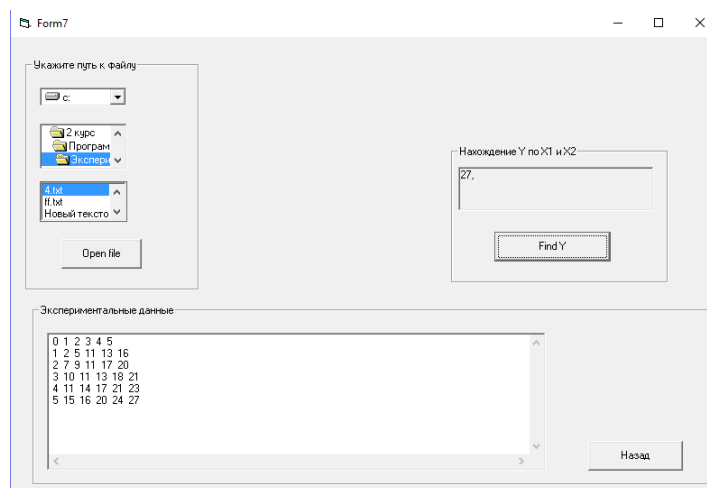


Рис.7. Окно линейной интерполяции двухфакторных таблиц

Таким образом, пользователь может получить значения целевой функции по заданным параметрам как в самой программе, так и использовать полученные полиномы для расчетов в других программах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ананьев А. Самоучитель Visual Basic 6.0.— СПб. : БХВ-Петербург, 2004 .— 624 с.
2. Полещук И.З. Математическое планирование эксперимента: Учебное пособие / Уфимск.гос.авиацион.техн.ун-т.-Уфа,2004.- 74 с.

ОБ АВТОРАХ



Старков Роман Сергеевич, студент каф. авиационных двигателей УГАТУ.

e-mail: starkoff.roma2010@yandex.ru



Ганеев Роман Шамилович, аспирант каф. авиац. теплотехники и теплоэнергетики УГАТУ, дипл.инж. по тепловым электрическим станциям (УГАТУ, 2013).

e-mail: ganeevroman@rambler.ru



Рахматуллин Никита Тимурович, студент каф. авиационных двигателей УГАТУ.

e-mail: rahmatullin1996@yandex.ru



Бородин Александр Игоревич, студент каф. авиационных двигателей УГАТУ.

e-mail: sqase@mail.ru



Мамедов Исмаил Бафалыевич, студент каф. авиационных двигателей УГАТУ.

e-mail: nailya23@live.com

СПОСОБЫ АВТОМАТИЗАЦИИ КОМПАНИИ НА ПРИМЕРЕ ООО «ХИМИЧЕСКИЙ СИМВОЛ»

Васильев С. С., Алиева Е. В.

1. Введение

В этой работе рассмотрена и изучена автоматизация продажи нефтепродуктов на примере ООО «Химический символ». Что толкнуло нас на написание работы по тематике «Автоматизация продажи нефтепродуктов»?

Это интерес к данной отрасли и обостренная обстановка на общем рынке нефти.

Главные направления деятельности ООО «Химический символ» - это перепродажа и транспортировка нефтепродуктов.

ООО «Химический символ» - молодое, динамично развивающееся предприятие, занимающееся реализацией продукции промышленного назначения, в номенклатуре которой около 40 наименований. Основными продуктами компании являются: эфир метил, фракция гексановая, абсорбент очищенный, жидкие отработанные углеводороды, абсорбент, бензин прямогонный, топливо печное бытовое светлое, мазут топочный М-40, бензины АИ 92 и АИ 80, топливо судовое маловязкое, дизельное топливо и другая химическая продукция.[1]

Организационная структура ООО «Химический символ» представлена на Рисунке 1.

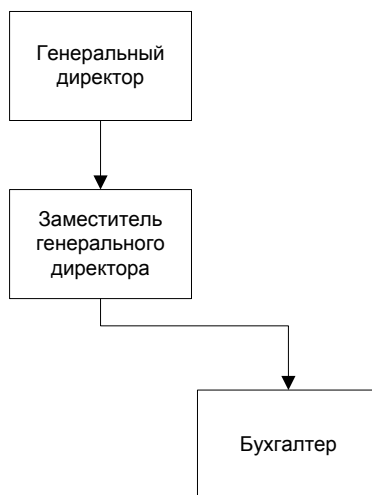


Рисунок 4 - Организационная структура ООО «Химический символ»

Генеральный директор занимается поиском новых потенциальных поставщиков и покупателей, планированием, поиск транспортных компаний и переговоры с ними.

Заместитель генерального директора занимается поиском новых потенциальных поставщиков и покупателей, проверяет качество продукции, планированием, поиск транспортных компаний и переговоры с ними, ответственный за автоматизацию бизнес-процессов.

Бухгалтер выполняет работу по ведению бухгалтерского учета имущества, обязательств и хозяйственных операций (учет основных средств, товарно-материальных ценностей, затрат на производство, реализации продукции, результатов хозяйственно-финансовой деятельности, расчеты с поставщиками и заказчиками, а также за предоставленные услуги и т. п.) .

Производит начисление и перечисление налогов и сборов в федеральный, региональный и местный бюджеты, страховых взносов в государственные внебюджетные социальные фонды, платежей в банковские учреждения, средств на финансирование капитальных вложений, заработной платы рабочих и служащих, других выплат и платежей, а также отчисление средств на материальное стимулирование работников предприятия.

Подготавливает данные по соответствующим участкам бухгалтерского учета для составления отчетности, следит за сохранностью бухгалтерских документов, оформляет их в соответствии с установленным порядком для передачи в архив.

Бизнес-процессы компании:

Деятельность ООО «Химический символ» в целом делится на 4 направления: поиск и сотрудничество с поставщиками продукции, поиск и сотрудничество с клиентами, поиск и сотрудничество с транспортными компаниями, оплата налогов.

Генеральный директор выполняет следующие работы:

- поиск новых потенциальных поставщиков и покупателей;
- поиск транспортных компаний;
- планирование;
- руководство организацией.

Заместитель генерального директора выполняет следующие работы:

- поиск новых потенциальных поставщиков и покупателей;
- проверка качество продукции;
- поиск транспортных компаний;
- планирование;
- поиск транспортных компаний и переговоры с ними;
- автоматизация бизнес-процессов.

Бухгалтер

- ведение бухгалтерского учета имущества, обязательств и хозяйственных операций;
- начисление и перечисление налогов и сборов;
- платежи в банковские учреждения;
- составление налоговой отчетности.

Стоит отметить, что в последнее время из-за волатильности цены на нефть, в этой отрасли становится очень трудно работать, особенно небольшим компаниям. Так как цены на нефтепродукты меняются почти каждый час, трудно согласовать цены со всеми сторонами договора. Именно это является основной причиной менять устоявшийся уклад компании.

2. Описание предметной области

Деятельность ООО «Химический символ» в целом делится на 4 направления: поиск и сотрудничество с поставщиками продукции, поиск и сотрудничество с клиентами, поиск и сотрудничество с транспортными компаниями, оплата налогов. Каждое из данных направлений необходимо улучшить. На рис.2 представлена мнемосхема существующего процесса функционирования компании.

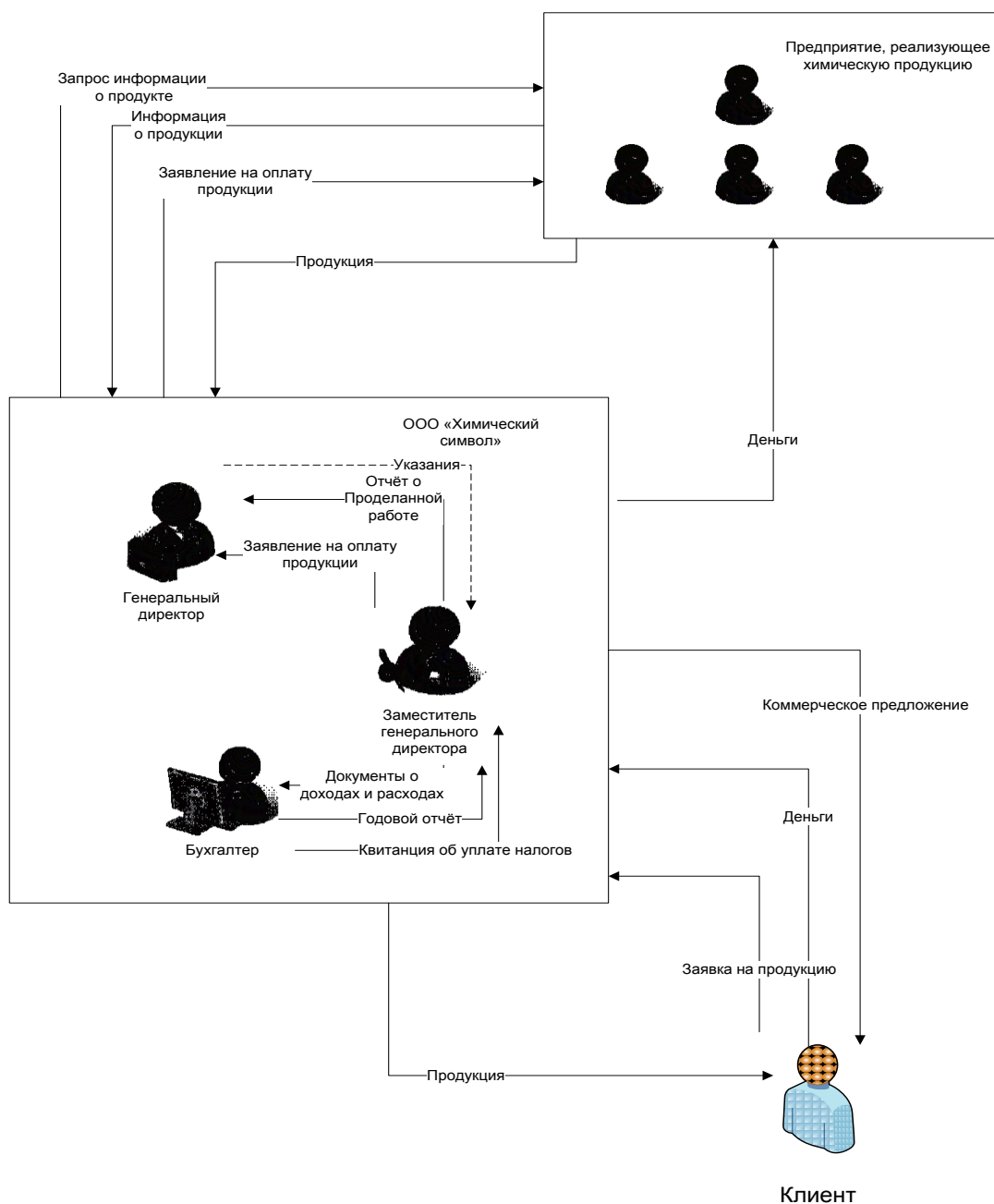


Рисунок 5 –Мнемосхема

Сотрудничество с поставщиками и клиентами.

В данной компании преобладает «сарафанное радио», как один из главных методов появления новых клиентов. Так же поиск потенциального покупателя проходит путем обзвона уже имеющейся базы данных, которая хранится в Word-документах. Сотрудничество с поставщиками основывается на знакомствах и заканчивается 5 заводами.

Сотрудничество с транспортными компаниями.

Имеется договоренности с 3-4 компаниями о сотрудничестве. Поиск новых компаний не ведется.

Оплата налогов.

Бухгалтер использует для удобства своей работы программу 1С «Бухгалтерия», которая предназначена для автоматизации бухгалтерского и налогового учёта, включая

подготовку обязательной (регламентированной) отчётности в организации. Бухгалтерский и налоговый учёт ведётся в соответствии с действующим законодательством [Российской Федерации](#). [2] Использование данной программы значительно упрощает бухгалтерский учёт. Данное направление компании автоматизировано на высшем уровне.

3. Описание недостатков и предложение по автоматизации

Основным недостатком данной компании является тот факт, что она не освоила интернет - торговлю, а именно у данной компании нет сайта, так же она не представлена ни в одной социальной сети, что тоже является упущением. Но данную недостаток можно исправить, благодаря этому можно как минимум удвоить прибыль, что может обеспечить увеличение прибыли до значений начала периода волатильности цены на нефть.

Подходя к финансовой стороне данного вопроса можно подсчитать, что создание шаблонного одностаничника обойдется 5 тысяч рублей, настройка рекламной компании так же обойдется около 5 тысяч, так как средняя маржа сделки составляет 10 тысяч рублей, то очевидно, что данные вложения окупятся после проведения одной сделки.

Необходимо так же автоматизировать базу данных клиентов и информацию о партнерах, это можно сделать, благодаря внедрению CRM – системы.

Введение CRM-системы поможет:

1) Получить общую для компании стандартизированную базу контактов (клиентов, контрагентов).

2) Эффективно осуществлять контроль качества работы отдела продаж в любой момент времени. (на перспективу)

3) Получить статистику и аналитику эффективности работы с лидами (входящими звонками, запросами).

4) Планировать повышение качества работы и разрабатывать стратегию развития бизнеса. [4]

4. Заключение

В ходе работы был произведен анализ существующий системы функционирования данной компании, выявлены недостатки и предложена автоматизация данного процесса. Данные решения помогут упростить функции налогового учёта, помочь в поиске новых партнеров, как клиентов, так и поставщиков продукции. Благодаря внедрению CRM-системы автоматизируются следующие бизнес-процессы: сбор, хранение и анализ информации о потребителях, поставщиках, партнёрах, а также о внутренних процессах компании, сократится время внутреннего документооборота, время поиска нужной информации, тем самым повысится эффективность выполняемых функций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Устав ООО «Химический символ»
2. Ресурсы сайта «Википедия» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/1%D0%A1:%D0%91%D1%83%D1%85%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%8F>
3. Юсупов И. Ю. «Автоматизированные системы принятия решений». – М.: Наука, 1983. – 105 стр.
4. Ресурсы сайта «Хабрахабр» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/249633/>
5. Ресурсы сайта «Библиофонд» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=7526>

ОБ АВТОРАХ

Васильев Сергей Станиславович, студент 4 курса специальности «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» каф. АСУ УГАТУ.

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



Алиева Елена Викторовна, студентка 4 курса специальности «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» каф. АСУ УГАТУ.

e-mail: elenka-1994@mail.ru

УДК 621.574.9

АППРОКСИМАЦИЯ СВОЙСТВ ФРЕОНА R407C НА ЛИНИИ НАСЫЩЕНИЯ, В ОБЛАСТИ НАСЫЩЕННОГО И ПЕРЕГРЕТОГО ПАРА ПОЛИНОМАМИ ТРЕТЬЕГО И ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКА

Ганеев Р. Ш., Маннанова Р. Ф., Самигуллина Э. Н.

Фреон R407C является перспективной озонобезопасной альтернативой фреону R22 для новых систем кондиционирования воздуха, тепловых насосов и систем охлаждения, а также для замены фреона R22 в существующем оборудовании.

R407C гидрофторуглеродный хладагент, не разрушающий озоновый слой. Представляет собой смесь гидрофторуглеродов R-32 / R-125 / R-134a (массовые доли соответственно 23 / 25 / 52%). Допустимый уровень воздействия R407C составляет 1000 частей/млн, а его воспламеняемость по классификации ASHRAE относится к классу A1/A1. [1]

Широкое применение фреон R407C нашел в тепловых насосах для отопления частных домов с использованием природной теплоты, например, теплоты грунта.

При расчете тепловой эффективности оборудования, в частности тепловых насосов, а также для конструкторского и поверочного расчета теплообменников, входящих в состав оборудования, необходимо определение параметров рабочего тела в характерных точках цикла.

Однако, при расчетах цикла на фреоне R407C, можно столкнуться с рядом трудностей, среди которых:

-сложно найти в свободном доступе русскоязычную информацию по свойствам фреона;

-найденные иностранные издания зачастую применяют единицы измерения отличные от системы СИ;

-графический вариант определения параметров по ps-диаграмме имеет очень низкую точность;

-определение параметров по таблицам имеет большую точность по сравнению с диаграммами, но оба метода неудобны для автоматизации расчетов при их повторении на различных режимах, для подбора оптимального режима работы и т.д.

Для решения указанных проблем была выполнена работа по аппроксимации основных свойств фреона на линии насыщения.

Далее описаны некоторые особенности получения искомого полинома:

1. Поиск полиномов выполнен в программе MS Excel. Использована функция «Линия тренда», которая строится в программе с использованием метода наименьших квадратов.

2. Для увеличения точности аппроксимации для каждого параметра получены два полинома: один для диапазона температур от -60 до 0°C , второй для диапазона от 0 до 80°C .

3. Диапазон температур ниже -60°C не рассматривается, так как для этих температур насыщение достигается при глубоком вакууме (температура насыщения жидкости при атмосферном давлении примерно минус 44°C , для жидкости – минус 37°C) и не применяется в рассматриваемых тепловых насосах.

4. В отличие от воды, у фреона R407C изобары и изотермы в области влажного пара не совпадают. То есть, при кипении или испарении при постоянном давлении температура рабочего тела будет меняться.

5. Программа MS Excel при выводе уравнения полинома округляет очень малые и очень большие числа. Было выявлено, что в результате таких округлений для некоторых значений может быть получено расхождение до 50%. Для устранения этой проблемы необходимо ряд аппроксимируемых данных умножить или разделить на 10^n , где n подбирается индивидуально для каждого ряда данных. Таким образом удастся восстановить «потерянные» при округлении цифры. В таблице 1 приведен пример полиномов для удельного объема жидкости на линии насыщения в зависимости от степени n в диапазоне температур от 0 до 80°C .

6. Все полиномы представляют собой функцию температуры, нахождение температуры по известному параметру на линии насыщения (обратное действие) возможно выполнить, используя функцию «подбор решения».

Таблица 1

Изменение точности представления аргументов полинома в зависимости от показателя степени n

Степень множителя, n	Полином уравнения давления
0	$2\text{E}-09t^3 - 1\text{E}-07t^2 + 5\text{E}-06t + 0,0008$
3	$2\text{E}-06t^3 - 0,0001t^2 + 0,0051t + 0,7976$
5	$0,0002t^3 - 0,0105t^2 + 0,5062t + 79,765$
10	$15,215t^3 - 1047,3t^2 + 50619t + 8\text{E}+06$

В таблице 2 представлены аргументы всех полиномов, полученных для линии насыщения с указанием максимальной погрешности данных, найденных как расхождение между показателем, полученным по полиному, и табличному значению.

Таблица 2

Полиномы для определения свойств фреона R407C на линии насыщения

Параметр	Фазовое состояние	Диапазон температур °C		Аргументы полинома					Макс. погрешность, %
				t ⁴	t ³	t ²	t ¹	0	
Давление, кПа	Жидкость	-60	0	0	9,4259E-04	0,21591	18,303	567,21	0,354
		0	80	0	0,0015	0,2096	18,77	566,82	0,131
	Пар	-60	0	0	9,3968E-04	0,20133	15,9049	459,83	0,676
		0	80	0	2,3414E-03	0,14158	17,66696	454,61	0,981
Энтальпия, кДж/кг	Жидкость	-60	0	0	0,000006	0,0016	1,4167	199,99	0,092
		0	80	0	8,31E-05	-0,0042	1,5513	199,5	0,292
	Пар	-60	0	0	-0,000008	-0,0018	0,4861	409,51	0,053
		0	80	0	-4,72E-05	-0,0011	0,4734	409,53	0,552
Энтропия, кДж/кг*К	Жидкость	-60	0	0	4,38E-08	-3,60E-06	0,0051448	1	0,011
		0	80	0	2,2540E-04	-1,93E-02	5,4901	998,506	0,173
	Пар	-60	0	0	-1,20E-07	0,00000438	-0,0012613	1,7762	0,021
		0	80	0	-0,00033	0,0268	-1,6883	1778,3	0,177
Удельный объем, м ³ /кг	Жидкость	-60	0	0	4,51E-11	1,1501E-08	2,3537E-06	0,000809	0,003
		0	80	0	1,5215E-09	-1,0473E-07	5,0619E-06	0,000798	1,461
	Пар	-60	0	9,6238E-08	6,661E-06	0,000250221	0,00068448	0,058421	2,18
		0	80	9,9211E-10	-2,6066E-07	0,000028087	-0,0016692	0,050649	1,382

7. Значения в области влажного пара могут быть найдены по степени сухости, при этом необходимо знать один из параметров в искомой точке:

$$x = \frac{y - y'}{y'' - y'}$$

$$z = z' + (z'' - z') \cdot x,$$

где y-известный параметр в точке, z-искомый параметр, y',z',y'' и z'' – соответствующие параметры на линиях насыщения.

8. Расчеты в области перегретого пара затрудняются некоторыми моментами, а именно:

-авторам удалось найти только один источник, содержащий данные для перегретого пара, однако в нем применяются британские единицы измерения;

-параметры в области перегретого пара определяются совокупностью двух параметров – давления и температуры;

-для каждого давления существует свой предел нижнего значения температуры, который соответствует температуре насыщенного пара при данном давлении.

В связи с указанным выше, предлагается следующая методика:

-определяются полиномы для некоторых давлений;

-для нахождения искомого параметра по заданному давлению и температуре необходимо подставить температуру в два полинома для ближайшего большего и ближайшего меньшего давления, далее методом интерполяции находится значение для заданного давления.

Полиномы для определения энтальпии и энтропии перегретого пара фреона R407C для некоторых давлений приведены в таблице 3 (давления не кратны 10, 100 и т.д., так как данные получены из британской системы единиц).

Таблица 3

Полиномы для определения энтальпии и энтропии фреона R407C в области перегретого пара

Давление, кПа	Диапазон температур, °С		Аргументы полинома			Макс. погрешность, %
			t^2	t^1	0	
Энтальпия, кДж/кг						
69	-44	126,7	0,0003357	0,3393	117,62	0,029
172	-24,8	143,3	0,0002916	0,35209	115,74	0,012
345	-7,5	160	0,0003	0,3521	115,74	0,099
1035	26,1	193,3	0,00024	0,3814	110,5	0,057
1793	46,5	215,6	0,00013886	0,42516	103,68	0,092
2482	59,8	226,7	-2,314E-05	0,49482	94,623	0,305
3103	69,5	237,8	-4,63E-05	0,5181	89,218	0,155
3792	78,5	248,9	-0,0003495	0,64186	74,976	0,494
Энтропия, кДж/кг*К						
69	-44,094	126,7	-4,21E-07	0,000687	0,2864	0,019
172	-24,8	143,3	-3,89E-07	0,000687	0,2646	0,021
345	-7,5111	160	-4,33E-07	0,000699	0,2470	0,059
1035	26,0889	193,3	-5,18E-07	0,000745	0,2150	0,069
1793	46,4611	215,6	-6,18E-07	0,000799	0,1940	0,939
2482	59,7889	226,7	-6,225E-07	0,000826	0,18021	0,109
3103	69,4833	237,8	-8,4703E-07	0,000922	0,16351	0,192
3792	78,4667	248,9	-1,3050E-06	0,001106	0,13909	0,462

Полученные полиномы и описанные методики позволяют автоматизировать термодинамические расчеты систем, работающих на фреоне R407C, конструкторские и поверочные расчеты теплообменников, входящих в их состав.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Транскул. Расходные материалы и оборудование для индустрии холода [Электронный ресурс]: Фреон R407C. URL: <http://www.transcool.ru/freon/hladon-r407c-hladagent-r407-refrigerant-407.html>
2. DuPont Suva Refrigerants. Thermodynamic properties of DuPont Suva 407C Refrigerant (R407C). Technical Information – Wilmington: DuPont Fluorochemical, 2004

ОБ АВТОРАХ



Ганеев Роман Шамилович, аспирант каф. авиац. теплотехники и теплоэнергетики УГАТУ, дипл.инж. по тепловым электрическим станциям (УГАТУ, 2013).

e-mail: ganeevroman@rambler.ru



Маннанова Регина Фаритовна, магистрант каф. авиац. теплотехники и теплоэнергетики УГАТУ, диплом бакалавра по специальности «Теплоэнергетика и теплотехника» (УГАТУ, 2015).

e-mail: reginamannanova@mail.ru



Самигуллина Эльвина Нилевна, студент каф. авиац. теплотехники и теплоэнергетики УГАТУ.

e-mail: mandarinkaxxx@yandex.ru

УДК 004.414.2

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ДВИЖЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

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

1. Введение

Акционерное общество «Уфимское приборостроительное производственное объединение» является одним из крупнейших многопрофильных предприятий авиационного приборостроения. Предприятие было введено в эксплуатацию в 1956 году и сегодня представляет собой серийный производственный комплекс с полным технологическим циклом.

Главное направление деятельности предприятия – это разработка, производство, испытание и ремонт авиационной техники для различных типов самолетов и вертолетов:

- навигационных и пилотажных комплексов;
- систем автоматического управления и автопилотов;
- бортовых цифровых вычислительных машин;
- наземных систем контроля.

Одним из важнейших направлений деятельности предприятия остается разработка и производство продукции нефтегазового направления – широкого спектра приводной техники для трубопроводной запорной арматуры, по своим техническим и эксплуатационным параметрам не уступающей лучшим зарубежным аналогам. Для оперативной работы предприятия большое значение имеет своевременный учет движения деталей.

2. Описание предметной области

Учет движения деталей осуществляется на центральном комплектующем складе нормалей (ЦКСН).

В функции работы склада входит:

- запуск заготовок;
- изготовление детали (сборочной единицы);
- передача детали (сборочной единицы) в сборочный цех;
- сборка изделия;
- формирование наряда – маршрутной карты;
- заполнение сопроводительной документации;

- формирование комплекточной ведомости;
- заполнение накладной.

На рис.1 представлена мнемосхема существующего процесса учета движения деталей.

В планово-диспетчерское бюро (ПДБ) поступает план по изготовлению деталей. Изучив этот план, планово-диспетчерское бюро отправляет мастеру наряды – маршрутные карты, которые мастер распределяет по соответствующим рабочим. Согласно с нарядом, рабочий выполняет работу, после чего передает деталь в сопровождении ярлыка контроллеру, который проверив качество, возвращает ярлык с печатью контроля качества. После проверки качества мастер заполняет сопроводительную документацию и отправляет ее оператору и в сборочный цех. Если деталь не прошла контроль качества, то мастер передает кладовщику требования и накладную, после чего кладовщик передает оператору акт списания.

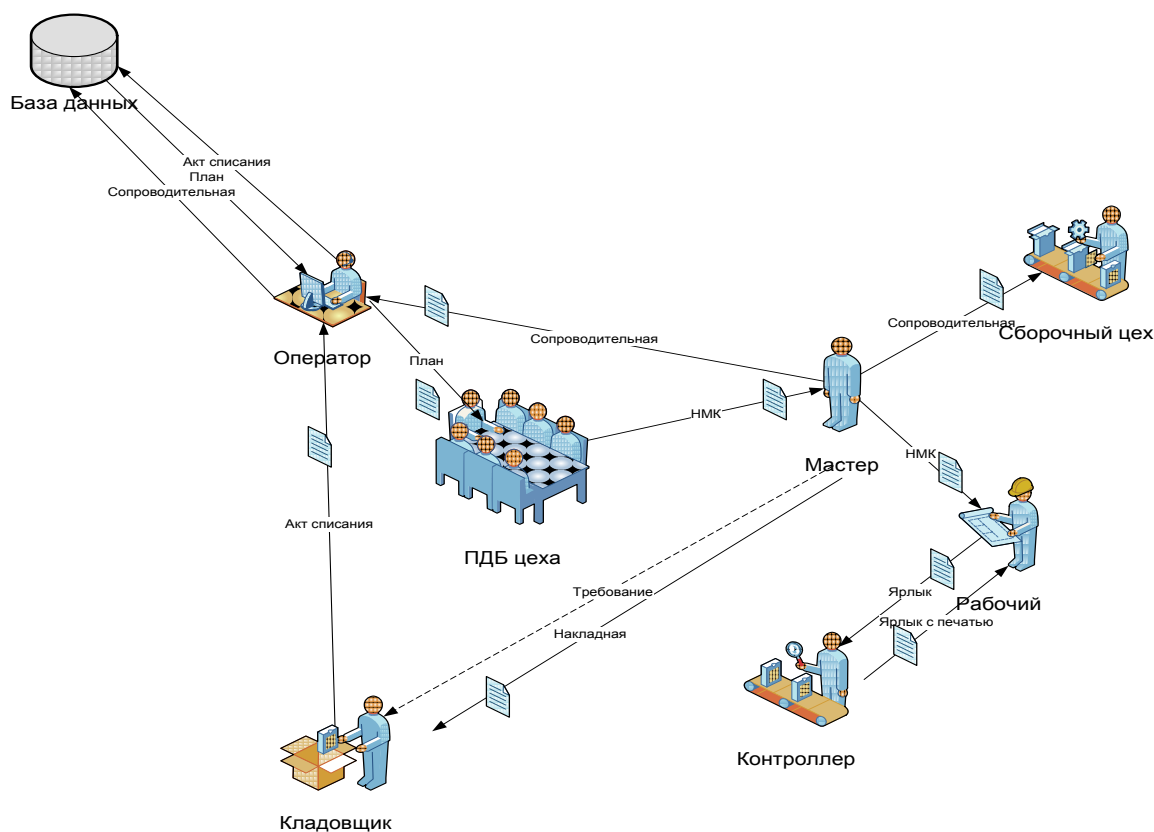


Рис. 1. Мнемосхема существующего процесса учета движения деталей

Отслеживание движения детали происходит исключительно на бумажных носителях. Учет движения детали производится вручную, а все изменения о местонахождении детали переносятся оператором с бумажных носителей в базу данных.

3. Описание недостатков и предложение по автоматизации

Основным недостатком существующей системы учета движения деталей является то, что вся информация о местонахождении детали и об изменении местонахождения происходят на бумажных носителях. База данных о перемещении деталей хранится на бумажных носителях, что затрудняет получение информации о наличии определенной детали на складе. Необходимо вручную сравнивать наряды (маршрутные карты), что значительно увеличивает время обработки запроса. Также из-за бумажного документооборота часто задерживается процесс внесения информации в базу данных, невозможно определить на каком этапе документ был задержан. Поэтому предлагается

заменить бумажный документооборот электронным. Для устранения данных недостатков предлагается разработать автоматизированную информационную систему по учету движения деталей для центрального комплектовочного склада нормалей. На рис.2 представлена мнемосхема предлагаемого процесса учета движения деталей.

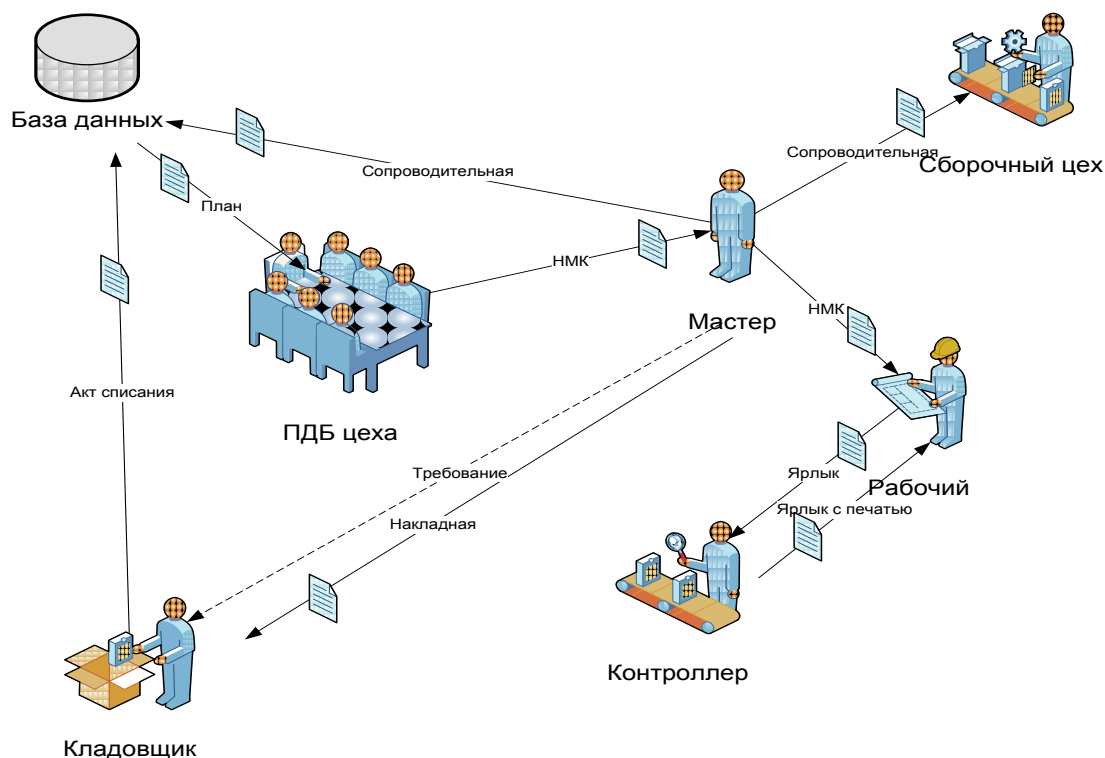


Рис.2. Мнемосхема предлагаемого процесса учета движения деталей

Все изменения в автоматизированную информационную систему будут вноситься сотрудниками, ответственными за данный этап работы и ведение документации. Это позволит быстро узнавать, на каком этапе находится деталь. Также внедрение автоматизированной информационной системы учета движения деталей значительно ускорит процесс обработки документов, так как бумажные носители будут заменены электронными. Всех участников процесса движения детали подключаем к автоматизированной системе учета движения деталей. Это позволит избежать лишнего бумажного документооборота и значительно сократит время работы склада нормалей по заказу.

4. Заключение

В ходе работы был произведен анализ существующей системы учета движения деталей, выявлены недостатки и предложена автоматизация процесса учета движения деталей. Данное решение помогло сократить время внутреннего документооборота и повысить эффективность выполняемых функций. Автоматизированная информационная система позволит организовать эффективное взаимодействие между сотрудниками предприятия.

В результате разработки и внедрения автоматизированной информационной системы значительно упростится и ускорится процесс учета движения деталей, разработки вспомогательной документации, уменьшится количество ошибок при составлении сопроводительной документации, улучшится качество обслуживания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юсупов И.Ю. «Автоматизированные системы принятия решений». –М.:Наука, 1983. – 88 стр.
2. Б.Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской, «Теоретические основы автоматизированного управления»–Высшая школа, 2006г. – 464 стр.
3. А.Гапоненко, А. Панкрухин «Теория управления». –М.:РАГС, 2003г. – 560 стр.



Алиева Елена Викторовна, студент 4-ого года обучения специальности «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» каф. АСУ УГАТУ.

E-mail: elenka-1994@mail.ru



Васильев Сергей Станиславович, студент 4-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 4-ого года обучения специальности «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» каф. АСУ УГАТУ.

E-mail: lenulka.bo4kova@ya.ru



Алиева Александра Викторовна, Ведущий инженер-программист ОАО «УППО», Уфа

E-mail: kasandra-1990@bk.ru

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК 316.356.2

РОЛЬ СЕМЬИ В ЖИЗНИ ОБЩЕСТВА. ФУНКЦИИ СЕМЬИ

Маргарян Е. А.

Семья — первая в жизни человека социальная группа. Любого младенца, открыв глаза, в первую очередь видит членов своей семьи, именно в ней делает первые шаги, учится жить и радоваться себе подобным.

Значимость семьи в жизни каждого человека прослеживалась веками. Эта тема была интересна людям на протяжении всей истории сознания человечества. Так, например, древнегреческий философ Платон высказывался, что мужчина должен жениться в возрасте до 35 лет, а отказ от женитьбы следует рассматривать, как преступление.

Семья — главная ячейка общества. Издавна считалось, что именно эта ячейка была первоначальной для формирования государства.

Семья — малое сообщество, которое растет и действует согласно собственным правилам. Несмотря на это, семья не может не взаимодействовать с другими ячейками общества. Она непосредственно находится в зависимости с общественными, политическими, экономическими, религиозными взаимоотношениями.

Началом, или даже ядром семьи, является брак. Побуждающие действия к браку у всех могут быть разные, но мы возьмем традиционную семью, которую создают по большой любви.

Семейный круг предполагает собою единое общественное проявление, которому присущи многочисленные социальные функции, и в котором сплелись в единое целое разнообразные формы социальных взаимоотношений и процессов.

Невозможно найти другую социальную группу, в которой удовлетворилось бы столько человеческих потребностей, в которой протекают процессы жизни человека и которая была бы так сильно связана с каждым членом этой группы, что оставляла бы свой отпечаток на каждом.[2, с 56]

Функции семьи

1 Репродуктивная функция

Репродуктивная функция— это продолжение собственного вида. Чтобы людской вид не прервал свое существование и общество не превратилось в дом для престарелых, а уровень населения не снизился, нужно, чтобы в каждой семье было не менее 2-3 детей. На данный социально-демографический тренд России указывает на печальное развитие событий. Население не только катастрофически стареет, но просто вымирает. Общество испытывает на себе тяжелейшее давление множества проблем. Снижение уровня жизни населения, глобальные изменения промышленности и связанное с этим вынужденное увольнение многих работников, потери в уровнях зарплат и престижности профессии — эти и многие другие невзгоды сегодняшней реальной жизни тяжелым бременем лежат на обществе и семье как его ячейке.

2 Воспитательная функция

Практически никакой иной институт не может заменить воспитательную функцию семьи. Согласно мыслям Аристотеля, «семья есть первый вид общения» [5], один из столпов государственного строения, где возможна счастливая жизнь, основанная на

добродетели и нормах, культивируемых в браке, обеспечивающем рождение здоровых детей, с последующим становлением человека как гражданина общества.

На сегодняшний день ситуация с семейным институтом в корне изменилась. Большая часть забот возложена на женщину, не только заботы о детях. Поэтому воспитательная функция семьи снизилась.[6]

В этом заключены как положительные так и отрицательные моменты. Зачастую дети остаются без присмотра и в поисках занятий организуют бизнес по мойке машин, либо могут попасть под дурное влияние улицы.

3 Восстановительная функция

Одним из главных значений для жизни каждого человека (взрослого или ребенка) имеет рекреационная (восстановительная) функция семьи. Как говорилось в “Домострое”, чтобы в семью “как в рай войти”. Эксперты соглашаются в том, что хорошая семья это надежный фундамент в начинаниях человека будь то учеба, карьера и т. д. Мир, который окружает нас, постоянно ускоряется. Нам приходится гнаться за этим ускоряющимся темпом. А для этого необходимо всегда быть в форме. И лишь в хорошей семье можно как-то поддержать и восстановить эту форму. Она должна стать отдушиной и вдохновением человека, для уверенности в себе, все это нужно, чтобы создать очень важный для деятельного человека психологический комфорт и высокий жизненный тонус. Рекреационная роль семьи проявляется тем эффективнее, чем выше психологический климат семьи. А в последние годы психология межполовых отношений, если и не зашла в тупик, то приобрела более примитивную (девиантную) форму. За счет роста числа разводов растет и количество обездоленных детей, что в долгосрочной перспективе приведет к разрушительным последствиям. По исследованиям, ребенок, росший без одного из родителей, в 72% случаев разведется в будущем. Количество браков и разводов в России приведено на рис. 1. Причины разводов приведены на рис. 2.

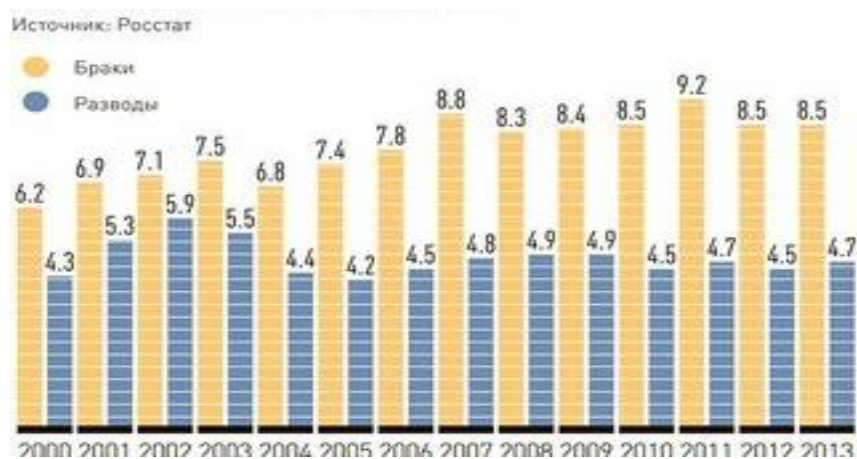


Рис.6. Количество браков и разводов в России на 1000 человек населения

Всероссийский центр изучения общественного мнения представил данные о том, какие факторы, по мнению россиян, способны разрушить брак



Рис. 7. Причины разводов в России

4 Функция социализации индивидов

Еще по сказкам Редьярда Киплинга мы помним, что мальчик росший среди волков трудно адаптируется к жизни в обществе. И в наше время начали появляться «маугли». Дети, которые росли без должного социального становления индивидуальности, и которым впоследствии трудно адаптироваться во взрослой жизни.

Семья является носителем культурных норм, транслируемых в обществе. Именно семья является предметом для подражания, именно в семье ребенок обучается культуре, традициям, познавая правила поведения в обществе, нормы морали, понятия чести, справедливости, добра. Проще говоря, фундаментальные основы личности человека закладываются именно в семье: невозможно выполнить эту функцию на должном уровне без приложения родительской ласки. Примером этого является рис. 3.

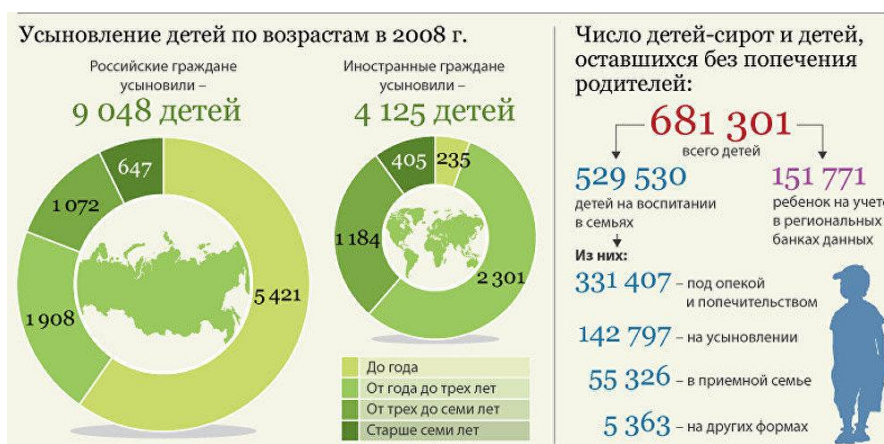


Рис. 8. Статистика усыновления детей в России

5 Духовная функция

Во всем многообразии стрессов современного человека ему необходимо удовлетворять потребности в духовном росте, и подобную возможность предоставляет семья. Когда супруги не только ведут совместный быт, но и способствуют духовному развитию друг друга. Это могут быть просто психологические беседы, наполненные

эмоциями, любовью и интимной поддержкой, и какие-либо сложные формы взаимного сопротивления или соперничества, сопереживания, сострадания.

Все специалисты, будь то социологи или юристы, психологи или педагоги, свидетельствуют о том, что люди, недополучившие семейной ласки в малом возрасте, выросшие в приютах без родителей, чаще других подвержены соматическим заболеваниям, расстройствам психического характера, агрессивному поведению.

6 Экономическая, бытовая функция

Семья удовлетворяет большинство первичных потребностей человека: одевает, кормит, обувает, дает крышу над головой. Что впоследствии называется совместным хозяйством. В семье не только складывается образ жизни, определенный быт, но и копятся материальные блага, которые детям достаются от родителей после смерти, а затем передаются следующему поколению. Судьба человека во многом зависит от социального статуса его семьи. Также стоит отметить, что бюджет людей, не состоявших в браке, намного больше, чем бюджет семейных людей, т.к. вторым приходится тратить на большее количество человек, разделять деньги на части.[3, с 425]

Типы Семьи и ее организации

Изначально вплоть до войны 1941-1945 гг. в России была распространена патриархальная форма семьи, где все члены семьи подчинялись мужчине и слушались его. Позже, начиная с 50-х годов до середины 80-х годов, стала преобладать детоцентрическая семья, где основная роль отводилась детям, их благополучию, сохранению брака в интересах детей. Однако в последнее десятилетие стала развиваться форма равноправного брака, то есть стабильность семьи определяется желаниями и качеством отношений между супругами. Рост социального статуса, экономическая самостоятельность женщин, так или иначе, ведет к иному — партнёрскому типу супружества. Множество исследователей сходятся во мнении что произошли изменения функций семьи в сторону её большей интимности и психологизации. Как отмечает Кон, главная тенденция, лежащая в основе всех этих процессов — изменение ценностных ориентаций, в центре которых ныне стоит не семейная группа, а индивид[1].

Признаки трансформации семьи стали проявляться в развитых странах Европы уже с середины 1960-х годов, а в других европейских странах — с конца 1980-х — начала 1990-х годов. Перечень важнейших перемен в состоянии семьи был кратко сформулирован Дирк ван де Каа:

переход от «золотого века» брака к конкубинативному союзу (мужчина и женщина не состоящие в браке имеют детей);

переход от пары «ребёнок-король с родителями» к «паре королей с ребёнком»;

переход от контрацепции в целях предохранения к контрацепции как самовыражению;

переход от однородного хозяйства к плюралистическим типам семьи и домашнего хозяйства.

В России, в связи с активным влиянием Западного образа жизни, утрачено привычное понятие об институте брака. Нередки случаи, когда формируются открытые браки (супруги имеют сторонних партнеров), или же гостевые браки, когда даже не формируется совместный быт. Но чем дальше мы удаляемся от западной части России на Восток, тем больше семей с традиционной формой брака.

Для недопущения социальной деградации общества, необходимо изменить самосознание граждан в сторону традиционных форм семей, ведь, как уже было сказано выше, в традиционной семье человек получает удовлетворение духовных, экономических и психологически-интимных потребностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кон, И.С. Ребенок и общество. — М.: Академия, 2003. — 336 с. — ISBN 5-7695-1420-5.
2. Мудрик А.В. Социальная педагогика. М.: Юрайт, 2000.
3. Социальная педагогика / Под ред. М.А. Галагузовой. М.: Гардарики, 2001.
4. Тощенко Ж.Т. Социология. М.: Юрайт-Издат, 2003.
5. Защита семьи, материнства и детства [Электронный ресурс]: http://pravera.ru/index/zashhita_semi_materinstva_i_detstva_otdel_po_okhrane_i_podderzhke_poselok_dobrinka_lipeckaja_oblast/0-1741 (Дата обращения 13.11.15)
6. Современная семья. Равноправие в семье [Электронный ресурс]: <http://supruzhestvo.ru/semeynye-otnosheniya/semeynye-cennosti/ravnopravie-v-seme.html> (Дата обращения 13.11.15)



Маргарян Ева Арутюновна, студентка 3 курса группы И-303 ИНЭК, каф. управления инновациями УГАТУ

e-mail: ewa.flower@yandex.ru

УДК 338.12

КРИЗИС В РОССИИ В 2014-2015 ГОДАХ: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ

Вильданова С. М.

Прогнозы о предстоящем кризисе в 2014-2015 годах в России сбылись. Безусловно, присоединение Крыма к России стало переломным моментом в отношениях с влиятельными странами мира, ускорившим развитие экономического кризиса в стране. В результате некоторыми странами Европы, Канады, Австралии и США были введены экономические и политические санкции. Однако эти санкции вызвали снижение основных экономических показателей в России «не более чем на 20–30%» [1, с. 7]. Основные причины ухудшения социально-экономического положения страны – «внутренние, связанные с отсутствием адекватной экономической политики – денежно-кредитной и финансово-бюджетной, политики государства в инвестиционной сфере и стимулировании экономического роста, в регулировании валютного рынка и осуществлении структурных реформ» [1, с. 7].

Действительно, уже в первом полугодии 2014 г. наблюдались кризисные явления. Так, темпы прироста ВВП снизились до 0,8% (см. рис. 1), а индекс выпуска товаров и услуг по базовым видам экономической деятельности – до 0,2% (январь–сентябрь 2014 г.). Значительно сократилось строительство – на 2,6%. Инвестиции снизились на 2,5%. Впервые за последние 15 лет сократились реальные располагаемые денежные доходы населения. Кроме того, отток капитала из России за девять месяцев 2014 г. составил 74,6 млрд. долларов.

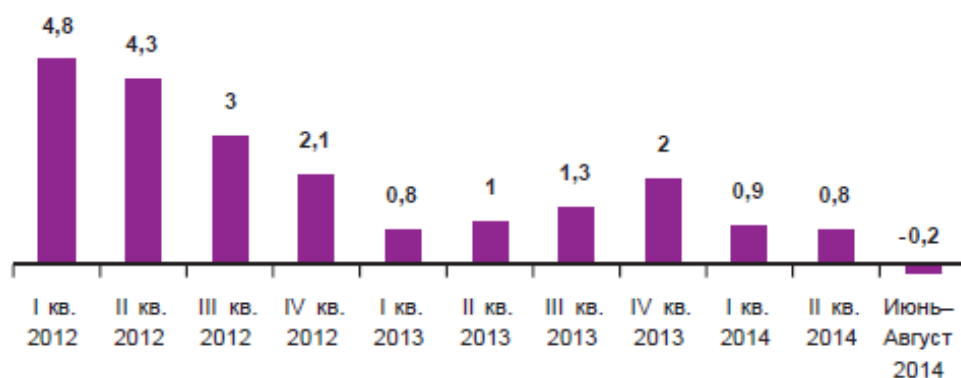


Рис. 1. Динамика роста ВВП в России в период 2011–2014 гг.

Достигнув 2/3 от докризисного уровня, снизилась рыночная капитализация основных российских компаний. Валютный курс рубля обвалился почти вдвое. При этом инфляция намного ускорилась: «по оценкам на 08.09.2014, годовой темп прироста потребительских цен составил 7,7%» [2, с. 4]. В целом за 2014 г. цены выросли на 7,8%. В конце 2014 г. – начале 2015 г. индекс потребительских цен повысился до 11,4%. В июне–августе 2014 г. (с III квартала) начал сокращаться ВВП по отношению к соответствующему периоду 2013 г. (на 0,2%). Произошел переход к рецессии.

В период стагнации и рецессии в России для поддержания курса девальвирующегося рубля расходовались международные (золотовалютные) резервы, которые «сократились с 530 млрд. дол. до 380 млрд. дол. в январе 2015 года» [1, с. 7]. После повышения в декабре 2014 г. ключевой ставки Центрального банка до 17% экономическая активность начала резко падать. Выросла задолженность предприятий, организаций и населения по банковским кредитам, замедлился рост доходов и расходов государственного бюджета. Введение санкций сделало необходимым финансирование экономики не за счет «зарубежных финансовых ресурсов и внешних рынков» [3, с. 37], а с помощью внутреннего рынка.

В декабре 2014 г. наблюдалось изъятие вкладов клиентами и вкладчиками. Ранее тоже наблюдался отток депозитов, но «тогда он был связан с фактором недоверия к национальной валюте, а не к банковской системе» [5]. В связи с этим для стабилизации ситуации 29 декабря 2014 г. был опубликован закон, предусматривающий увеличение страхового покрытия по вкладам в банках с 700 тыс. руб. до 1 млн. 400 тыс. руб. с целью увеличить приток вкладов в банковскую сферу. Неудивительно, что банкам потребовалась рекапитализация. Также 29 декабря 2014 г. был осуществлен имущественный взнос Российской Федерации в государственную корпорацию «Агентство по страхованию вкладов» в размере 1 трлн. рублей путём передачи облигаций федерального займа. Его предполагалось направить не на санацию проблемных финансовых учреждений, а на укрепление стабильности банковской системы, увеличение объемов кредитования банками реального сектора и защиту интересов вкладчиков. Данные средства были предназначены для работы с системообразующими банками для дополнительного кредитования реального сектора экономики.

Сократился приток валюты в Россию в результате снижения экспортных цен на нефть и природный газ. Цены на нефть с 110–115 дол. за баррель в начале 2014 г. снизились более чем в два раза.

Все эти негативные экономические проявления не могли быть незамеченными Правительством. В связи с этим 27 января 2015 г. Правительством РФ был принят План первоочередных мероприятий по обеспечению устойчивого развития экономики и социальной стабильности в 2015 году, больше известный, как Антикризисный план [4]. Ключевые направления действий Правительства Российской Федерации в соответствии с ним имеют разностороннюю направленность (рис. 2).

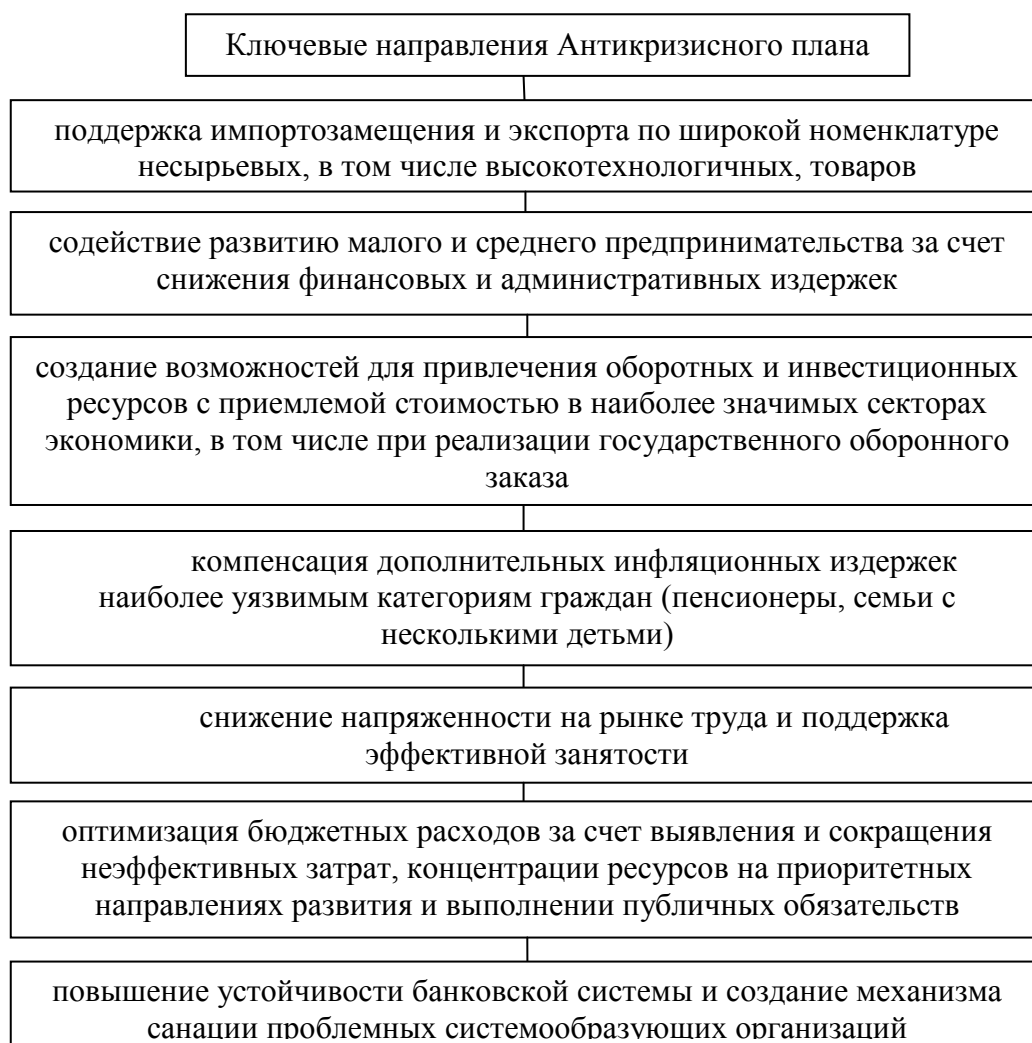


Рис. 2. Ключевые направления антикризисных действий Правительства РФ

План предусматривает выделение на антикризисные меры денежных средств в размере 2,332 трлн. руб., которые включают 1 трлн. руб., направленный ранее на увеличение капитализации российских кредитных организаций, и рассчитан примерно на год. Сокращение расходов федерального бюджета в 2015 г. планируется примерно на 10%, а ежегодное снижение расходов бюджета в течение трех лет - на 5%, в первую очередь за счет исключения неэффективных затрат. Оно не коснется социальных обязательств, обороноспособности страны, поддержки сельского хозяйства и исполнения международных обязательств РФ.

В целях финансирования самокупаемых инфраструктурных проектов, таких как модернизация железнодорожных путей БАМа и Транссиба, создание мощностей по производству сжиженного природного газа («Ямал СПГ»), строительство АЭС в Финляндии и др., план подразумевает размещение средств Фонда национального благосостояния (ФНБ) на субординированных депозитах либо в субординированные облигации российских банков с размером собственных средств (капитала) не менее 100 млрд. руб. Так, Минфином России был размещён субординированный депозит в ОАО Банк ВТБ в размере 100 млрд. руб., включённый кредитной организацией в расчёт собственных средств, на условиях финансирования банком проектов по процентной ставке – уровень инфляции плюс 1% годовых. Эти средства предназначены для финансирования программы РЖД (приобретение подвижного состава и модернизацию путей).

Значительные меры применяются для поддержки малого и среднего бизнеса. Так, Федеральная антимонопольная служба (ФАС) должна оградить малый бизнес от

избыточного контроля со своей стороны. По замыслу властей, это позволит сократить издержки малых предприятий. А регионы наделили правом снижать ставки для налогообложения в виде единого налога на вмененный доход (ЕНВД) для отдельных видов деятельности с 15% до 7,5%. Кроме того, теперь регионы смогут снижать налог на доходы с 6% до 1% для тех предприятий, которые используют упрощенную систему налогообложения. Для самозанятых граждан, которые ведут бизнес без наемных работников, упрощают процесс регистрации и ведения отчетности. Также двухлетние налоговые каникулы для впервые зарегистрированных ИП распространили на сферу производственных и бытовых услуг.

Министерство экономического развития ранее утвердило перечень системообразующих предприятий страны. Все они смогут рассчитывать на первоочередную помощь государства в преодолении экономических трудностей. В список вошли 199 холдингов и компаний. При подготовке перечня использовались такие количественные критерии, как численность персонала компании (не менее 4 тыс. человек), годовая выручка в 2013 году (не менее 10 млрд. руб.), налоговые отчисления за последние три года (не менее 5 млрд. руб.). Сюда вошли "Газпром", "Роснефть" и "ЛУКОЙЛ", "КамАЗ" и АВТОВАЗ, авиакомпании "Аэрофлот - российские авиалинии", "Сибирь", "Уральские авиалинии" и "Ютэйр", "Зарубежнефть" и "Евразхолдинг", РЖД и "Ростехнологии", "Русал" и "Русагро", "Северсталь" и "Ставропольский бройлер", торговая сеть "Ашан" и "Аптечная сеть 36,6" и др.

Поддержка сельского хозяйства в рамках реализации Антикризисного плана подразумевает:

- обеспечение продовольственной независимости России;
- ускоренное импортозамещение в отношении мяса, молока, овощей, семенного картофеля и плодово-ягодной продукции;
- повышение финансовой устойчивости предприятий агропромышленного комплекса;
- увеличение размера компенсации затрат на оплату процентов для аграриев.

Кроме того, на увеличение уставного капитала ОАО «Росагролизинг» были выделены средства в размере 2000 млн. руб. для реализации программы льготного лизинга современной высокопроизводительной сельскохозяйственной техники российского производства. Также были направлены бюджетные ассигнования в размере 10000 млн. руб. для вноса в уставный капитал ОАО «Российский сельскохозяйственный банк» в целях кредитования сельскохозяйственных товаропроизводителей и организаций агропромышленного комплекса. Производителям сельскохозяйственной техники были предоставлены субсидии в размере 2 млрд. руб.

В мае 2015 г. средства ФНБ в объёме до 300 млрд. руб. были размещены на депозиты во Внешэкономбанке. 13 мая 2015 г. для реализации Агентством по страхованию вкладов мер по повышению их капитализации были утверждены перечень банков, привилегированные акции которых приобретаются Агентством для обеспечения финансовой устойчивости системы страхования вкладов (Банк ВТБ, Газпромбанк, Российский Сельскохозяйственный банк, акционерный коммерческий банк «Российский капитал»); перечень банков для реализации мер по повышению их капитализации путём предоставления банкам субординированных займов (оплаты субординированных облигаций банков) со сроком возврата (погашения) не менее 50 лет (акционерный банк «Россия», банк «Северный морской путь», акционерный банк «Содействие общественным инициативам», Российский национальный коммерческий банк).

Было осуществлено сокращение расходов на оплату услуг повышенной комфортности органов государственной власти. Так, Президент сократил на 10% зарплату себе, премьер-министру, Генпрокурору и главе Следственного комитета. Зарплаты уменьшатся также у ряда руководителей некоторых федеральных органов власти, у лиц, замещающих отдельные государственные должности, и приравненных к ним по оплате

труда. Другими указами Владимир Путин урезал на 10% зарплаты в кремлевской администрации, аппарате правительства и Счетной палате.

В то же время Антикризисный план не подразумевает сокращение расходов государства по социальным обязательствам, наоборот, возможно их увеличение в связи с растущей инфляцией. Так, с 1 февраля 2015 г. была осуществлена индексация страховых пенсий в соответствии с ростом инфляции по итогам 2014 года (11,4%) в размере 188 млрд. руб. Еще одной антикризисной мерой в рамках выполнения социальных обязательств стало разрешение до 1 мая 2016 г. единовременной выплаты за счёт средств материнского капитала в размере 20 тыс. руб.

Уровень безработицы в мае 2015 г. к маю 2014 г. составил 0,6 [6]. Пик безработицы в 2015 г. пришелся на март, когда уровень безработицы составил 5,9%. Для сравнения уровень безработицы в среднем за год в 2014 г. - 5,2%, а в среднем за первые 9 месяцев 2015 г. - 5,5% (рис. 3).



Рис. 3. Уровень безработицы (в % от экономически активного населения)

Численность безработных в первом полугодии 2015 г. росла и в начале мая составила чуть более 1 млн. человек, несмотря на то, что распоряжением Правительства на дополнительные меры по поддержке занятости было выделено 52,2 млрд. руб. В частности, региональные программы Республики Мордовия, Нижегородской, Пензенской и Тамбовской областей предусматривают дополнительные меры в сфере занятости населения, направленные на снижение напряжённости на рынке труда, включая:

- обеспечение временной занятости работников организаций, находящихся под угрозой увольнения, и граждан, ищущих работу;
- опережающее профессиональное обучение и стажировку работников организаций, находящихся под угрозой увольнения, и граждан, ищущих работу;
- стимулирование занятости молодёжи при реализации социальных проектов;
- содействие социальной занятости инвалидов.

Ухудшение макроэкономической ситуации в стране не могло не сказаться на доступности ипотечного кредитования для населения. В связи с этим были утверждены правила предоставления субсидий российским кредитным организациям и Агентству по ипотечному жилищному кредитованию на возмещение недополученных доходов по выданным ипотечным займам (в размере 20 млрд. руб.). Первоначально было принято решение, что ставка по ипотечным кредитам в период с 1 марта 2015 г. до 1 марта 2016 г. будет сохраняться на уровне 13% годовых. Эта процентная ставка была определена с учётом ключевой ставки Банка России, которая на тот момент составляла 15%. С 16 марта 2015 г. Банк России установил ключевую ставку на уровне 14% годовых. И ставка по ипотечным кредитам была снижена до 12% годовых.

Кроме того, на улучшение лекарственного обеспечения граждан выделены средства в размере 4 млрд. руб. Принятое решение позволит обеспечить необходимыми лекарственными препаратами 4,9 млн. граждан, имеющих право на получение государственной социальной помощи в виде набора социальных услуг. Во избежание дефицита жизненно необходимых и важнейших лекарственных препаратов был разрешен разовый подъем цен.

В рамках программы импортозамещения был ограничен допуск медицинских

изделий, происходящих из иностранных государств (за исключением Армении, Белоруссии и Казахстана), при закупках для государственных и муниципальных нужд. Были выделены субсидии российским лизинговым организациям на возмещение потерь в доходах при передаче по договору лизинга колёсных транспортных средств в размере 2,5 млрд. руб. с целью роста объёмов производства и продаж российской автомобильной техники.

Министерствами до начала апреля были изданы приказы по подготовке и реализации программы импортозамещения в отдельных отраслях – промышленности, энергетике, сельском хозяйстве, программном обеспечении. Импортозамещение направлено на диверсификацию российской экономики, которая в ней остро нуждается. Так, доля импорта в станкостроении оценивается приблизительно в 90%, в тяжёлом машиностроении – порядка 70%, в нефтегазовом оборудовании – 60%, в энергетическом оборудовании – около 50%, в сельхозмашиностроении в зависимости от категории продукции – от 50 до 90% [7].

Для координации работы по импортозамещению в нефтегазовом секторе создана межведомственная рабочая группа, объединившая представителей Минэнерго, Минприроды, других органов исполнительной власти, а также сформирован научно-технический совет, состоящий из экспертов отраслевых ассоциаций, научных учреждений и промышленных предприятий. На площадке этого совета совместно с компаниями-потребителями определена потребность по всем видам оборудования, не производящегося в России. Уже реализуется несколько инвестиционных проектов создания приоритетных видов оборудования для нужд ТЭКа, а именно: строительство комплексов гидроразрыва пластов, которое реализуется консорциумом «Русская факторинговая компания» совместно с «Сургутнефтегазом»; «Уралмаш» разрабатывает систему привода для установок бурения вторых и горизонтально направленных стволов; пермская компания нефтяного машиностроения договорилась с потребителем об испытании новейшего комплекса роторной управляемой системы.

Средства в виде займа под 5 процентов годовых из Фонда развития промышленности Минпромторга России будут направлены трем российским компаниям на выпуск импортозамещающей продукции. Так, компания "Р-Фарм" должна приступить в Ярославле к выпуску фармацевтических субстанций. Обещают, что российский препарат для онкобольных будет примерно на треть дешевле импортных аналогов. Новосибирская компания "НЭВЗ-Керамикс", должна заняться производством протезов тазобедренных суставов. Компания "Метаклэй", работающая на нефтегазовом рынке, планирует обеспечить до 80 процентов потребностей российского рынка материалов для изоляции труб. Ожидается, что реализация трех новых проектов позволит привлечь в реальный сектор экономики России более 1,3 млрд. руб. инвестиций.

Недавно Евросоюз продлил экономические санкции, введенные против России за ее действия на Украине, еще на полгода. 24 июня Владимир Путин заявил, что продлевает продовольственные санкции на год. Решение вступило в силу 6 августа (когда закончилось действие уже введенных ограничений). Власти «создали новый стимул для инвестиций в российское сельское хозяйство» [8].

Одним из критериев, по которому можно судить об эффективности реализации Антикризисной программы Правительства РФ, является ключевая ставка Банка России. На протяжении первого полугодия 2015 г. она снизилась с 17% до 11,5%, а с 3 августа 2015 г. ключевая ставка составляет 11,0%. ЦБ РФ объясняет понижение ключевой ставки замедлением роста потребительских цен, которое было невозможно без антикризисных действий Правительства. Понижение ключевой ставки способствует повышению доступности кредитования и увеличению экономической активности населения. Вместе с тем Банк России продлил принятые в конце прошлого года послабления для банков, направленные на стабилизацию банковской системы. Среди мер – «льготные курсы валют для расчета банками отдельных обязательных нормативов» [9]. Послабления по резервам

в отношении реструктурированных ссуд также будут продлены.

Россия, представляется, стоит на пороге больших перемен. Главное, продолжать двигаться в направлении диверсификации экономики, поддержки незащищенных слоев населения, снижения неэффективных расходов, создания инновационных продуктов, импортозамещения, повышения экономической активности населения в стране и эффективной экономической политики. Безусловно, негативные внешние проявления дают определенный толчок для развития. Однако следует помнить: стремиться к стабильному развитию необходимо постоянно, а не только в трудные времена, требующие активных действий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Аганбегян А. Г. Шесть шагов, необходимых для возобновления социально-экономического роста и преодоления стагнации, рецессии и стагфляции. // Деньги и кредит. – 2015. – №2. – С. 7 – 13.
- 2) Аганбегян А. Г., Ивантер В. В. Текущая экономическая ситуация в России траектория развития и экономическая политика. // Деньги и кредит. – 2014. – №11. – С. 4 – 10.
- 3) Ершов М. Какая экономическая политика нужна России в условиях санкций? // Вопросы экономики. – 2014. – №12. – С. 37 – 53.
- 4) Правительство России. [Электронный ресурс]: План первоочередных мероприятий по обеспечению устойчивого развития экономики и социальной стабильности в 2015 году. URL: <http://government.ru/docs/16639/> (дата обращения: 15.10.2015).
- 5) Expert Online. [Электронный ресурс]: Когда закончится банковский кризис URL: <http://expert.ru/2015/02/13/banki-utopayut-v-ubyitkah/> (дата обращения: 20.10.2015).
- 6) Росстат [Электронный ресурс]: Занятость и безработица в Российской Федерации в мае 2015 года. URL: http://www.gks.ru/bgd/free/b04_03/IssWWW.exe/Stg/d05/124.htm (дата обращения: 26.10.2015).
- 7) Правительство России. [Электронный ресурс]: Совещание об обеспечении реализации отраслевых программ импортозамещения. URL: <http://government.ru/news/17521/> (дата обращения: 27.10.2015).
- 8) Expert Online. [Электронный ресурс]: Москва пошла в санкциях дальше Европы. URL: <http://expert.ru/2015/06/25/simmetrichno-assimetrichnyj-otvet/> (дата обращения: 27.10.2015).
- 9) Российская Бизнес-газета. [Электронный ресурс]: Льготы для капитала. URL: <http://www.rg.ru/2015/09/15/meri.html> (дата обращения: 27.10.2015).

ОБ АВТОРАХ



Вильданова Светлана Марсовна, студентка 3 курса кафедры экономической теории, ИНЭК, УГАТУ.

e-mail: svetlana.marsovna@yandex.ru

СОСТОЯНИЕ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ, УРОВЕНЬ ЦЕН НА НЕФТЬ И САНКЦИИ ЗАПАДА

Костров В. С., Алмурадова А. М.

В силу специфики существующей структуры экономики и имеющегося экспортного потенциала важнейшим фактором экономической динамики для России являются мировые цены на нефть. Несмотря на наличие тормозящего по отношению к экономическому росту эффекта, вызываемого укреплением реального обменного курса рубля, повышение мировых цен на нефть и коррелированных с ними цен на природный газ, металлы и минеральные удобрения положительно влияет на динамику российской экономики как за счет роста спроса на результаты ее текущего функционирования, так и за счет повышения инвестиционной активности. Напротив, снижение мировых цен на нефть практически неизбежно влечет за собой падение реального ВВП и объема инвестиций.

Сильная зависимость экономики России от экспорта сырьевых ресурсов в условиях значительных колебаний цен на них делает проблему макроэкономической нестабильности достаточно острой. Подтверждением серьезности возможных последствий неблагоприятного изменения внешнеэкономической конъюнктуры может служить резкое падение реального ВВП России, во многом обусловленное существенным снижением мировых цен на нефть [1].

В таблице 1 и на рисунке 1 представлены динамика средних экспортных цен на нефть и уровень реального ВВП Российской Федерации [2, 3].

Таблица 1

Изменение экспортных цен на нефть и реальный ВВП РФ за 2011 – 2015 гг.

	2011	2012	2013	2014	2015
Средние экспортные цены, \$/баррель					
1 квартал	96,06	113,61	110,17	106,65	54,39
2 квартал	112,59	111,66	102,20	106,63	58,25
3 квартал	111,71	104,63	107,01	103,11	-
4 квартал	108,75	108,85	108,04	83,80	-
Реальный ВВП, млрд. руб.					
1 квартал	9 186,1	9 620,6	9 690,9	9 745,8	9 527,5
2 квартал	9 859,0	10 271,4	10 390,6	10 464,6	9 978,4
3 квартал	10 930,5	11 265,6	11 407,0	11 504,7	-
4 квартал	11 482,2	11 712,0	11 956,0	12 007,5	-

Из рисунка 1 видно, что объем реального ВВП по годам изменяется идентично. Наименьшее его значение приходится на 1 квартал ввиду наличия продолжительных праздников в январе месяце, а также последующих февральских и мартовских праздников. Далее наблюдается увеличение объема реального ВВП, и максимум его значения приходится на четвертый квартал. Наряду с наличием квартальных колебаний необходимо отметить наличие положительного тренда: наблюдается ежегодная устойчивая динамика повышения ежеквартальных значений реального ВВП на величину 0,4 – 4,7 %, причем минимальное значение прироста 0,4 % наблюдается в 4 кв. 2014 года.

Снижение темпа прироста реального ВВП обусловлено резким снижением средней экспортной цены на нефть в 4 кв. 2014 г. до величины 83,80 \$/баррель, а среднее ее значение в интервале с 1 кв. 2011 г. до 3 кв. 2014 г. на уровне более 105 \$/баррель. Последующее снижение экспортных цен на нефть в 2015 г. до величины ниже 60 \$/баррель привело к тому что темп прироста объемов реального ВВП не только

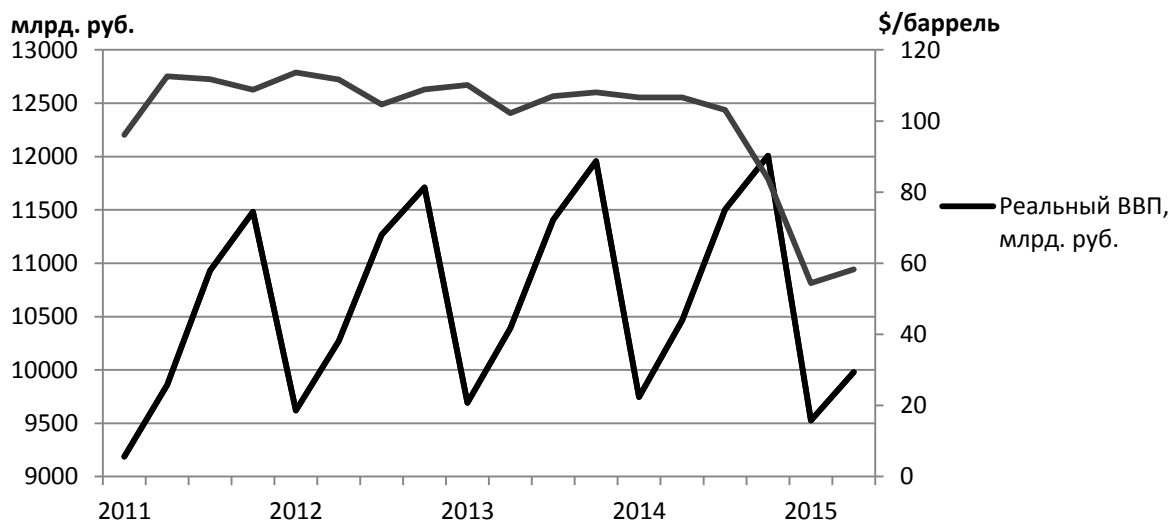


Рис. 1. Динамика экспортных цен на нефть и реальный ВВП РФ

уменьшился, но и перешел в зону отрицательных значений. Причем отрицательное значение темпа прироста лишь увеличилось с -2,2 % в 1 кв. 2015 г. по сравнению с 1 кв. 2014 г. до величины -4,6% во 2 кв. 2015 г.

Увеличение темпов сокращения объемов реального ВВП во 2 кв. 2015 г. по сравнению с 1 кв., на фоне увеличения средней экспортной цены на нефть с 54,39 \$/баррель до 58,25, говорит об инерционности происходящих процессов, т.е. вероятно будет наблюдаться дальнейшее сокращение произведенного ВВП.

На фоне снижения нефтяных цен помимо сокращения объемов реального ВВП наблюдается снижение реальной заработной платы, а также увеличиваются показатели безработицы.

На рисунке 2 представлена динамика изменения реальной начисленной заработной платы одного работника [3].

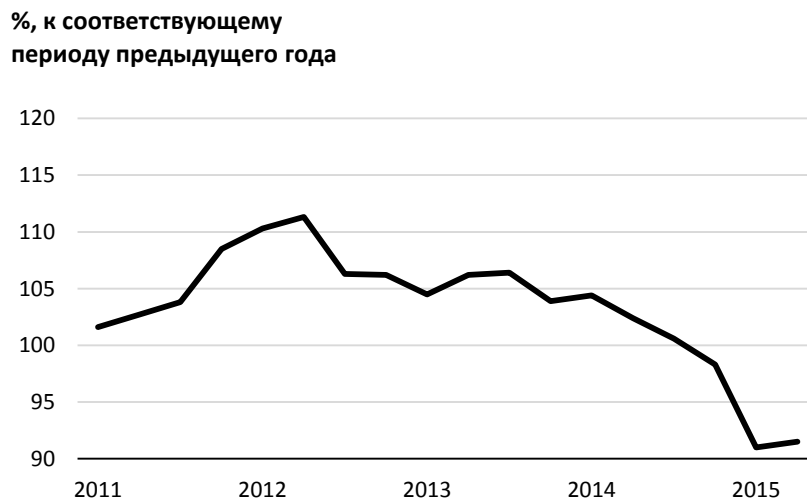


Рис. 2. Динамика реальной заработной платы

Представленная на рисунке 2 динамика реальной заработной платы показывает устойчивый рост вплоть до 2 кв. 2014 г., в 3 кв. 2014 г. наблюдается снижения роста до уровня 0,6 % с последующим переходом в сторону отрицательных значений – в среднем -9 % в период 1 – 2 кв. 2015 г.

Рисунок 3 отображает общую численность безработных за период 1 кв. 2011 – 2 кв. 2015 гг [3].

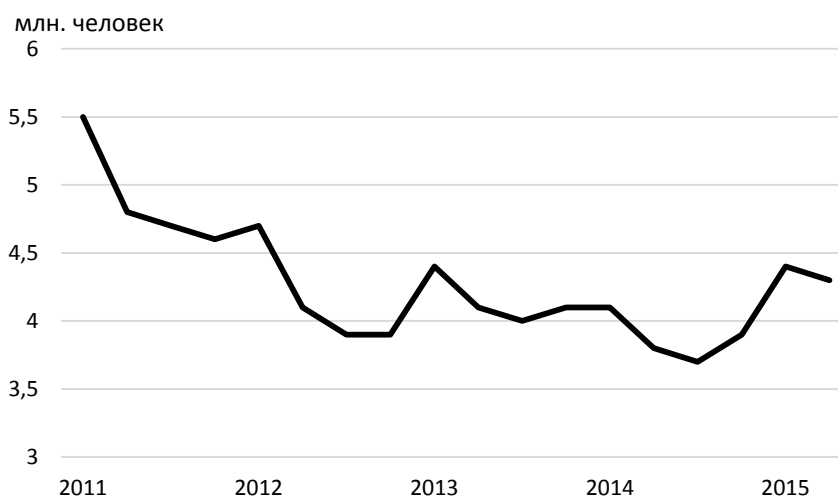


Рис. 3. Динамика общей численности безработных

Динамика общей численности безработных показывает постепенное снижение с уровня 5,5 млн. человек в 1 кв. 2011 г. до минимального значения 3,7 млн. человек в 3 кв. 2014 г. Резкое снижения цены на нефть в 4 кв. 2014 г. приводит к росту числа безработных на величину 0,6 млн. человек во 2 кв. 2015 г. по сравнению с 3 кв. 2014 г.

Таким образом, проанализировав изменение таких экономических показателей как реальный ВВП, уровень заработной платы и численность безработных было отмечено наличие их взаимосвязи с экспортными ценами на нефть.

Помимо снижения уровня цен на нефть негативное влияние на экономику РФ оказывают санкции Запада, которые были приняты после того как Россия в марте 2014 года, вопреки протестам Запада, признала итоги общекрымского референдума, поддержала одностороннее провозглашение независимости Республики Крым и приняла её предложение о вхождении в состав России.

На рисунке 4 отображена динамика инвестиций в основной капитал за период 1 кв. 2011 – 2 кв. 2015 гг [3].

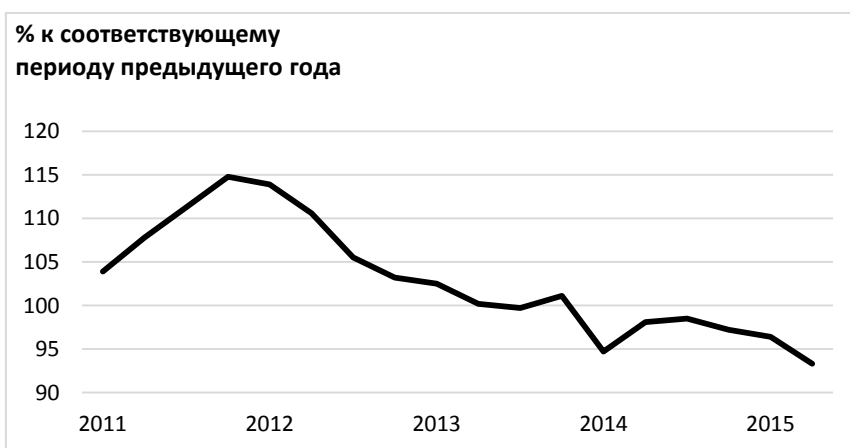


Рис. 4. Динамика инвестиций в основной капитал

Из рисунка 4 видно, что вплоть до 2014 г. наблюдается рост инвестиций в основной капитал, причем максимальное значение отмечается в 4 кв. 2011 г. – 14,8 %, минимальное значение в 3 кв. 2013 г. – 0,1 %. В 1 кв. 2014 г. наблюдается резкое снижение инвестиций в основной капитал, что обусловлено объявлением санкций России со стороны Запада. Далее наблюдается незначительное увеличение инвестиций, а затем дальнейшее снижение, вслед за снижением экспортных цен на нефть в 4 кв. 2014 г.

В таблице 2 представлена хронология экономических санкций, введенных Западом

сразу после мартовских событий на Украине, а также ответные меры России [4].

Таблица 2

Экономические санкции и ответные меры, 2014 г.

Время введения	Санкции со стороны ЕС	Ответные действия России
Апрель	Резолюция Европарламента с рекомендацией отказаться от прокладки газопровода «Южный поток»	
Май	Отказ официальных представителей ЕС от участия в конференции «Энергетический диалог Россия—ЕС: газовый аспект»	
Июль	<p>— Прекращение финансирования Европейским инвестиционным банком (ЕИБ) новых проектов в России по рекомендации Совета ЕС;</p> <p>— приостановление Европейским банком реконструкции и развития (ЕБРР) инвестирования в России;</p> <p>— ограничение экспорта ряда товаров и техники двойного назначения и предоставления связанных с этим услуг (в том числе технической помощи, посреднических услуг), поставок вооружений и военной техники;</p> <p>— ограничение продаж, поставок, передачи или экспорта, прямо или косвенно, определенных видов техники для нефтяной промышленности России. Санкционный список включает крымские компании, сменившие собственника путем национализации. Секторальные санкции:</p> <p>— запрет компаниям из стран ЕС инвестировать в проекты инфраструктуры (транспортные, телекоммуникационные и энергетические), в добычу нефти, газа, минерального сырья; поставлять оборудование, оказывать финансовые и страховые услуги предприятиям этих отраслей;</p> <p>— запрет европейским финансовым структурам проводить операции с ценными бумагами (со сроком погашения более 90 дней), выпущенными после 1 августа 2014 г. российскими контрагентами с участием государства в капитале более 50%. В списке пять банков — Сбербанк, Внешторгбанк (ВТБ), Газпромбанк, Внешэкономбанк (ВЭБ), Россельхозбанк (РСХБ)</p>	Запрет на закупку отдельных видов зарубежной продукции машиностроения для государственных и муниципальных нужд
Август		<p>— Запрет правительством РФ импорта отдельных видов сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия из стран ЕС, а также США, Австралии, Канады, Норвегии, которые приняли в отношении России решение о введении экономических санкций;</p> <p>— ограничение государственных закупок товаров легкой промышленности (тканей, верхней одежды, спец-одежды, нательного белья, одежды из кожи и меха)</p>
Сентябрь	<p>— Запрет прямо или косвенно поставлять товары и технологии двойного назначения для 9 предприятий военно-промышленного комплекса (ВПК). В списке санкций также по три юридических лица, относящихся к ВПК и энергетической сфере;</p> <p>— запрет на передачу техники для освоения глубоководных, арктических и сланцевых месторождений нефти;</p> <p>— расширение ограничений для 5 российских госбанков;</p> <p>— запрет европейским структурам оказывать прямо или косвенно инвестиционные услуги; проводить операции с новыми</p>	

	выпусками облигаций и других ценных бумаг со сроками погашения свыше 30 дней, начиная с 12 сентября 2014 г.	
Октябрь	Присоединение стран — кандидатов в члены ЕС к санкциям в отношении нефтяной промышленности, авиастроения и оборонного комплекса. Саммит ЕС оставил в силе ранее введенные санкции.	Компания «Роснефть», банки Сбербанк, ВТБ, ВЭБ подали иски в Суд ЕС о признании незаконными санкций против них
Ноябрь	Присоединение Швейцарии к экономическим санкциям	

Необходимо отметить что все перечисленные санкции направлены на ослабление, а вероятнее всего на разрушение российской экономики, причем обрушение мировых цен на нефть также вызвано действиями Запада – начало добычи дешевой сланцевой нефти в США.

Результаты проведенного анализа свидетельствуют о том, что российская экономика чрезвычайно чувствительна к колебаниям мировых цен на нефть, а также внешним воздействиям – в частности санкции Запада.

Для поддержания российской экономики было предложено выведение капиталов из-за границы на территорию РФ и их легализация, введен запрет на поставку некоторых видов пищевой продукции и продукции отраслей машиностроения, с целью поддержания и стимулирования к развитию отечественного производителя, для малого бизнеса введены налоговые «каникулы».

Стоит отметить, что вывод капитала из оффшорных зон имеет разовую, точечную и кратковременную стимуляцию экономики. Развитие отраслей машиностроения и сельского хозяйства требует вложения капитала на длительный срок, что отпугивает инвесторов ввиду отсутствия каких-либо гарантий о долгосрочной поддержке со стороны государства. Введенные санкции могут быть сняты в ближайшем будущем, что поставит под вопрос конкурентоспособность российской продукции, а также оправданность многомиллионных инвестиций.

Таким образом для выхода российской экономики из рецессии и для эффективного действия предложенных мер необходимы долгосрочные гарантии государства в части поддержки бизнеса. Так явным примером, отпугивающим бизнес, является намерение государства об изъятии сверхдоходов, полученных нефтегазовыми компаниями, из-за резкого изменения курса национальной валюты, и все это на фоне заявлений о недопустимости увеличения величины налогов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Мельников Р.Р.** Влияние динамики цен на нефть на макроэкономические показатели экономики.// Прикладная эконометрика. – 2014 г. - № 1(17), с. 20 – 29.
2. www.cbr.ru – Центральный банк Российской Федерации.
3. www.gks.ru – Федеральная служба государственной статистики.
4. **Клинова М., Сидорова Е.** Экономические санкции и их влияние на хозяйственные связи России с Европейским союзом. – 2014 г. - № 12, с. 67 – 79.

ОБ АВТОРАХ



Костров Владислав Сергеевич, магистрант 2 курса кафедры двигателя внутреннего сгорания, степень бакалавра экономики по направлению «Экономика» (УГАТУ, 2012), диплом инженера по специальности «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» (УГАТУ, 2013).

e-mail: infiniti-kz@mail.ru



Алмурадова Айденнет Мамедовна, студент 4 курса специальности «Гражданское и муниципальное управление».

УДК 330.322

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Чувилина М. Ю., Матягина Т. В.

В современных условиях успешная реализация инвестиционных проектов возможна только на основе применения теории управления проектами. Важным этапом управления проектами является этап оценки эффективности инвестиционного проекта с обязательным учетом риска.

Управление рисками, являясь подсистемой управления проектами, представляет собой совокупность способов и методов определения, анализа, оценки, предупреждения возникновения, принятия мер по снижению степени риска на протяжении жизненного цикла проекта и распределения возможного ущерба от риска между участниками проекта.

Под риском при реализации инвестиционного проекта (ИП) понимается возможность возникновения непредвиденных потерь (снижение прибыли и неполучение расчетной эффективности, потеря доходов, инвестированного капитала) в условиях неопределенности. Риск является следствием принятия определенного решения, а затем осуществления инновационного проекта в условиях, заранее точно не определенных по составу, характеру и степени воздействия на проект [1]. Неопределенность условий реализации ИП в момент его разработки означает их случайный характер.

На этапе разработки проекта на основе применения количественных методов оценки риска оценивается эффективность и уровень риска. Наиболее полная оценка эффективности инвестиционного проекта с учетом уровня риска может быть получена на основе совместного применения методов анализа чувствительности и имитационного моделирования. Не во всех случаях для этой цели может быть применен программный продукт Project Expert.

Для оценки эффективности инвестиционного проекта на основе имитационного моделирования использован программный продукт IThink. Логическая схема имитационного моделирования приведена на рис. 1.

Инвестиционный процесс состоит из трех видов деятельности: основная, инвестиционная и финансовая. Каждому из этих видов деятельности соответствуют свои денежные потоки [2]. Построение потоковых моделей реализуется в пакете IThink. В качестве результирующего показателя предлагается использовать базовый показатель оценки эффективности инвестиционного проекта – чистый дисконтированный доход (ЧДД, англ. NPV – net present value).

Модель, построенная в пакете IThink, выглядит следующим образом (рисунок 2) [3]. Все элементы модели сгруппированы в четыре смысловых блока – фрейма: инвестиционная деятельность (ИД), финансовая деятельность (ФД), основная деятельность (ОД), риск. Данная модель точная, оценка точности проводилась путем сверки значений ЧДД для рассматриваемого инвестиционного проекта, найденного в

модели и найденного табличным способом.



Рис. 9. Логическая схема имитационного моделирования

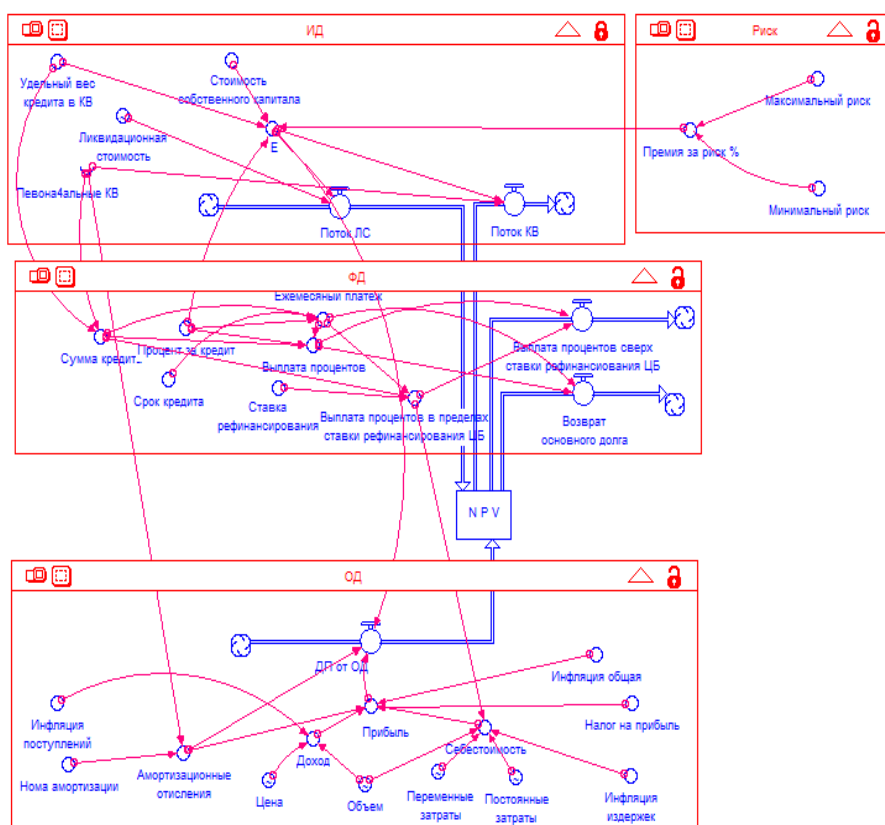


Рис. 10. Модель инвестиционного проекта в пакете IThink

Расчет показателей эластичности приведен в таблице 1. После упорядочения по рангу исходных параметров модели, отбираются параметры, наиболее сильно влияющие на результирующий показатель.

Параметры по степени чувствительности эффективности проекта к изменению

параметра делятся на три категории, оцениваемые по шкале (рисунок 3): высокая, средняя и низкая чувствительность. Возможность прогнозирования параметров делится также на три категории: высокая, средняя и низкая, оцениваемые экспертно.

Таблица 6

Расчет показателей эластичности

Варьируемый параметр	Обозначение	ЧДД'	Процент изменения ЧДД	Показатель эластичности изменения ЧДД к изменению варьируемого параметра	Ранг параметра по степени влияния на ЧДД	Качественная оценка	
						чувствительности	прогнозируемости
Цена	Ц	8875	26,77%	5,35	1	В	С
Объем продаж	Q	8167	20,65%	4,13	2	В	С
Переменные издержки	И _{пер}	3407	-20,53%	-4,11	3	В	С
Капиталовложения	К ₀	4462	-11,40%	-2,28	4	В	В
Инфляция поступлений	i _{пост}	6961	10,21%	2,04	5	С	Н
Инфляция издержек	i _{изд}	4609	-10,13%	-2,03	6	С	Н
Процент за кредит	ПР _{кр}	4921	-7,43%	-1,49	7	С	В
Инфляция общая	i _{общ}	5045	-6,36%	-1,27	8	С	Н
Постоянные издержки	И _{пост}	5130	-5,62%	-1,12	9	С	В
Ключевая ставка ЦБ	r	5460	-2,77%	-0,55	10	Н	С
Стоимость собственного капитала	С _{ск}	5481	-2,59%	-0,52	11	Н	В
Ставка налога на прибыль	С _{нп}	5486	-2,54%	-0,51	12	Н	С
Удельный вес кредита в капвложениях	УВ _{кр}	6009	1,98%	0,40	13	Н	В
Норма амортизации	Н _{АО}	5844	0,55%	0,11	14	Н	В
Ликвидационная стоимость	Л _л	5720	-0,52%	-0,10	15	Н	Н

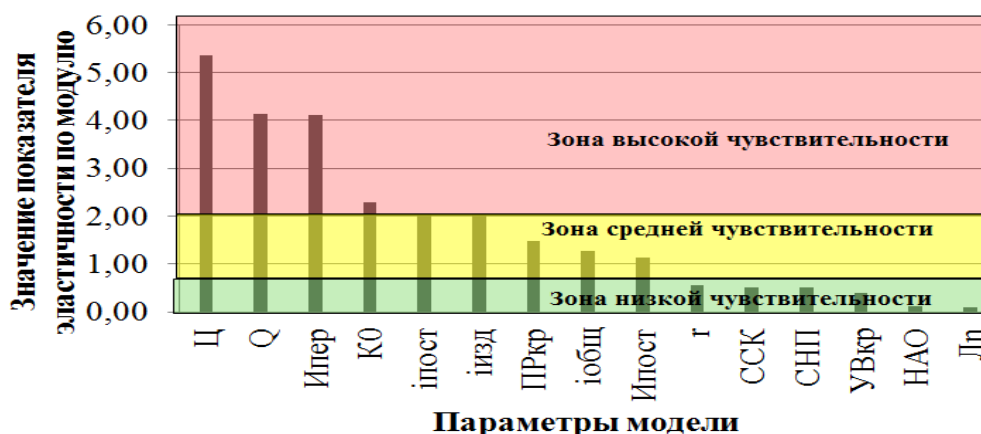


Рис. 3. Значения эластичности варьируемых параметров по степени изменения ЧДД

Заполним по результатам проведенного анализа матрицу чувствительности и прогнозируемости (рисунок 4.)

Возможность прогнозирования варьируемого параметра	Чувствительность результирующего показателя		
	Высокая	Средняя	Низкая
Низкая		$i_{\text{пост}}, i_{\text{изд}}, i_{\text{общ}}$	L_n
Средняя	$\Pi, Q, I_{\text{пер}}$		$r, C_{\text{НП}}$
Высокая	K_0	$\Pi P_{\text{кр}}, I_{\text{пост}}$	$C_{\text{ск}}, UB_{\text{кр}}, H_{\text{АО}}$

Рис. 11. Матрица чувствительности и прогнозируемости

По данным проведенного анализа чувствительности – матрицы чувствительности и прогнозируемости в качестве варьируемых для дальнейшего моделирования выбираются показатели, попавшие в зону 1 и 2. Это показатели: цена, инфляция издержек, объем продаж, переменные издержки, инфляция поступлений, инфляция общая, капиталовложения, ликвидационная стоимость. Также к варьируемым параметрам модели отнесем и премию за риск.

Для проведения имитационного моделирования установим нормальный закон распределения варьируемых показателей со стандартными отклонениями, заданными на основе экспертных оценок (таблица 2).

Таблица 7

Характеристики варьируемых параметров

Варьируемый параметр	Обозначение	Среднее ожидаемое значение	Стандартное отклонение
Цена	Π	1 000	120
Объем продаж	Q	18 000	1 500
Переменные издержки	$I_{\text{пер}}$	450	50
Инфляция поступлений	$i_{\text{пост}}$	13%	1,5%
Инфляция издержек	$i_{\text{изд}}$	14%	1,5%
Инфляция общая	$i_{\text{общ}}$	12%	1,8%
Капиталовложения	K_0	14 000	1 000
Ликвидационная стоимость	L_n	4 900	500
Премия за риск	r	4%	1,5%

После проведения имитационного моделирования необходимо провести оценку соответствия полученного в результате моделирования ЧДД нормальному закону распределения. Проверку выполним в пакете SPSS. По гистограмме ЧДД с нанесенным на нее нормальным законом распределения можно сделать вывод, что закон распределения ЧДД близок к нормальному, что подтверждается тестом Колмогорова-Смирнова (рисунок 5). Отклонение от нормального распределения считается несущественно, так как вероятность ошибки является не значимой ($0,851 > 0,05$).

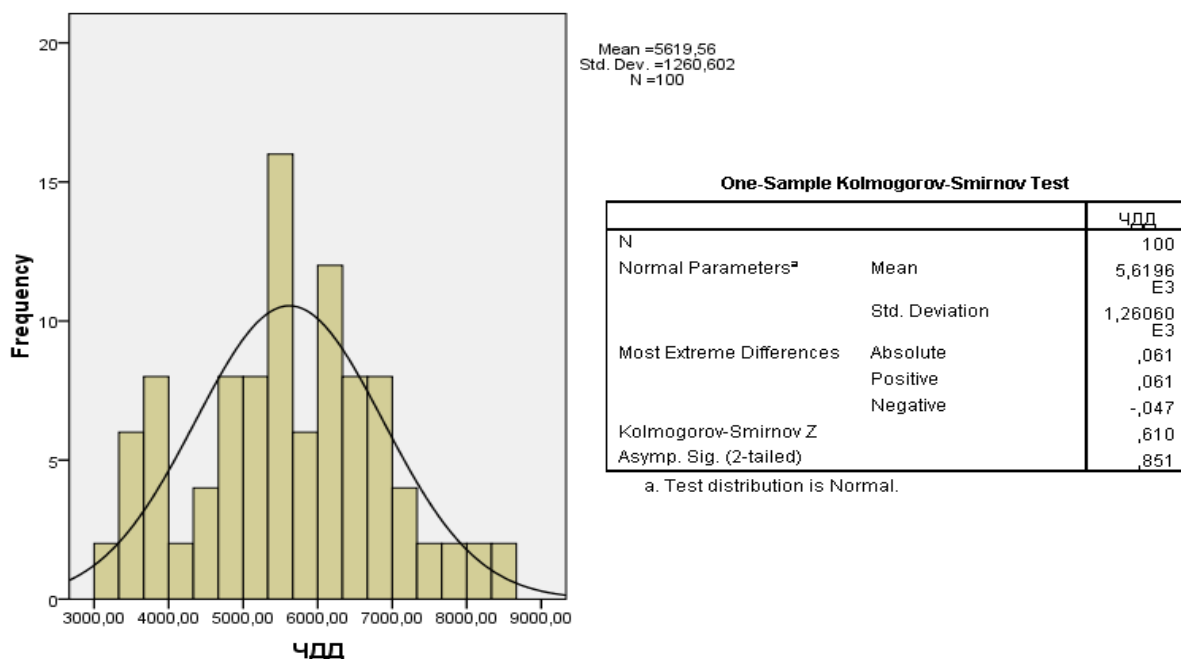


Рис. 5. Проверка гипотезы о нормальном распределении ЧДД

Вероятностная оценка эффективности инвестиционного проекта представлена в таблице 3

Таблица 8

Вероятностная оценка эффективности проекта

Показатели	Значения
Среднее значение (M(E))	5619,560
Стандартное отклонение (σ)	1260,602
Коэффициент вариации	22,43%
Минимум	2198,647
Максимум	8690,971
Число случаев NPV<0	0
P(NPV<=0)	0,000
P(NPV<=Min(NPV))	0,003
P(M(E)+σ<=NPV<=max)	0,151
P(M(E)-σ<=NPV<=M(E))	0,341

Разработанный подход на основе имитационного моделирования с применением анализа чувствительности позволяет повысить точность оценки эффективности инвестиционного проекта.

Для рассмотренного инвестиционного проекта среднее значение ЧДД составляет 5 619,56 тыс. руб., стандартное отклонение 1 260,60 тыс. руб., коэффициент вариации 22,4%. Также при проведении имитационного моделирования в среде IThink, было найдено среднее значение риска – 4,12%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О. В. Долженкова, М. В. Горшенина, А. М. Ковалева Проблемы внедрения инноваций в России. Пути их решения // Молодой ученый. – 2012. – № 12. – С. 208-210.
2. Архипова Т.Ю., Селиванова А.О. Риски в инновациях // Университетские исследования: электрон. многопредм. науч. журн. Пермского государственного университета. 2010. URL: <http://www.uresearch.psu.ru/main/index.php> (дата обращения: 12.04.2015).
3. Кравченко М.С., Чувилина М. Ю. Построение модели инвестиционного проекта с учетом риска // Электронный периодический научный журнал «SCI-ARTICLE.RU». – 2014. – № 7. – С. 177-182. URL: http://sci-article.ru/number/03_2014.pdf

ОБ АВТОРАХ



Чувилина Мария Юрьевна, студентка 3 курса специальности «Специальные организационно-технические системы» каф. Информатики ФИРТ УГАТУ. Исследования в области управления и анализа в ОТС, проектного менеджмента.

e-mail: 3maria@mail.ru

Матягина Татьяна Владимировна, к.э.н., доцент каф. экономики предпринимательства, ИНЭК УГАТУ

e-mail: matyaginatv@mail.ru

УДК 392

В МИРЕ ИМЕН

Деменчук В. А., Бочкова Е. Г.

У всего в этом мире, будь то одушевленный или неодушевленный предмет, есть свое собственное название, то есть имя.

А что же такое имя? Русский философ П.А. Флоренский в своем труде «Имена» писал: «Имя – тончайшая плоть, посредством которой объявляется духовная сущность». Другой философ А.Ф. Лосев так поэтически обозначил значение имени: «И молимся мы и проклинаем через имена, через произнесение имени. И нет границ жизни имени, нет меры для его могущества. Именем и словом создан и держится мир».

В рамках традиционной науки вопрос о влиянии имени человека на его жизнь и судьбу принято относить либо к разряду досужих домыслов, либо и вовсе к шарлатанству. Тем не менее даже самый просвещенный скептик, выбирая имя для своего собственного

ребенка, почему-то старается выбрать из огромной массы имеющихся имен наиболее красивое и благозвучное.

Рождение, преобразование и развитие имен

Имена собственные были выделены в глубокой древности. Конечно, нельзя найти свидетелей, которые бы это подтвердили, но еще древнегреческий философ Хрисипп (около 280–208/205 до н. э.) выделял имена в отдельную группу слов. Сегодня изучением собственных имен людей, закономерностей их возникновения и развития, их структуры, функционирования в обществе, распространения занимается антропонимика («антропос» – человек, «онима» – имя). Собственные имена людей называются антропонимами.

Имена людям теперь пришлось придумывать самим. Причем во многих культурах ребенку давались два имени – близкое к настоящему и второе, для общего употребления, чтобы никто не мог, зная настоящее имя, навредить ребенку. Наши далекие предки понимали, что имя – это не просто название человека, чтобы отличать его от других, а своеобразная словесная формула, которая как-то связана с судьбой человека и властью над ним. Они пытались это использовать разными способами.

В индейских и некоторых африканских племенах давали отталкивающие имена, для того чтобы отогнать злых духов. Когда-то давно считалось, что настоящее имя должен знать лишь сам человек и его родители. В индейских племенах свое настоящее имя молодой человек узнавал лишь в день признания его совершеннолетним посредством медитации и общения с духами и не сообщал никому. Старые индейские шаманы говорят, что часто это имя нельзя было произнести нормальными звуками, оно существовало лишь в виде смеси образа и звука.

Древние греки давали ребенку имена богов и героев, надеясь, что ребенок будет пользоваться их благосклонностью и унаследует их качества и судьбу. Но называть детей аналогичными именами было как-то бестактно, да и опасно – ведь боги эллинов, жили совсем близко – на горе Олимп, были очень похожи на людей и часто общались с ними. Им могла не понравиться такая фамильярность. Поэтому для повседневного обращения к богам употреблялись различные эпитеты, которые тоже трансформировались в имена. Например, Виктор – победитель, Максим – величайший. Этими эпитетами называли Зевса. Марс носил лавровую ветвь, отсюда и пошло имя Лавр. Многие боги носили на голове уборы вроде короны или диадемы. Отсюда произошло имя Стефан – увенчанный.

Однако сохранилась и традиция давать детям прямые имена богов, правда, не верховных, во избежание их гнева за такое нахальство. Имена Муза, Аполлон, Аврора, Майя до сих пор находятся в употреблении. Позднее это стремление стало христианской традицией давать имена в честь праведников, причисленных к лику святых.

До принятия христианства на Руси используются самобытные имена, созданные на славянской почве средствами древнерусского языка. Славяне выбирали для именованья своих детей любые слова, отражающие в себе различные свойства и качества людей, особенности их характера: Умник, Храбр, Добр, Хитр; особенности поведения, речи: Молчан; физические достоинства и недостатки: Косой, Хромой, Красава, Кудряш, Черняк, Беляй; время и «очередность» появления того или иного ребенка в семье: Меньшак, Старшой, Первый, Второй, Третьяк; профессию: Селянин, Кожемяка и многое другое. Подобные именованья использовались и у других народов, достаточно вспомнить имена индейцев, которые характеризовали особенности того или иного человека: Орлиный Глаз, Хитрая Лисица и др. У нас бытовали несколько другие имена, которые позже, с принятием христианства и закреплением имен в церковных календарях, превратились в прозвища.

С XI по XVII век исконно славянские имена отходят на второй план, а на первый выходят византийско-греческие. С приходом христианства стала развиваться двухименная система. Для того чтобы защитить человека от злых духов, его нарекали одним именем, а называли совершенно другим. Для данного периода характерно расслоение в социальном

плане. В это время распространены древнерусские имена, которые состоят из двух корней и содержат в себе корень *-слав*. Это такие имена, как Вячеслав, Святослав, Ярослав, Борислав, к которым присоединялись византийско-греческие имена с тем же корнем: Станислав, Бронислав, Мирослав и др.

С начала XVIII века до 1917 года господствуют канонические имена, складывается и распространяется трехчленная формула именованья человека (фамилия, имя, отчество), появляется псевдоним.

После революции большую популярность приобретают новообразованные имена, отражающие события, происходящие в стране. Образование новых имен особенно коснулось девочек. Так, их называли Идея, Искра, Октябрина. Есть свидетельства, что одну девочку даже звали Артиллерийской Академией. Двойняшек мальчика и девочку было модно называть Рево и Люция; известны имена мальчиков Гений, Гигант (примечательно, что эти имена не всегда соответствовали действительности, а нередко и вовсе противоречили). Однако в это время появились имена, которые продолжают свою жизнь и сейчас: Лилия (оно подобно русскому имени Лидия и очень благозвучно), Нинель (чтение в обратном порядке имени Ленин), Тимур, Спартак.

Современный русский именованье включает в себя множество имен, имеющих различное происхождение. Но все же огромное преимущество имеют имена, которые теперь мы с полным основанием можем называть русскими. Хотя собственно русских имен осталось совсем немного. С течением времени первоначальный смысл имен забывался, а ведь исторически каждое имя представляло собой слово или фразу какого-либо языка. Почти все современные имена пришли к нам из Византии и имеют греческие корни, но многие из них были заимствованы из других древних языков, или были просто заимствованы из древнеримского, древнееврейского, египетского и других языков и при таком способе заимствования употреблялись только как имя собственное, а не как слово, обозначающее что-либо.

Имена и их предначертания

Древняя истина гласит: «Судьба человека, города и государства предначертана его именем. От того, какое имя носит человек, зависит очень многое в его жизни».

Имя определенно имеет весомую власть над человеком. Оно оказывает влияние на его здоровье, характер, судьбу и даже физическое сложение. Множественные наблюдения и данные со всех концов света подтверждают, что имя усиливает и пробуждает в его носителе свойства именно ему черты.

Не принимать это во внимание сложно, ведь многое из известного на случайность не спишешь. Нельзя назвать совпадением сходство судеб ряда исторических лиц, носящих одинаковые имена. Не получится и закрыть глаза на сходство, однородность характеров тезок.

Каким образом и почему это происходит, все еще остается загадкой. Из-за своей неосведомленности человечество все списывает на судьбу, считая, что это неведомое, наделенное таинственной силой выбирает для нас путь и указывает дорогу.

Но ведь если подумать, судьба — это стечение обстоятельств, не зависящих от воли человека; это будущее, то, что еще только должно случиться. Следовательно, судьба напрямую зависит от ряда факторов и их сочетаний. Одним же из факторов, направляющих человека по жизни, ставящих на него определенную печать, как раз и является имя.

Имя и судьба идут рядом друг с другом. И нельзя отделить одно от другого. Если человек является носителем тяжелого, несчастливого имени, его спутниками на всем пути станут неудачи. Если имя хранит в себе положительную энергетику, она станет окружать и его владельца. Этому человеку чаще других будет везти, легче окажется и путь через тернии.

Как говорится в народе, назвался груздем — полезай в кузов. По-другому и не скажешь, ведь любой человек, хочется ему этого или нет, всегда соответствует своему

имени.

Заглянем в прошлое, чтобы отыскать в нем очередное подтверждение этой истине. По статистике ученых, занятых вопросами возникновения имен и их связей с человеком, наибольших высот во все времена в областях творчества и власти удавалось достигать людям с именами Александр и Николай.

Николаями были Гоголь, Гнедич, Добролюбов, Карамзин, Лесков, Милославский, Некрасов, Римский-Корсаков, Рубинштейн, Станкевич, Успенский, Хмельницкий, Чернышевский и т.д.

Среди носителей имени Александр можно выделить таких известных лиц, как Бородин, Борисов, Вельтман, Грибоедов, Даргомыжский, Дружинин, Иванов, Измайлов, Круглов, Мартынов, Островский, Пушкин, Серов, Суворов и т.д.

Безусловно, это далеко не весь перечень, но и так понятно, что эти имена от природы наделены привилегией величия. Попробуем выяснить почему. Возьмем имя Александр. Оно самое распространенное. Его родиной является Греция. Состоит имя из двух слов: «алекс» («защитник»), и «андрос» («мужской, мужественный»). В результате мы получаем «мужественный защитник».

Очевидно, что имя это просто энергетически подпитывает мужественность, силу, жесткость и целенаправленность. Его носителям свойственна легкость в общении, повышенный оптимизм, бесшабашность. Все Александры хорошие прогнозисты и оценщики, что и позволяет им быть на шаг впереди всех, отличаются острым язычком. Что касается имени Николай, то оно одаривает своих владельцев себялюбием, коммуникабельностью и болтливостью. В их речах никогда нет конкретики, но это никак не мешает им морочить головы другим и подниматься по этим самым головам на вершину.

Плохой судьбой отличились носители имени Борис. Самые известные — князь, убитый Святополком, и Годунов, человек с блестящим умом, но при этом с тяжелой жизнью.

Очень плохо заканчивается жизнь у большинства Павлов (Васильев, Федотов, Самойлов, Ушаков и др.). Как пример можно привести судьбу сына Екатерины Великой, императора Павла Первого. Как вы помните, он был задушен шелковым шарфом в 1801 г. Также среди Павлов было много сумасшедших.

Говоря об именах, следует заметить, что некоторые из чужих имен, пройдя свой путь по миру, стали интернациональными. Это имена Эдуард, Альберт, Роберт, Альфред, Артур, Эмиль, Эрнест, Рудольф, Эльвира, Эльмира, Элина, Ада, Алла, Альбина, Жанна, Клара, Виолетта, Люция, Стелла и Элеонора.

Достаточно редко встречаются в исторических документах женские имена. Видимо, женщины не очень спешат занимать общественные поприща, предпочитая оставаться хранительницами домашнего очага. Из тех имен, что все же упоминаются, можно назвать имена Ольга, Екатерина, Елизавета, Анна.

Всем известная княжна Ольга, как и все Ольги в целом, была наделена вероломством, открытым и легким характером, но при этом еще мстительностью и злопамятностью. Достаточно вспомнить, как жестоко она мстила за мужа, и сразу становится ясно, что такая женщина, если что-то решила, ни перед чем не остановится. Больше всего, пожалуй, в истории женщин с именем Екатерина Их даже наделяют номерным знаком, чтобы ничего не перепугать. Переводится это имя как «чистая» и «непорочная», уже от себя чаще всего добавляют «царственная».

Подобная ассоциация вовсе не случайная, а возникшая в ходе наблюдений. Имя свойственно царицам, отличительными чертами которых являются карьеризм, грубость в общении. Все женщины с этим именем умеют неплохо устраиваться в жизни, они нагловаты, а порой даже дерзки, но это им чаще всего прощается.

Казалось бы, поразительно, но имена влияют не только на людей, но и на неодушевленные предметы: корабли, самолеты и т. п. Помните старый

мультипликационный фильм про капитана Врунгеля? Его песенка оказалась более чем правдивой: «Как вы яхту назовете, так она и поплывет». И тому миллионы подтверждений.

Взять, например, крейсер «Паллада», погибший во время войны. Видимо, тот, кто его так называл, понятия не имел о том, что имя это является носителем несчастий. Еще более яркий пример — суда с названием «Кострома». Число погибших и затонувших из них столь велико, что создателям и морякам пора бы давно задуматься над тем, что к этому приводит.

Из всего вышесказанного можно сделать естественный вывод: прежде чем выбирать имя, разузнайте, что вы даруете ему вместе с ним.

Имятерапия

Подвергая процесс формирования личности разного рода исследованиям, ученые не обошли стороной и влияние имени на здоровье человека. Они твердо убеждены, что с помощью имени можно не только изменить себя в корне, но и излечиться от болезней. Все их объяснения сводятся к тому, что люди ассоциируют свои имена с так называемым «Я-образом», который тесно связан со всеми сферами жизни человека, в том числе и с возрастом.

Все знают, что у человека существуют три возраста: паспортный (указанный в документах), биологический (определяемый скоростью протекания жизненно важных процессов в организме), а также психологический. Он является самым главным так как дает представление о том, на какой возраст человек себя ощущает. Этот возраст образно можно назвать «возрастом души».

Этот самый психологический возраст легко определяется по восприятию звукового содержания имени. Тот, кто не вдается в смысловое значение своего имени, «душевно молод», а его имя оказывает самое прямое влияние на самосознание. Те кого интересует семантика собственного имени, психологически взрослее.

Так как имя сопоставляется с «Я-образом», многократным его повторением и произношением на разный манер, то можно воздействовать на психику, вызывая у себя любое состояние. Этот процесс немного напоминает медитацию, когда посредством беседы со своим «я» производится определенная работа, улучшаются физическое состояние организма, настроение. Такой метод лечения врачи называют имятерапией.

Для того чтобы излечиться от любых недугов, необходимо представить свой организм в образе энергетической системы, отраженной в имени, затем дать каждой части, каждому органу тела определенное имя. Оно может быть символическим.

Присвоив имена, следует определить взаимоотношения всех частей между собой, как если бы они были живыми. Для этого проще всего сопоставить части с образами людей. У этой группы непременно следует выделить центр — «я». Он станет управленческим и будет задавать порядок действий всем остальным. Дальнейшие действия сводятся к мысленному обыгрыванию отношений частей организма, представлению того, как они очищаются, восстанавливаются. Итогом должна стать слаженная работа всего организма.

На начальном этапе имятерапия довольно сложна и может показаться безрезультатной. Для того чтобы получить результат, необходимо понять ее принцип. А он прост: новое имя органов и частей организма, как и новое имя человека, дарует новые силы и помогает обрести другую жизнь. То есть повторение вслух и про себя нового имени (а порой и просто отдельных букв) дает очень скорый оздоровительный эффект.

Например, по наблюдениям ученых, наличие в именах буквы «н» (Леонид, Анна, Иван, Натан) приводит их владельцев к заболеваниям ног. К тому же повторение такого имени усиливает сонливость и головные боли. Буквы «в» и «р» в составе имени сулят болезни сердца и неврологические заболевания. Буква «ш» дарует болезни головы, а такие имена, как Юрий, Николай, Борис и Вадим, наделяют болезнями туловища и язвой желудка. Отчества, в которых встречается буквосочетание «ев», например, Васильевич, Николаевич, указывают на предрасположенность к наследственным заболеваниям.

У людей, состоящих в браке, болезни «корректируются». Говоря проще, они

видоизменяются, т. е. могут либо исчезнуть вовсе, либо проявиться раньше времени и даже передаться партнеру.

Как уже говорилось, имя не только лечит, но и калечит. Вместе с определенными чертами характера оно даст в дар человеку предрасположенность к определенным заболеваниям. Если верить выводам английского терапевта Тревоора Уэстона, занимавшегося исследованиями разных пациентов, у людей, имена которых начинаются с букв, стоящих в алфавите в последней трети, в несколько раз выше риск проявления сердечно-сосудистых заболеваний. А вот люди со странными и необычными именами больше остальных страдают от разного рода комплексов.

Заключение

Имя человека представляет собой не просто набор букв и звуков, а несет в себе важную информацию и свою многолетнюю историю. Оно дает ответы на многочисленные вопросы, волнующие не только родителей, педагогов, но и все общество.

Имя – это неотъемлемая часть человека, его «визитная карточка» в обществе, его лицо. Поговорка «встречают по одежке» справедлива и для имени, которое точно также формирует первое впечатление при встрече с человеком.

Имя отражает характер и склонности своего носителя, определяет его успехи и неудачи, влияет на взаимоотношения с людьми, на судьбу, а что крайне важно - на здоровье. Поэтому нужно помнить, что выбор имени — дело весьма серьезное. Им в значительной степени определяется жизнь пришедшего в этот мир человека.

Список литературы

1. Хигир Б. Как правильно выбрать имя — М.: Яуза, Эксмо, 2006. — 320 с.
2. Происхождение имён: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.listname.ru/articles/proiskhozhdenie_imen.html.
3. Хигир Б. Имена и судьбы — М.: Золотой теленок, 2003. — 272с.
4. Зима Д., Зима Н Тайна имени — М.: Рипол Классик, 2004. — 640с.

ОБ АВТОРАХ



Деменчук Влада Анатольевна, студент 3-ого года обучения специальности «Программная инженерия» каф. ВМиК УГАТУ.

E-mail: demenchuk.vlada@yandex.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

СТАДНЫЙ ИНСТИНКТ – ХОРОШО ИЛИ ПЛОХО?**Бочкова Е. Г., Алиева Е. В., Деменчук В. А.**

Стоит ли доверяться мнению толпы? Стадный инстинкт – хорошо это или плохо? Следуя за толпой идем ли мы к деградации?

Очень много вопросов, на которые мы хотели бы знать ответы. Так давайте попробуем разобраться, что такое толпа, стадо, как они взаимосвязаны, что такое стадный инстинкт и всегда ли нужно с ним бороться.

Обращаясь к словарю Ожегова, мы можем дать определения словам толпа и стадо:

Толпа - 1. Скопление людей, сборище. 2. перен. Безликая масса людей в её противопоставлении выдающимся личностям (устар.).

Стадо – группа животных одного вида.

Из данных определений можно отметить, что эти два понятия близки между собой. Сама фраза «стадный инстинкт» изначально относилась к животным. Для них стадный образ жизни – это естественно. Другими словами, стадо – это иерархическая система, где каждому отведена своя роль. Стадный инстинкт в этом случае иногда называется инстинктом стадной иерархии и является генетическим. Эту строгую иерархию можно увидеть на примере стада крыс: у каждой крысы есть свой ранг, и более низкие ранги подчиняются более высокому. Из биологии мы помним, что особи самого высокого ранга называются альфа, а самого низкого – омега. У животных на определение ранга влияют такие важные качества как наглость, физическая сила и т.д. Так же некоторые внешние признаки могут определять ранг. Например, у петухов – величина гребня.

Стадный инстинкт проявляется не только у животных. Не стоит забывать, что человек существо биосоциальное, и у него тоже присутствует инстинкт стадной иерархии. Главным отличием «стада людей» от стада животных является то, на основе каких качеств определяется ранг. Для животных, как мы выяснили, наибольшую роль играет сила, но для людей она влияет гораздо меньше. Намного важнее положение в обществе, размер зарплаты и т.д., но это только внешнее проявление стадного инстинкта. На самом деле у людей он почти не отличается от животных. Хотя, если сравнить образ жизни людей и, собственно, животных, то сильных различий мы и не заметим. При рабовладельческом строе у кого было больше всего рабов, тот и обладал высоким рангом. У животных все происходит аналогично – ранг пропорционален количеству подчиненных особей более низкого ранга. Так же у животных ранг может зависеть от территории, которая «принадлежит данному стаду. У людей же ранг определялся от количества построек – при феодальном строе.

Самое простое проявление стадного инстинкта – это решение какого-либо вопроса в группе людей, в данном примере рассмотрим группу студентов. В каждой группе есть вождь, активист, который предложит свое мнение по решению конкретной проблемы. Большинство из присутствующих соглашаются с этим решением, но не потому что они согласны, а потому что они скорее всего не уверены в своей правоте или не желают нести ответственность за свои слова, а неуверенность – это один из признаков, которые усиливают стадный инстинкт. Независимо от того, был ли прав тот человек, который принял решение, все, кто последовали за ним, в «стаде» будут думать, что он умнее их самих. Это называется подсознательными ассоциациями, из-за которых мы выдаём желаемое за действительное.

У каждого человека инстинкт стадной иерархии выражен в разной степени. Помимо того, что стадное чувство заложено в генотипе, мы привыкаем к нему в повседневной жизни. Большая часть закладывается в детстве: в основном на примере

родителей. Далее детский сад, школа, учителя, друзья. На помощь им приходят СМИ (средства массовой информации), телевизор, интернет. И, наконец, соседи и окружающие люди (см. рис. 1).

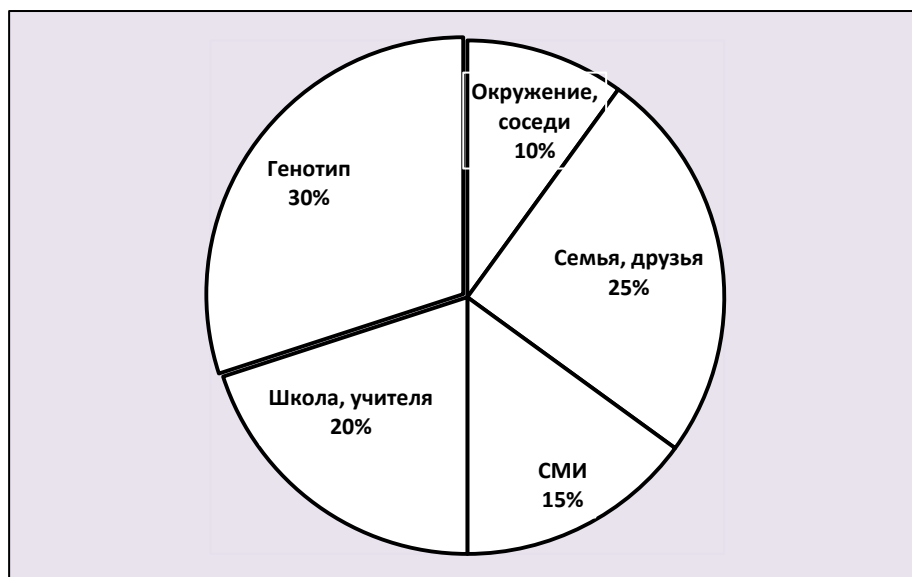


Рисунок 1. Влияние различных факторов на формирование стадного инстинкта

Плюсы и минусы стадного инстинкта

Изучая стадный инстинкт, можно выделить ряд его положительных и отрицательных влияний на жизнь человека.

Для начала рассмотрим положительные влияния.

Во-первых, инстинкт стадной иерархии – это основной механизм выживания как у людей, так и у животных. Если несколько человек будут смотреть вверх, то прохожие невольно взглянут, для того чтобы узнать, что привлекло внимание группы людей. И в этом нет ничего плохого, так как возможно сверху может угрожать опасность от которой необходимо скрыться. В этом случае стадный инстинкт работает как инстинкт самосохранения.

Во-вторых, отталкиваясь от мнения толпы можно сделать выбор в той области, которая не совсем нам знакома. Примером будет являться выбор компьютера или телефона. Не все люди разбираются в характеристиках, а на основе анализа данных моделей другими людьми, их отзывов и статистики, проводимой на сайтах, можно узнать много полезной информации и выбрать товар. Это относится не только к поиску товаров в интернете. Когда мы собираемся купить товар, мы прибегаем к помощи продавцов-консультантов, которые помогают в выборе, и мы доверяем их мнению.

Далее рассмотрим отрицательные влияния на жизнь человека.

При наличии вокруг человека толпы, т.е. некоего скопления людей, он начинает двигаться, думать и поступать не так, как от него ожидали. Почему человеческая масса имеет такое сильное влияние на отдельно взятого индивида? Ответов на этот вопрос несколько.

В основном, большое количество привязанностей возникают в группе людей в связи с недостатком самостоятельности и инициативы у определенных индивидов.

Ну и второй вариант того, почему толпа может так сильно влиять на человека – человек сам разрешает массам думать за него, не утруждая себя. Интересным фактором является то, что в толпе суггестивное влияние может оказывать не только вождь, но и каждый индивид друг на друга. Зачастую мы прислушиваемся к чужому мнению, потому что оно опирается на более простые факты.

Ещё одним минусом стадного инстинкта является легкость в управлении большим количеством людей. Нежелание отбиваться от общего коллектива, чтобы не потерять свой статус в социуме – одна из основных проблем современности. Люди начинают зависеть от мнения окружающих так, что сами разрешают управлять собой. Индивид начинает действовать не в своих целях, а в целях общества, чтобы не выделяться и не оказаться объектом обсуждения. Например, рассмотрим группу школьников, которые решили уйти с урока. Когда большая часть класса согласна прогулять урок и уже собираются уходить, оставшиеся ребята начинают думать и сами того не желая присоединяются к толпе. В большинстве случаев на урок останется примерно 3-10% от всего коллектива.

Человек, не испытывая на себе никакого влияния и находясь в обществе людей, самопроизвольно «заражается» их поведением, копирует их повадки. Стоит только нескольким людям начать движение на красный сигнал светофора, большинство людей тоже начинают движение, не задумываясь о том, правильно ли они поступают. Для некоторых стадный инстинкт – это способ защиты. Защиты от окружающего мира, внешних воздействий. Сложность принятия решений подталкивает их следовать общественному мнению.

Стадный инстинкт в повседневной жизни

Все мы понимаем, что у людей есть склонность к стадному инстинкту. Именно поэтому появляется возможность манипулировать людьми в своих целях. Известным примером является эпизод из книги Марка Твена «Приключения Тома Сойера» о том, как главный герой заставляет покрасить забор соседских мальчиков вместо него. Сразу возникает вопрос: как же он смог это сделать? А ответ на него очень прост! При помощи стадного инстинкта. Увидев, что в очереди на покраску забора стоят уже два человека, остальные начинают думать, что в этой работе есть что-то ценное и они даже готовы заплатить за то, чтобы им досталась возможность поучаствовать в этом процессе.

Этот прием часто используется в продвижении интернет-магазинов, у которых есть система оценки купленных товаров. Ранее мы рассматривали пример того, что на основе статистики и отзывов можно выбрать необходимый товар, но стоит учесть, что поставить оценку и написать отзывы могут не только покупатели, но и «подставные лица», т.е. сам автор, производитель либо конкуренты. Но люди доверяют отзывам и оценкам на сайтах больше, чем, например, рекламе.

Стадный инстинкт так же затрагивает отношения внутри коллектива. Мы начинаем относиться лучше к тем людям, которых считаем «своими». Понять, по какому принципу происходит отбор на «свой» - «чужой» совсем не сложно. В основном из-за семейного положения, общих интересов, принадлежности к какой-либо группе и т.д., и, как ни странно, к совету «своих» мы прислушиваемся чаще, даже позволяем себе следовать их примеру.

Проанализировав поведение людей в различных ситуациях можно заметить очень интересную вещь, называемую как «самопроизвольный стадный инстинкт». Индивид начинает следовать тому, что он сам сделал уже несколько раз. Получается, что человек считает определенное действие правильным, основываясь на своем поведении в прошлом. В продажах считается, что самая важная покупка от одного клиента — вторая. Затем уже человек «встает за собой в очередь» и может покупать снова и снова, нередко делая более крупные заказы и тратя больше денег.

Тема стадного инстинкта интересует людей уже очень длительное время. В 1971 году сняли научно-популярный фильм, в котором проводились различные эксперименты над детьми. Рассмотрим один из проведенных экспериментов, имеющий название «сладкое или соленое». Кашу в тарелке на три четверти посыпали сахаром, а оставшийся участок посыпали солью. Дети по очереди пробуют кашу с одной и той же тарелки отвечают, какая она на вкус. Первым трём достаётся сладкие части, и они искренне говорят, что каша сладкая. Испытуемому ребенку (четвертому) достаётся пересоленный кусок. Несмотря на это, большинство из испытуемых заявляют, что каша всё равно

сладкая. При этом многие из них активно отказываются от ещё одной ложки такой «сладкой» каши.

После этого, спустя несколько десятилетий, психологи провели те же эксперименты на современном обществе, но сильных изменений не выявилось. Это значит, что стадный инстинкт, заложенный в нас ещё до нашего рождения, несомненно, эволюционирует, но с такой маленькой скоростью, что за пол века эта разница становится не столь заметна. И чтобы научиться мыслить самостоятельно в толпе должно пройти много времени и потрачено много усилий каждого индивида, для того, чтобы изменить наше общество в лучшую сторону. Но тем не менее, мы видим, что в каждом из проведенных экспериментов присутствует около 10 процентов людей, которые не откликнулись на мнение толпы, а доверяли только собственному. Значит у нас есть шанс исправить сложившуюся ситуацию и идти к более рациональному будущему. Всегда нужно стараться думать своей головой, но если мы что-то и подражаем, то необходимо для этого выбирать достойные примеры. Пусть стадный инстинкт проявится для вас в нужной форме.

Список литературы

1. Преступная толпа. Опыт коллективной психологии / РАН. Институт психологии ; сост. А. К. Боковников .— Москва : Изд-во института психологии, 1999 .— 320 с.
2. Психология толп / сост. А. К. Боковников; РАН. Институт психологии .— Москва : Изд-во института психологии, 1999 .— 416 с.
3. Социальная психология : Хрестоматия / Е. П. Белинская ; О. А. Тихомандрицкая .— М. : Аспект-Пресс, 2000 .— 475с.
4. Ресурсы сайта Википедия <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
5. А. Н.Леонтьев и современная психология : Сборник статей памяти А. Н.Леонтьева / под ред. А. В. Запорожца .— Москва : Изд-во МГУ, 1983 .— 288 с
6. Кравченко, А. И. Социология в вопросах и ответах : учебное пособие / А. И. Кравченко .— Москва : Проспект, 2009 .— 240 с

ОБ АВТОРАХ



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

E-mail: elenka-1994@mail.ru



Деменчук Влада Анатольевна, студент 3-ого года обучения специальности «Программная инженерия» каф. ВМиК УГАТУ.

E-mail: demenchuk.vlada@yandex.ru

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 531.37; 53.072.001.57

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА В ВЯЗКОЙ СРЕДЕ В НЕИНЕРЦИАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ОТСЧЕТА

Мазитов В. А., Хатмуллина М. Т.

Одной из практически важных задач механики является исследование движения тел под действием сил различной природы (силы тяжести, сопротивления воздуха, трения и др.). При этом описание движения тела сводится к системе в общем случае нелинейных дифференциальных уравнений, которые не имеют точных аналитических решений, и соответственно требуют применения современных численных методов анализа. Применение компьютерных технологий позволяет существенно упростить решение подобных задач, увеличить точность полученных результатов и избежать целого ряда ошибок, вызванных неизбежными упрощениями при использовании аналитических методов.

Целью работы являлось разработка численной модели движения реальных тел брошенных под углом к горизонту в атмосфере Земли с учетом действия различных сил.

Рассмотрим движение тела брошенного с определенной скоростью под углом к

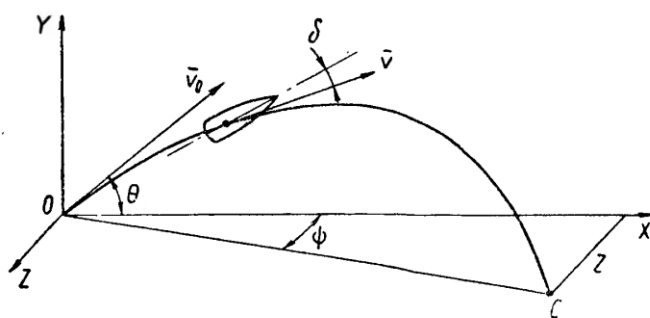


Рис.1 Система координат, задание начальных условий [1]

горизонту. Введем систему координат (рис.1), начало совместим с начальным положением бросаемого тела, ось x направим горизонтально в сторону движения мяча, ось y вертикально вверх.

На тело действует сила тяжести и комплекс аэродинамических сил и моментов. В случае рассмотрения движения снаряда его можно разделить на три составляющие:

1. Поступательное движение

центра масс

2. Вращение снаряда вокруг собственной оси

3. Движение снаряда около центра масс

1. Уравнение поступательного движения центра масс тела:

$$m \cdot \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = \vec{F}_a + \vec{F}_T + \vec{F}_c \quad (1)$$

где \vec{F}_a - комплекс аэродинамических сил

$\vec{F}_T = m \vec{g}$ - сила тяжести

\vec{F}_c - сила Кориолиса

Поскольку Земля в силу суточного вращения является неинерциальной системой отсчета, необходимо учесть силы инерции. На движущееся тело будет действовать сила Кориолиса:

$$\vec{F}_c = 2 \cdot m \cdot (\vec{V} \times \vec{\Omega}) \quad (2)$$

где \vec{V} - скорость тела относительно Земли,

$$\Omega = 2\pi / ((23 \cdot 60 + 56) \cdot 60 + 4) = 7,292 \cdot 10^{-5} \text{ рад / сек} - \text{угловая скорость вращения Земли}$$

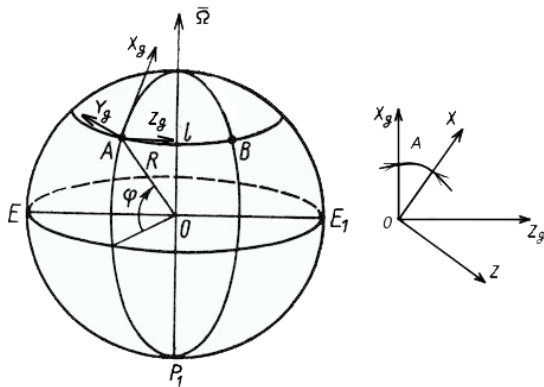


Рис. 2 Система координат связанная с Землей

Поскольку сила Кориолиса определяется векторным произведением скорости тела на вектор угловой скорости необходимо задать широту местности (φ) и азимут (A) (рис. 2).

Необходимо учесть, что ускорение свободного падения у поверхности Земли зависит от широты местности:

$$g_0 = 9,78034 \cdot (1 + 0,00528 \cdot \sin^2 \varphi).$$

Особое место занимают аэродинамические силы \vec{F}_a , их действие в основном направленно на уменьшение скорости полета. Мы ограничились тремя из них, оказывающих наибольшее влияние на полет

тела: сила сопротивления \vec{F}_d , подъемная сила \vec{F}_l , сила Магнуса \vec{F}_m .

$$\vec{F}_a = \vec{F}_d + \vec{F}_l + \vec{F}_m \quad (3)$$

На всякое тело, движущееся в воздухе, действует сила сопротивления воздуха. В общем случае ее можно разложить на две составляющие: параллельную и перпендикулярную скорости движения тела.

Перпендикулярная составляющая силы сопротивления возникает только при наличии асимметрии тела по отношению к направлению движения (подъемная сила), а также из-за неодинаковой скорости воздушного потока, по разные стороны тела вызванные вращением тела (эффект Магнуса). Для мяча, форма которого близка к сферической, подъемная сила мала, и ею можно пренебречь.

Параллельная составляющая силы сопротивления возникает всегда. Она направлена в сторону противоположную движению, и стремится затормозить тело. Ее называют лобовым сопротивлением \vec{F}_d [2]:

$$\vec{F}_d = -\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot C_d \cdot v \cdot \vec{v} \quad (4)$$

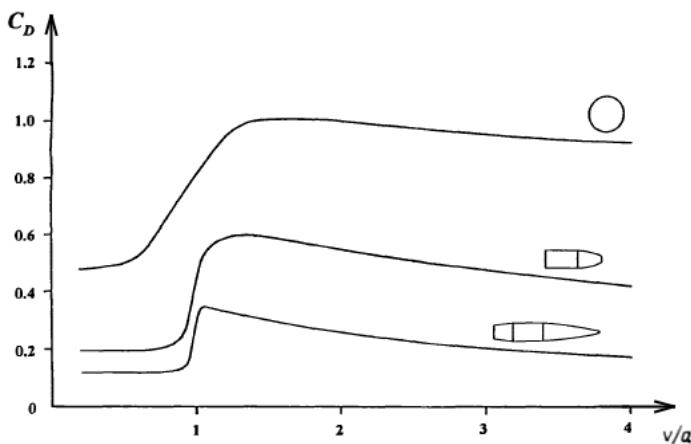


Рис. 3 Значения коэффициента лобового сопротивления для снарядов различной формы [2] (где $a=340$ м/с - скорость звука)

Где ρ - плотность воздуха
 S - площадь поперечного сечения,
 C_d - коэффициент лобового сопротивления, зависящий от скорости тела (рис.3),

$\vec{v} = \vec{V} - \vec{W}$ - вектор скорости относительно воздуха, \vec{V} - скорость тела относительно Земли,
 \vec{W} - вектор скорости ветра.

В продолговатом снаряде центр масс (ЦМ) не совпадает с

центром приложения аэродинамических сил (ЦД) (рис. 4). При отклонении снаряда на угол δ (рис 4) в плоскости сопротивления возникает подъемная сила \vec{F}_l , величина которой зависит от угла, калибра и длины снаряда.

Как мы видим, в общем случае ось снаряда не совпадает с вектором скорости по направлению, имеется поперечная составляющая скорости потока, которая, складываясь со скоростью циркулирующего потока, создает с одной стороны снаряда область повышенного давления с другой - пониженного. В результате возникает сила Магнуса [1].

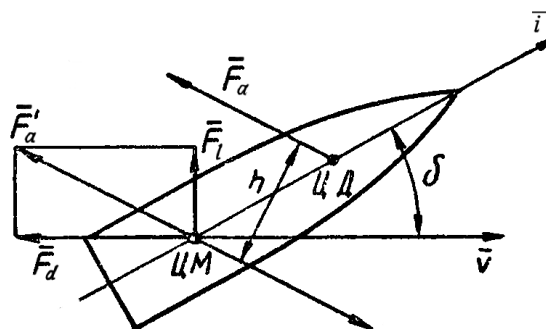


Рис. 4 Аэродинамические силы, действующие на снаряд [1]

Подъемная сила \vec{F}_l , сила Магнуса \vec{F}_m [2] определяются следующими выражениями:

$$\vec{F}_l = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot C_l \cdot (\vec{v} \times (\vec{i} \times \vec{v})) \quad (5)$$

$$\vec{F}_m = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot v \cdot \left(\frac{\omega \cdot d}{v} \right) \cdot C_m \cdot (\vec{v} \times \vec{i}) \quad (6)$$

где \vec{i} - единичный вектор, связанный с главной осью снаряда

C_d, C_l, C_m - коэффициенты соответствующих сил

d - калибр снаряда

Все аэродинамические силы зависят от плотности воздуха. Атмосферу разделяют на пять основных слоев, мы ограничились самой нижней – тропосфера (границы которой простирается до высоты 11000 м в средних широтах, а в экваториальных широтах до 16000 м), отличительная черта тропосферы - понижение температуры воздуха с увеличением высоты.

Плотность воздуха зависит от температуры [1]:

$$\rho = \rho_0 \cdot \left(\frac{T_0 + \alpha}{T} \right)^{-1 - \frac{1}{R \cdot \alpha}} \quad (7)$$

где ρ_0 - плотность воздуха в начальной точке

T_0 - температура в начальной точке

α - градиент температуры

R - универсальная газовая постоянная

2. Вращательное движение тела происходит под действием моментов всех выше перечисленных сил: момент поверхностного сопротивления воздуха (8), опрокидывающий момент (9), момент Магнуса (10) [2]:

$$\vec{M}_s = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 \cdot S \cdot d \cdot \left(\frac{\omega \cdot d}{v} \right) \cdot C_s \cdot \vec{i} \quad (8)$$

$$\vec{M}_o = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot d \cdot v \cdot C_o \cdot (\vec{v} \times \vec{i}) \quad (9)$$

$$\vec{M}_m = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v \cdot S \cdot d \cdot \left(\frac{\omega \cdot d}{v} \right) \cdot C_{Mm} \cdot (\vec{v} \times \vec{i}) \quad (10)$$

где C_s, C_o, C_{Mm} - коэффициенты соответствующих моментов

Уравнение динамики для вращательного движения снаряда [2] запишется:

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M}_s + \vec{M}_o + \vec{M}_m \quad (11)$$

где \vec{L} - момент импульса снаряда

3. Движение снаряда около центра масс выражается уравнением определяющим положение единичного вектора \vec{i} связанного с главной осью снаряда. Снаряд рассматривается с точки зрения прецессионной теории гироскопа. Момент импульса снаряда [2]:

$$\vec{L} = I_p \cdot \omega \cdot \vec{i} + I_t \cdot \left(\vec{i} \times \frac{d\vec{i}}{dt} \right) \quad (12)$$

где I_p - полярный момент инерции снаряда,

I_t - экваториальный момент инерции снаряда.

Уравнение движения снаряда около центра масс имеет вид [2]:

$$\frac{d\vec{i}}{dt} = \frac{\vec{L} \times \vec{i}}{I_t} \quad (13)$$

Математическая модель, описывающая движение снаряда в общем виде будет иметь следующий вид (в декартовых проекциях 9 уравнений):

$$\begin{cases} m \cdot \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = \vec{F}_d + \vec{F}_l + \vec{F}_m + \vec{F}_T + \vec{F}_c \\ \frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M}_s + \vec{M}_o + \vec{M}_m \\ \frac{d\vec{i}}{dt} = \frac{\vec{L} \times \vec{i}}{I_t} \end{cases} \quad (14)$$

Полученная система уравнений (14) в общем виде не имеет аналитического решения (аналитические формулы имеются только для частных случаев: падение тела с высоты строго вниз, или бросание тела с очень не большим углом), для его решения необходимо воспользоваться численными методами решения дифференциальных уравнений.

В качестве снаряда выбран снаряд Denel Assegai 2000 [3], орудие Denel G6-45, калибр 155 миллиметров, вес снаряда 43,7 кг, начальная скорость 915 м/с, начальная частота вращения 17700 об./мин.

В случае бейсбольного мяча можно ограничиться только рассмотрением поступательного движения, т.к. мяч полностью симметричен и центр масс совпадает с центром действия аэродинамических сил, следовательно, отсутствует подъемная сила \vec{F}_l , силу Магнуса $\vec{F}_{m'}$ [4] выразим следующим образом:

$$\vec{F}_{m'} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot C'_m \cdot v \cdot \frac{(\vec{\omega} \times \vec{v})}{\omega} \quad (15)$$

Закон динамики для движения бейсбольного мяча

$$m \cdot \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = \vec{F}_d + \vec{F}_l + \vec{F}_m + \vec{F}_T + \vec{F}_c \quad (16)$$

Описание программы

Программа “Ballistica” представляет собой Windows приложение, написанное на языке C#. Численное решение системы уравнений (14) производилось с помощью метода решения дифференциальных уравнений Рунге – Кутта 4-го порядка. Интерфейс программы позволяет задавать широкий набор начальных условий и возможность учета различных сил, действующих на тело – бейсбольный мяч или снаряд. Набор графических средств программного комплекса позволяет наглядно визуализировать результаты расчетов: построить траекторию тела, вывести в табличном виде динамические характеристики тела, такие как, скорость, ускорение, дальность полета, максимальная высота подъема, величина деривации (отклонение по оси z).

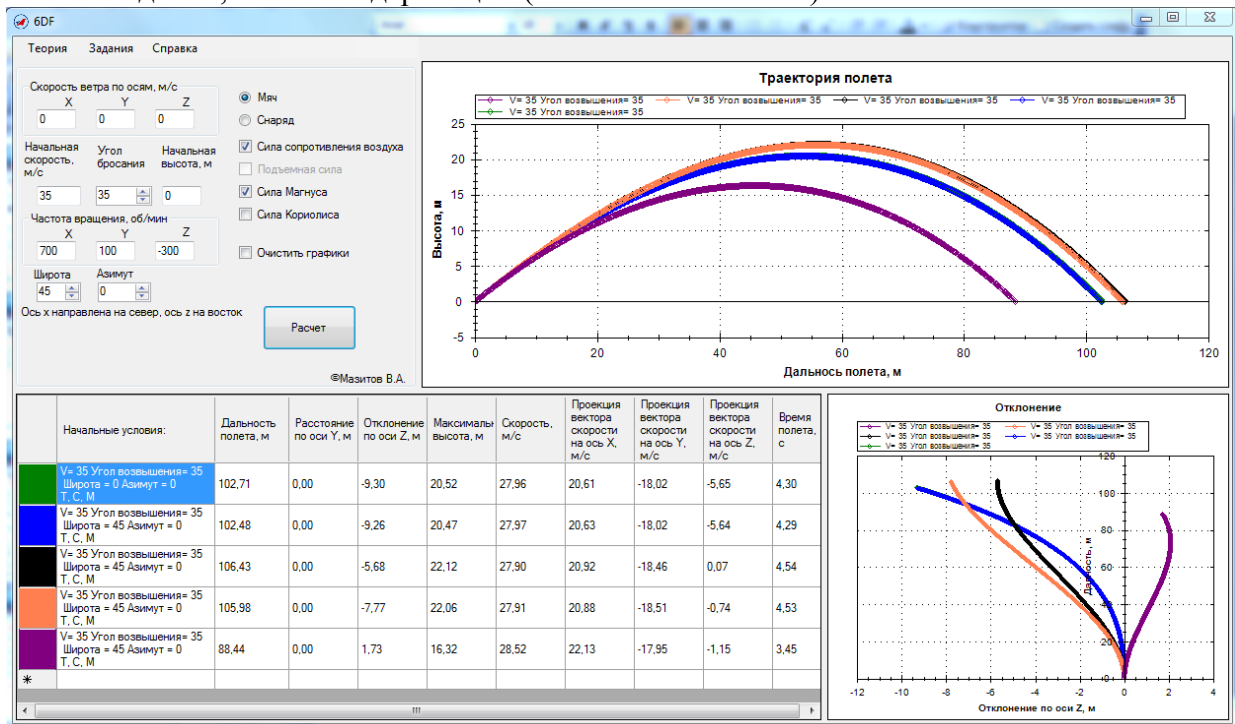


Рис. 6 Интерфейс программ.

Для проверки правильности расчетов мы сопоставили результаты, полученные с помощью программы, и аналитическими расчетами, имеющимися для частных случаев: действие силы Кориолиса и силы сопротивления воздуха (в случае – падение тела с определенной высоты).

Отклонение тела по оси Z в силу действия силы Кориолиса [5]:

$$z = \frac{1}{3} \cdot g \cdot \Omega \cdot t^3 \cdot \cos(\varphi) \quad (17)$$

В табл.1 приведено сравнение отклонений тела по оси Z, полученных с помощью программы и аналитического расчета.

Таблица 1

Влияние силы Кориолиса на тело падающее с высоты 100 м

Широта, °	Отклонение по оси Z полученное с помощью программы "Ballistica", м	Отклонение по оси Z полученное с помощью аналитической формулы [17], м	Погрешность, %
90	0,0	0,0	0
80	0,0107678	0,0107676	0,0016
60	0,0310218	0,0310219	0,0003
40	0,0475701	0,0475699	0,0003
20	0,0583976	0,0583982	0,0010
0	0,0621659	0,0621650	0,0014
-20	0,0583976	0,0583982	0,0010
-40	0,0475701	0,0475699	0,0003
-60	0,0310218	0,0310219	0,0003
-80	0,0107678	0,0107676	0,0016
-90	0,0	0,0	0

В случае падения тела с определенной высоты, скорость тела в зависимости от времени с учетом действия силы тяжести и силы сопротивления среды [6]:

$$v = -\frac{1}{\sigma} \operatorname{th}(\sigma \cdot g \cdot t); \sigma = \sqrt{\frac{\rho \cdot S \cdot C_d}{2 \cdot m \cdot g}} \quad (18)$$

В табл.2 приведено сравнение в значениях скорости результатов полученных с помощью программы и аналитических расчетов.

Таблица 2

Влияние силы сопротивления воздуха на скорость тела, падающего с высоты 100 м

Широта, °	Скорость, полученная с помощью программы "Ballistica", м/с	Скорость, полученная с помощью аналитической формулы [18], м/с	Погрешность, %
80	-38,98307409	-38,98307411	$5 \cdot 10^{-8}$
60	-38,96089149	-38,96089149	$8 \cdot 10^{-9}$
40	-38,92662039	-38,92662039	$6 \cdot 10^{-9}$
20	-38,89694673	-38,89694674	$2 \cdot 10^{-8}$
0	-38,88485859	-38,88485856	$6 \cdot 10^{-8}$

Заключение

Разработан программный комплекс "Ballistica", позволяющий проводить интерактивное моделирование свободного движения реальных тел в атмосфере Земли при различных начальных условиях и их геометрических особенностях. Показана высокая точность расчетов сопоставлением результатов моделирования с известными частными аналитическими решениями.

Продуманный интерфейс программы – «Теория», «Задания», «Результаты» позволяют использовать комплекс в учебных целях в качестве виртуального лабораторного эксперимента при изучении раздела «механика» в курсе физики УГАТУ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Коновалов А.А. Внешняя баллистика / А.А. Коновалов, Ю.В. Николаев - М.: ЦНИИ информации 1979г.- 226 с.

2 McCoy Robert L. Modern Exterior Ballistics / Robert L. McCoy, - Atglen: Schiffer Military History, 2012. - p.328

3 Nathan Alan M. The effect of spin on the flight of a baseball / Alan M. Nathan // Am. J. Phys - 2008. - No.76. - p.199-224

4 Baranowski L. Effect of the mathematical model and integration step on the accuracy of the results of computation of artillery projectile flight parameters / L. Baranowski // Bulletin of Polish Academy of Sciences. Technical Sciences. -2013. - Vol. 61. - No. 2. - p.475-484

5 Калиткин Н.Н. Численные методы в 2 кн. Кн.1. Численный анализ: учебник для студ. Учреждений высш. Проф. образования / Н.Н. Калиткин, Е.А. Альшина – М.: Издательский центр «Академия» 2013г. -304с.

6 Ольховский И.И. Курс теоретической механики для физиков / И.И. Ольховский – М. Изд-во Моск. ун-та.1978г. – 575с.

ОБ АВТОРАХ



Мазитов Вадим Айратович, студент 3 курса специальности Мехатронника и Робототехника УГАТУ
e-mail: vadim.a.mazitov@gmail.com



Хатмуллина Маргарита Талгатовна, канд. физ.-мат н., доцент 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/CALS 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.505а
 научный руководитель: Кривошеев Игорь Александрович
 (947)2790635
 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 характеристики (2D)

Расчет распределения параметров по радиусу (2D)

Интеграция с 3D CFD

Система COMPRESSOR_S

Получение границы устойчивой работы (1D)

Расчет характеристики (1D)

Интеграция с математической моделью двигателя (0D)

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, вертолётов, 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

№ 1 (14) / 2016

Материалы публикуются в авторской редакции.

Подписано в печать 18.01.2016. Формат 1/8
Бумага офсетная. Печать плоская. Гарнитура Times New Roman.
Усл. печ. л. 32,4. Уч.-изд. л. 32,3.
Тираж 100 экз.

Отпечатано в Редакционно-издательском комплексе УГАТУ
450000, Уфа, ул.К.Маркса, 12.