

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«УРАЛЬСКАЯ ГОРНАЯ ШКОЛА – РЕГИОНАМ»**

28-29 апреля 2014 года

**ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
И УПРАВЛЕНИЕ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ КОНТРОЛЬ
И УПРАВЛЕНИЕ**

УДК 377.1

**О РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА ПРИ ИЗУЧЕНИИ
ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ И АЛГОРИТМИЗАЦИЯ»**

Осинцев И. А.

Научный руководитель Матвеев В. В., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Федеральный государственный образовательный стандарт бакалавров по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» определяет деятельность в области информационных технологий – это создание и применение алгоритмического, аппаратного и программного обеспечения систем автоматизации. Одним из объектов профессиональной деятельности является *программное обеспечение* средств и систем автоматизации, а также методы, способы и средства их проектирования и отладки. Бакалавр должен быть готов решать задачи программирования и алгоритмизации при различных видах деятельности на основе владения совокупностью компетенций [1, 2]. Некоторые задачи и компетенции представлены в таблице 1.

Овладение компетенциями студентами осуществляется в результате изучения дисциплины «Программирование и алгоритмизация» [3, 4]. На этапе теоретической подготовки они получают знания по синтаксису и семантике алгоритмического языка программирования, о принципах и методологии построения алгоритмов, структурного и модульного программирования. В процессе теоретического изучения дисциплины, программное обеспечение рассматривается как продукция, которая имеет этапы жизненного цикла:

1. Формулирование и анализ требований
2. Проектирование
3. Кодирование
4. Тестирование
5. Сопровождение.

При создании продукции применяют процессы планирования, разработки и интеграционные процессы, с использованием определенных методов, средств и процедур. На лабораторных занятиях студенты приобретают навыки проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования Си. Результатом проведения лабораторных работ является отчет с описанием разработки линейных, разветвляющихся и циклических алгоритмов вычислительных процессов, сортировки и поиска данных.

Приобретение и оценка компетенций осуществляется на этапе выполнения курсовой работы по разработке программы симулятора простой системы автоматического управления. В ходе выполнения работы, которой студент представляет результаты применения способностей при выполнении работ на этапах жизненного цикла и разработки программной документации в

соответствие основными требованиями единой системы программной документации в виде: технического задания, пояснительной записки, текста программы, программы и методики тестирования, а также руководства оператора.

Таблица 1 – Задачи деятельности бакалавров

Виды профессиональной деятельности	Задачи деятельности	Профессиональные компетенции
Проектно-конструкторская	Участие в решении задач автоматизации технологических процессов и производств, их алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования	Способность использовать прикладные программные средства при решении практических задач профессиональной деятельности
Производственно-технологическая	Участие в разработке программных продуктов заданного качества	Способность разрабатывать инструкции программного обеспечения
Организационно-управленческая	Выбор технологий, инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации процессов проектирования средств и систем автоматизации	Способность изучать и анализировать необходимую информацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств и программного обеспечения
Научно-исследовательская	Участие в разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления	Способность участвовать в разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами
Сервисно-эксплуатационная	Обслуживание системного, инструментального и прикладного программного обеспечения средств и систем автоматизацию	Способность выбирать методы, средства настройки и обслуживания системного, инструментального и прикладного программного обеспечения средства и систем автоматизации

Выполнение лабораторных работ и курсовой работы осуществляется в свободно распространяемой интегрированной среде разработки приложений Dev-C++ для языков программирования C/C++ с использованием объектно-ориентированных компонентов WinAPI.

Опыт преподавания дисциплины «Программирование и алгоритмизация» показал необходимость увеличения количества часов практических занятий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 220700 «Автоматизация технологических процессов и производств».
2. Приказ «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств (уровень бакалавриата)».
3. Давыдов В. Г. Теория и технология программирования: конспект лекций. Ч. 2. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2001. 672 с.
4. Давыдов В. Г. Программирование и основы алгоритмизации: учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 2003. 447 с.

ГЕОМЕТРИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ГОРНОПРОМЫШЛЕННОЙ ПРАКТИКИ

Кремлёв А. Г.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Геометризация форм и структур горнотехнических объектов и производственных (технологических, физических, геологических, экономических и иных) процессов, организованная на основе геометрического моделирования в сочетании с объемной и качественной информационной поддержкой, использованием современных средств выполнения пространственно-геометрических измерений (на всех стадиях производства) при развитой методике их применения позволяет формировать соответствующие модели с необходимой точностью (подробностью описания реальных объектов и процессов).

Геометрическое моделирование, как и любое моделирование, определяется рядом идентифицирующих признаков: цель, объект, средства и методы, теоретическая значимость и практическое применение. Моделирование как «исследование объектов познания на моделях» реализуется в результате построения условного образа, воспринимаемого по определенным свойствам (характеристикам) как аналог этих объектов, т. е. модель рассматривается как гомоморфное отображение моделируемого объекта (оригинала). При этом сходство модели с оригиналом всегда неполное: модель лишь приближенно отражает некоторые свойства оригинала. Причем реальный объект может иметь различные гомоморфные ей модели. Природа моделей также может различаться: материальные (физические) модели (в виде образцов, конструкций, макетов), знаковые модели (геометро-графические – изображения, схемы, графики и математические, представленные с помощью формул, символьных обозначений), информационные модели (текстовые описания, базы данных).

Объектом геометрического моделирования являются любые объекты и процессы, имеющие визуальное представление в форме изображения на каком-либо носителе или с помощью каких-либо технических средств. Геометрическое моделирование выполняется в целях получения геометрического описания (отображения) реального или проектируемого объекта (оригинала), причем это описание может быть представлено в виде бинарного файла (содержащего массивы информационных данных) с помощью средств компьютерной графики, видеоотображений (на экране дисплея), голографических изображений, объемно-пространственных световых композиций и другими способами, при этом итоговый результат процесса геометрического моделирования предполагает визуализацию модели. Это позволяет выполнить анализ модели (с позиции исследования моделируемого объекта): осознать объемно-пространственные характеристики объекта, выявить геометрические особенности его формы, оценить количественные отношения элементов модели, установить функциональные зависимости между параметрами модели и их аналитические обобщения, определить конструктивную схему объекта, определяющую его структуру.

Процесс геометрического моделирования на основе использования компьютерных средств визуализации (машинной графики, компьютерной анимации) предоставляет функциональные возможности интерактивной работы с моделью (выполнение различных геометрических преобразований, внесение конструктивных изменений с последующим просмотром в различных ракурсах, получение численных результатов, конкретизирующих количественные отношения элементов модели).

Достаточная степень адекватности модели достигается при использовании информации, системно описывающей исследуемый или проектируемый объект (процесс). Любой инженерно-технический объект (здание, сооружение, техническое устройство, механизм, транспортная сеть, промышленный комплекс и др.) можно рассматривать как сложную систему, обладающую определенной морфологией, функциональной направленностью, системной целостностью, средовой характеристикой и т. д. Именно системный подход позволяет выявить существенные характеристики объекта, которые будут отражены в модели, что даст основание считать модель гомоморфной (по этим характеристикам). Применение

системного анализа к задачам геометрического моделирования заключается в формировании геометрического описания объекта на основе системно обоснованного информационного массива, отражающего пространственные, морфологические, структурные, функциональные, коммуникационные, процессуальные аспекты организации объекта. Именно изучение указанных системных аспектов, связанных с процессом геометрического моделирования в задачах инженерной практики, представляется весьма актуальным и важным.

Использование системных подходов к процессу информационно-математического моделирования реальных объектов позволило выделить опорные составляющие этого процесса (математическое, информационное, геометрическое моделирование), раскрыть их специфические особенности, состав и функциональные возможности¹. При этом подчеркивается необходимость использования системно обоснованной (в соответствии с поставленной целью исследования) информации, квалифицированной ее обработки и алгоритмизации вычислительных процедур (программной реализации) в контексте визуализации модели и возможности численной оценки ее характеристик (элементов, отношений, зависимостей). Каждая из опорных составляющих является источником геометрических процедур (геометризации), применяемых к модели (в процессе информационно-математического моделирования).

Геометрическое моделирование включает: оцифровку (векторизацию) геометрических материалов (на основе обработки изображений, пространственной информации); геометризацию информационных массивов, в том числе построение поверхностных и объемных моделей (каркасных, полигональных, сплайн) различными методами (аппроксимационные, итерационные, на основе функций скиннинга, заметания и др.); геометрическую интерпретацию аналитического описания модели, аналитического решения (в рамках модели); геометрические построения и преобразования (выполнение разрезов, сечений, проекций, а также с помощью операций поворота, изгиба, симметрии и др.); компьютерную комбинаторику и технологическую обработку средствами компьютерной визуализации.

Процесс геометризации включает описание последовательности применения операций конструктивной геометрии при создании геометрической модели. Практическая реализация процесса основана на задании информации (вводе данных в виде информационного массива) о наличии, размере и месте расположения элементов объекта, что необходимо для автоматического синтеза технологического процесса изготовления (производства) объекта.

Разработка новых методов геометрического моделирования (с применением современных математических понятий и теорий), направленных на совершенствование (модернизацию) существующих технологий и средств промышленной геометризации, предполагает создание на их основе вычислительных алгоритмов (процедур) и последующее внедрение в практическую сферу в виде программных продуктов. Поэтому особое внимание обращено именно на решение вопросов, связанных с геометризацией пространственных форм, использованием информационных технологий и построением объемных цифровых моделей объектов инженерной практики.

Для качественного моделирования сложных пространственных форм, без сглаживания поверхностей, с учетом особенностей топологии тонкой структуры реальных объектов используется методология фрактальной геометрии. Объектами фрактального анализа в горном деле являются свойства и характеристики различных геологических и геофизических систем (разломы, фрагментация, пористость, рельеф, геологические тела, конвективные системы и др.); их изменчивость (динамические особенности); составляющие горногеометрического описания (морфология, структура, текстура, дислокация и др.). Развитие информационных технологий и средств их обеспечения привело к возможности эффективной реализации сложных рекурсивных процедур построения объектов фрактальной геометрии и последующей компьютерной визуализацией этих объектов.

¹ Бабич В. Н., Кремлёв А. Г. Об информационно-математических технологиях в горно-геометрических задачах // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. 2010. № 7. С.72-77.

ИНФОРМАЦИОННО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ ОПТИМАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ ДВИЖЕНИЯ

Кремлёв А. Г.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Информационно-математическое моделирование управляемого процесса включает аналитическое описание модели (математическая аппроксимация объекта управления) на основе информационной обработки массивов данных об объекте, определение целевой функции (отражающей критерий оптимальности), выбор управляющих параметров (управлений), решение поставленной оптимизационной задачи (в виде теоретических законов управления, представляемых в функциональной форме или с помощью численных процедур), создание на их основе вычислительных алгоритмов и последующее внедрение в практическую сферу в виде программных продуктов.

Процесс информационно-математического моделирования реального объекта (процесса) необходимо рассматривать с позиций системного анализа. Любой горнотехнический объект, технологический процесс определяется как сложная система, обладающая определенной морфологией, динамическими свойствами, функциональной направленностью, системной целостностью, средовой характеристикой, информационной достаточностью и т. д. Поэтому для построения синтетического описания (модели) объекта (как сложной системы) необходимо провести качественный анализ данных (идентификация и оценка), выявление существенных для объекта характеристик, определение структуры, связей, функциональных возможностей и т. д. Далее следует выразить (отразить) выявленные характеристики через параметры (переменные) модели. Изучение таких многоэлементных систем связано с необходимостью учитывать и оценивать множество разнообразных по своей природе факторов в условиях недостаточной информированности (в рамках сконструированной системной модели). Детализация описания динамики управляемого процесса приводит к сложным структурам (часто нелинейным), включающим различные особенности. Это в значительной мере затрудняет использование известных результатов теории оптимального управления, практическую реализацию употребляемых методов и схем решения. Поэтому важным представляется качественное исследование математических моделей, получаемых в результате более адекватного представления управляемой динамической системы, разработка эффективных методов коррекции движения системы по данным текущих измерений (наблюдений), чему способствует развитие научно-теоретической базы, практической методологии и технических средств исследования. Создание принципиальной схемы алгоритма решения оптимизационной задачи с возможностью последующей ее численной реализации связано с учетом определенных требований к выбору используемых методов и процедур, в основе которых лежат различные аналитические способы представлений решений.

Реально управляемые системы функционируют, как правило, в условиях неопределенности, обусловленной разнообразными причинами (неполные данные, наличие неизвестных или неточно заданных входных возмущений в каналах измерений, запаздывание информации в наблюдаемом сигнале и т. д.). Поступление дополнительной информации по ходу процесса управления о состоянии управляемого объекта направлено на уменьшение степени неопределенности, и, следовательно, уменьшение ошибки оценивания возможного состояния объекта (в начальный или текущий момент времени). При этом важным обстоятельством является качество поступающей информации, т. е. совокупность таких ее свойств, которые обуславливают улучшение результата управления. К указанным свойствам можно отнести релевантность, достоверность, точность, своевременность, полноту информации. При этом требуется специальным образом организованная обработка получаемых данных, основанная на разработанных математических алгоритмах (в соответствии с заданными или принятыми критериями оптимальности) и реализованная в виде вычислительных процедур. Математические способы оценивания текущего состояния

управляемого объекта по данным измерений (наблюдений) определяют предмет теории наблюдения [1]. В рамках этой теории выполняется построение в фазовом пространстве информационного множества (ИМ). Именно описание ИМ лежит в основе гарантированного оценивания фазового вектора координат управляемой системы – получения минимаксной оценки неизвестного истинного состояния объекта. Таким образом, исходная информационно-математическая модель дополняется блоком позиционного наблюдения, позволяющим получить гарантированную оценку текущего состояния объекта в динамике при существующих информационных условиях. Исследование динамики изменения этой оценки и эволюции ИМ во времени выполняются на основе соответствующих дифференциальных уравнений минимаксного фильтра. Именно решение задачи позиционного наблюдения – минимаксное оценивание фазового вектора – должно вестись как динамический процесс оценки координат, что позволяет качественно решать исходную задачу оптимального управления объектом (в перспективе улучшения результата управления). Таким образом, приходим к необходимости исследования проблемы построения такого управления, которое решало бы поставленную целевую задачу (в соответствии с заданным критерием качества) с наилучшим (в смысле общего процесса управления) использованием результатов позиционного наблюдения. Можно рассматривать различные постановки (способы), определяющие сочетание (совокупную оптимизацию) процессов управления и наблюдения (в зависимости от результатов системного анализа реальных ситуаций, используемых подходов к выбору структуры, типа управляющего воздействия). Эти постановки составляют класс задач об оптимальном синтезе стратегий управления по данным наблюдения. Важной с практической точки зрения является задача коррекции движения управляемого объекта [1, 2].

В соответствии с приведенной [2] схемой определения оптимального момента коррекции процесс информационно-математического моделирования в этой задаче включает следующие основные этапы:

- математическая формализация динамики управляемого объекта $dx/dt = f(t, x, u, v)$, $t \in [\theta, T]$, $x \in R^n$ – фазовый вектор, $u \in R^m$ – управление, $v \in R^r$ – неопределенное возмущение;
- моделирование процесса измерения в виде функции $\eta = g(t, x, \xi)$, $\eta \in R^q$, где $\xi \in R^q$ – неопределенная помеха в канале измерительного устройства; реализация этой функции на отрезке $[\theta, t]$ – наблюдаемый сигнал $\eta^*(\cdot|t)$;
- оценка ресурсов управления $u \in P$;
- оценка ресурсов неопределенных возмущений и помех $v \in V$, $\xi \in S$;
- определение (геометризация) ИМ $W(t) = W(t, \eta^*(\cdot|t))$ – результата обработки наблюдаемого сигнала $\eta^*(\cdot|t)$;
- вычисление оценки $\omega^0(t)$ – результата оптимального управления ансамблем траекторий объекта на $[t, T]$, выпущенного из $W(t)$ (при заданном критерии качества);
- формирование $Y(\tau, \eta^*(\cdot|t))$ – множества допустимых продолжений сигнала $\eta^*(\cdot|t)$ к моменту τ ;
- определение (геометризация) ИМ $W(\tau) = W(\tau, \eta(\cdot|\tau))$, порожденного некоторым продолжением $\eta(\cdot|\tau) \in Y(\tau, \eta^*(\cdot|t))$;
- вычисление оценки $\omega^0(\tau, t)$, характеризующей прогноз гарантируемого результата управления на основе информации, полученной лишь к моменту t ;
- сравнительный анализ оценок $\omega^0(t), \omega^0(\tau, t), t \leq \tau \leq T$;
- определение первого момента $t = \tau^*$, для которого $\omega^0(t) = \omega_t^0 = \min\{\omega^0(\tau, t) \mid t \leq \tau \leq T\}$, $t \geq t_0$, $t_0 = \theta + \alpha < T$, где $\alpha > 0$ – заданное число; τ^* – оптимальный момент коррекции;
- назначение управления $u^0(\cdot)$ на отрезке $[\tau^*, T]$, доставляющего оценку $\omega^0(\tau^*)$.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Куржанский А. Б. Управление и наблюдение в условиях неопределенности. – М.: Наука, 1977. 392 с.
2. Кремлёв А. Г. Модель многократной коррекции движения управляемой системы // Международная научно-практическая конференция «Уральская горная школа – регионам»: сборник докладов. Екатеринбург, 2012. С. 339-340.

ЭВОЛЮЦИЯ ANDROID ПРИЛОЖЕНИЯ УРАЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Осинцев И. А.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Мобильные приложения стали одним из главных трендов в развитии информационных технологий. Если в 2008 году рынок мобильных приложений только формировался, то к настоящему времени рынок вступил в фазу активного роста. Android приложение Уральского государственного горного университета выполняет функцию транслятора информации от университета к студенту. Наибольший интерес студенты проявляют к расписанию и новостям, поэтому основным функционалом приложения были и остаются просмотр расписания и новостей. Источником данных является сайт УГГУ. Для большего удобства использование было принято решение сделать возможность работы в офлайн режиме. Платформа Android была выбрана как одна из самых распространенных среда целевой аудитории — студентов УГГУ. Впервые приложение было представлено в апреле 2013 г. Полученные статистические данные и отзывы пользователей подтвердили актуальность и необходимость его улучшения. Оно положительно сказывается на имидже университета, оперативно доносит актуальную информацию до студентов. Фатальным недостатком приложения являлось его отсутствие в магазине цифровой дистрибуции Google Play [1, 2].

Целью работы стало дальнейшее совершенствование и продвижение Android приложения Уральского государственного горного университета. В качестве стратегии развития выбран пересмотр и отказ от неактуальных решений с целью повышения надежности и функциональности. Использование подходящих архитектурных решений позволили бы улучшить и расширить возможности приложения. Теоретически, подобные меры должны привести к увеличению числа пользователей приложения.

После анализа ситуации было выделено несколько основных направлений разработки приложения, цели и задачи которых сформулированы в таблице 1.

Таблица 1 – Цели и задачи разработки

Цели	Задачи
Улучшение архитектуры	Добиться модульности и расширяемости
Повышение эффективности процесса разработки	Упростить разработку, создать открытый проект
Совершенствование дизайна	Создать простой и понятный интерфейс
Продвижение среди студентов	Увеличить количество пользователей приложения

Главным недостатком архитектуры первой версии приложения являлось невозможность его дальнейшего развития. В связи с чем было принято решение о полном рефакторинге исходного кода. Следует отметить, что Android приложение УГГУ с первой версии является клиент-серверным, с агрессивным кешированием. Его архитектура должна обеспечивать получение информации из сети и вывод ее на экран. В случае, когда смартфон пользователя не имеет доступа в интернет, или это не целесообразно, то необходимо использовать кеш. Изначально, в качестве источника данных использовался API сайта УГГУ, формат обмена — json, протокол — http. Это модель хорошо зарекомендовала себя и используется до сих пор.

После анализа требований к архитектуре было принято решение об использовании REST модели приложения. Стандартными средствами ОС Android удалось организовать механизм агрессивного кеширования расписания в БД SQLite. Схематически архитектура Android приложения УГГУ представлена на рисунке 1.

Созданная архитектура себя оправдывает, она достаточно расширяемая и позволила реализовать push уведомления об изменении расписания. Было принято решение об отказе поддержки смартфонов с версией Android меньше 2.2. Данное решение было про продиктовано

малой долей таких смартфонов на рынке (всего 8 пользователей приложения пользовались подобным устройством) и недостатком функционала в этой версии платформы.

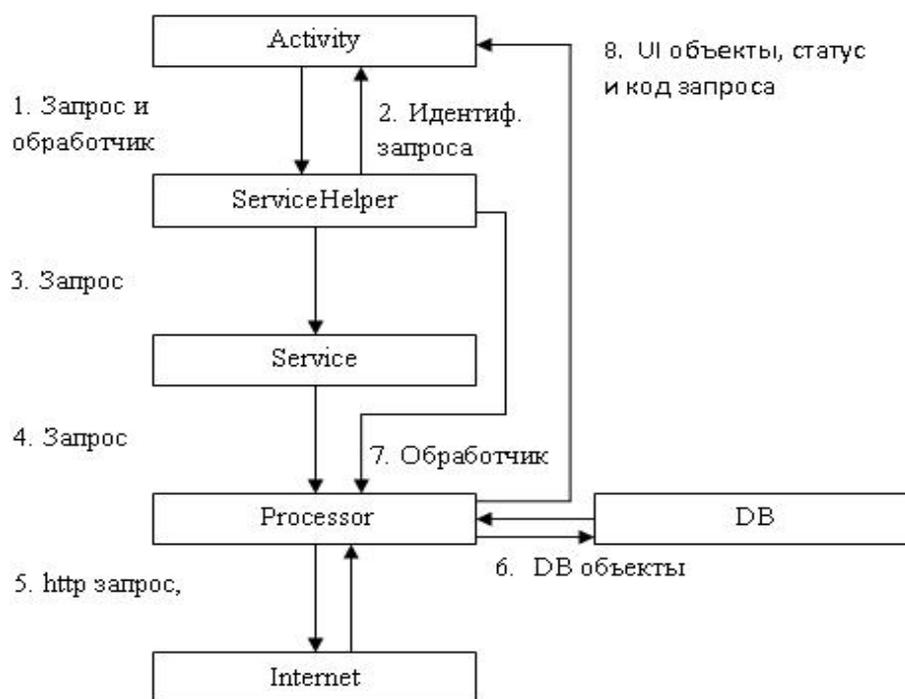


Рисунок 1 – Архитектура приложения

Для повышения продуктивности разработки был создан репозиторий исходного кода <http://github.com/turlir/Ursmu>. Этот шаг позволил упростить и ускорить разработку новой версии приложения. Лицензия GPLv3 позволит расширить сообщество разработчиков приложения.

Важнейшей частью приложения является его дизайн. Интерфейс приложения не должен выходить за рамки общепринятых канонов платформы Android. Для этого используются системная цветовая палитра и рекомендуемая сетка размещения элементов. Основным документом при создании дизайна является «Guidelines for Android» доступный на сайте разработчиков платформы. Самым часто-используемым элементом интерфейса является список. Для него были реализованы обработчики событий свайпа из стороны в сторону (перелистывание) и долгого тапа (показ контекстного меню). Функция поиска расписания профессора или аудитории кафедры имеет знакомый пользователям дизайн и принцип работы.

Продвижение среди студентов является неотъемлемой частью разработки приложения. После релиза приложения в Google Play следовало предпринять меры по его популяризации. Площадкой для распространения была выбрана социальная сеть ВКонтакте. Значительные притоки пользователей зафиксированы в октябре 2013г. (новость в офф. группе УГГУ) и 6 февраля 2014г. (начало второго семестра 2013-2014 уч. г.).

Решение продолжить работу над приложением полностью себя оправдало. Сейчас Android приложением УГГУ ежедневно пользуются более 700 студентов. Средняя оценка приложения в магазине Google Play составляет 4,16, что говорит об общей удовлетворенности пользователей. Поступающие предложения и отчеты о сбоях доказывают заинтересованность студентов УГГУ в моем приложении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Майер Р. Android 2. Программирование приложений для планшетных компьютеров и смартфонов. — М.: Эксмо, 2011. 672 с.
2. Дэрсси Л. Android за 24 часа. Программирование приложений под операционную систему Google / Лорен Дэрсси, Шейн Кондер. — М.: Рид Групп, 2011. 464 с.

НОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Рубанов М. В.

Научный руководитель Петров Д. С., магистр техники и технологии
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Компьютерная техника меняется с каждым днём. Сейчас для большинства задач отлично подходят планшетные компьютеры и смартфоны — компактные, мобильные, производительные. Одно из важнейших изменений, в сравнении с персональным компьютером — переход от использования «мышки» к прямому управлению с помощью пальцев.

В этом изменении вся суть: устройства стали ближе к реальному миру.

Для ещё облегчения управления необходим соответствующий интерфейс: понятный, удобный, комплексный. Такой интерфейс лишь в редких случаях возможен без создания новых элементов управления, соответствующих своим функциям. Такой подход требует либо художественных способностей от программиста, либо участия дизайнера-проектировщика в проекте.

Необходимость в новых элементах управления особо сильно чувствуется в больших и инновационных проектах, например, при программировании системы управления «умным домом».

Если посмотреть на существующие системы, то в них чувствуется неспособность (или нежелание) пойти навстречу человеческому восприятию. К примеру, для управления светом на экран смартфона выводят списки ламп, разбив их по помещениям. При этом к диммируемым лампам добавляются «бегунки», а обычные лампы становятся кнопками. По интерфейсу системы сказать что включится — почти невозможно, необходимо знать реальное расположение светильников.

Зачастую, такие системы не отвечают требованиям масштабируемости: сложно составить ясную систему, включающую в себя 7-10 групп света или реализовать какое-либо сложное поведение (например — включать диммируемую лампу на полную мощность одним нажатием, так же как и обычную лампу).

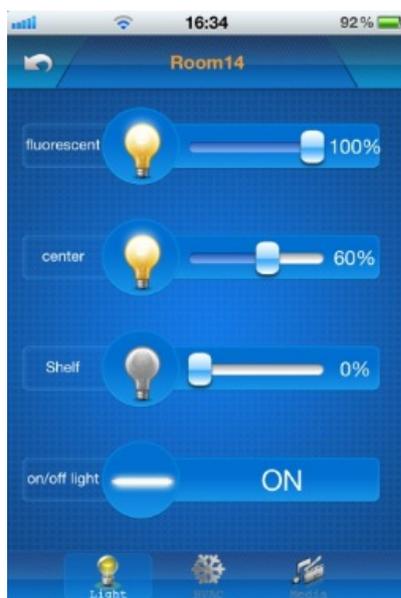


Рисунок 1 – Пример неудачного управления светом

Для решения данной задачи мне понадобилось выйти за рамки конкретного элемента и рассмотреть программу как масштабируемый план здания. На разных уровнях приближения выводится разная информация, в крупном масштабе — обзорная информация, при приближении — появляются сами элементы управления (рисунок 2).

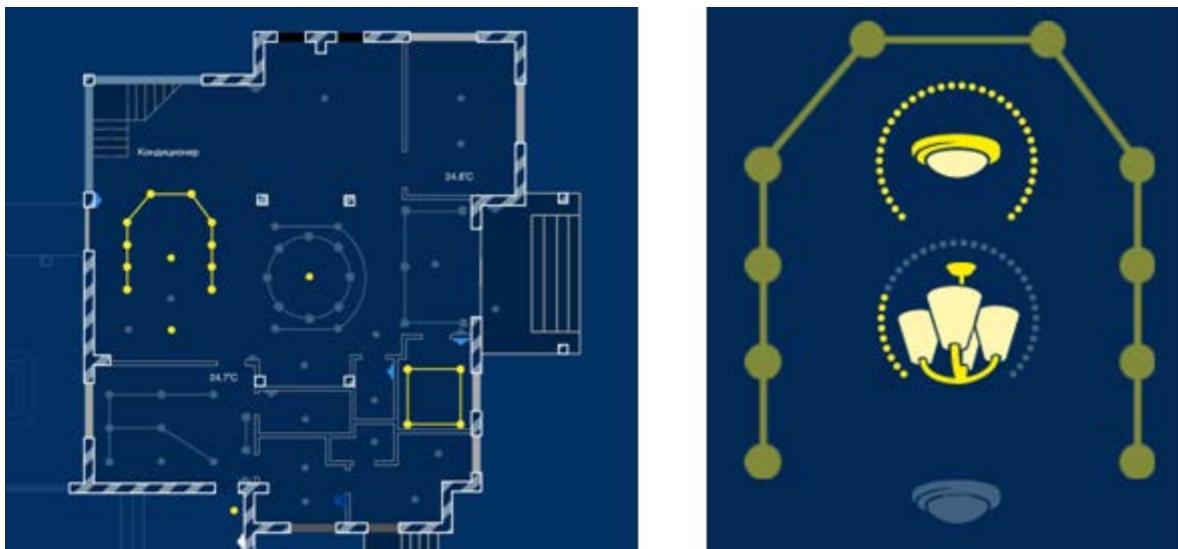


Рисунок 2 – Крупный масштаб показывает состояния ламп, при приближении точки превращаются в лампы-кнопки

Для облегчения восприятия для каждого типа ламп нарисована своя иконка (рисунок 3). Если лампа не одиночная а входит в состав группы света, то к ней прикреплена «гирлянда» из соединённых точек, наглядно показывающая расположение ламп.

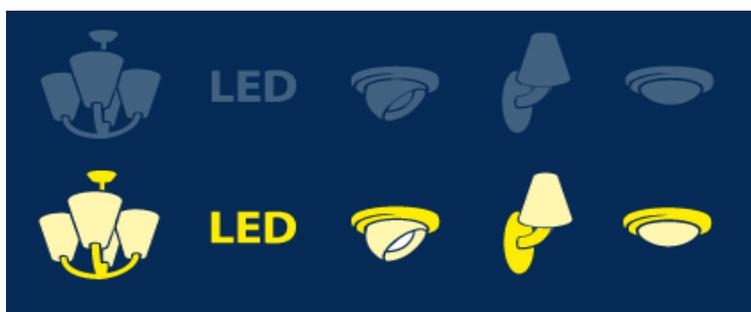


Рисунок 3 – Иконки для каждого типа ламп: люстра, LED-подсветка, направленный свет, светильник и потолочная лампа

Диммируемые лампы дополнительно окружены индикаторами яркости (рисунок 2). Управлять диммирами можно как нажатием (полное включение/выключение), так и проводить по ним пальцем влево-вправо для задания яркости.

На данном примере хорошо видно насколько большие преимущества можно получить, если выйти за узкие рамки поставленной задачи и решить проблему с помощью новых элементов управления. Я искренне надеюсь, что в дальнейшем мы будем использовать только программы с хорошо спроектированным интерфейсом, облегчающим понимание устройства сложных систем реального мира.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УЧЕТА И КОНТРОЛЯ СПОРТИВНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ

Рехтер Н. Д.

Научный руководитель Петров Д. С., магистр техники и технологии
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Постоянное совершенствование технологий привело к тому, что современный человек вынужден вести малоактивный образ жизни, обусловленный работой за компьютером, передвижении на автомобиле. Физическая активность сводится к минимуму. Возникают лишний вес, снижение иммунитета и плохое самочувствие. Занятие спортом - действенный способ борьбы с подобными явлениями.

Записаться в тренажерный зал не составляет проблем, и первые месяцы, возможно, порадуют заметным результатом. Но не факт, что занятия будут эффективными и не приведут к получению травм.

При посещении тренажерного зала вне зависимости от стажа тренировок и опыта могут возникнуть следующие проблемы:

- переоценка своих возможностей в распределении нагрузки при выполнении упражнений;
- отсутствие навыков техники выполнения упражнений;
- выбор оптимальной программы для индивидуальной программы тренировок;
- наличие большого объема информации (статистика выполнения упражнений, динамика изменений антропометрических параметров, потребляемые калории), требующего фиксирования на информационных носителях, обработки и анализа изменений.
- наличие дополнительных материальных затрат на занятия с персональным тренером

Анализ выявленных проблем подтолкнул к идее создания программы, которая была бы помощником человеку, занимающемуся в тренажерном зале. Необходимость постоянного обращения к данному приложению (в том числе и во время занятия) определила, что приложение должно быть на мобильном телефоне или планшете. На сегодняшний день одной из популярных платформ для мобильных телефонов является Android, поэтому приложение целесообразно разрабатывать для этой системы.

На рынке мобильных приложений существует несколько программ, предназначенных для ведения статистики занятий в тренажерном зале:

- Fitness Buddy;
- Jefit Pro;
- Джуси: Фитнес спорт дневник.

Но у этих программ есть недостатки, выраженные в отсутствии:

- обратной связи с пользователем и обработки статистики тренировок;
- программ тренировок (или в их небольшом выборе), требующих дополнительных покупок в приложении;
- алгоритма подбора персональных программ для конкретных нужд пользователя
- автоматической настройки языка интерфейса после определения геолокации и возможности изменить язык приложения.

Следовательно, разрабатываемая система должна иметь возможность автоматизированного подбора программ тренировок, ведения и анализа статистики занятий во время выполнения программы тренировок. Приложение должно обеспечивать оптимальное решение в подборе системы тренировок и, соответственно, иметь большое количество программ для различных потребностей пользователей.

Для разработки приложения, удовлетворяющего запросам большого количества людей, были проанализированы потребности ярких представителей целевой аудитории, которые лучше всего выражают ее интересы:

- профессиональных спортсменов;
- людей, без опыта занятий спортом;
- людей, с небольшим стажем тренировок и т. д.

После проделанной работы появилось описание того, как продукт будет взаимодействовать с пользователями, как он поможет пользователям достигать своих целей. На основе этих данных был спроектирован пользовательский интерфейс приложения. Для определения степени соответствия интерфейса поставленным задачам и удобства использования будущего приложения было проведено тестирование интерфейса, которое позволило его доработать. На рисунке 1 изображен пример экрана выбора цели тренировки:

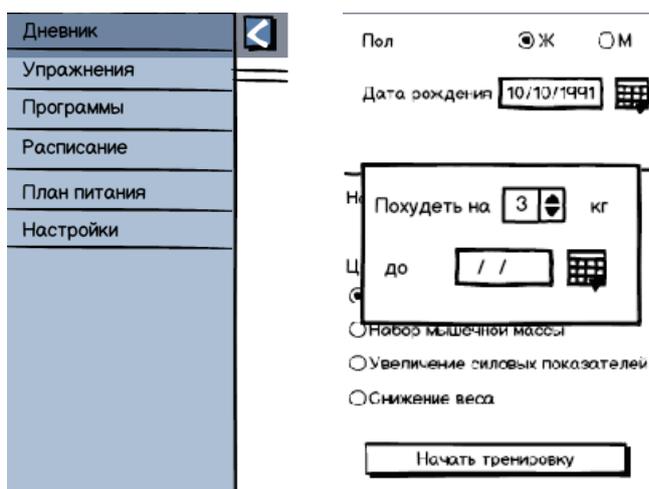


Рисунок 1 – Пример пользовательского интерфейса

Так как система разрабатывается для мобильной платформы, требуется, чтобы информация занимала небольшое количество памяти на устройстве и обрабатывалась за максимально короткий промежуток времени. Поэтому следует создать ресурсоемкую базу данных, с возможностью, как удаленного доступа, так и размещением на самом устройстве.

Характеристики базы данных SQLite удовлетворяют данным критериям. Она включается по умолчанию в состав os Android. Кроме того, SQLite требует очень небольшого количества памяти для работы (примерно 250 кб) и скорость ее работы не отразится на общей производительности приложения. Для приложения была спроектирована база данных, состоящая из 35 таблиц, 30 сущностей и 45 представлений.

На данный момент осуществляется разработка (программирование) приложения на языке java, а отладка выполняется на специально разработанной для системы Android виртуальной машине Dalvic VM.

Приложение будет размещено на сервисе Android-маркет, который позволит распространить приложение, предоставит возможность разрабатывать версии приложения, исключая механизмов контроля над ними, не требует какой-либо сертификации для написания программ.

Итак, цель работы: разработка программного продукта в виде приложения для смартфонов и планшетов для оптимизации аналитической деятельности человека, посещающего тренажерный зал. Программный продукт будет обладать следующим набором функций:

- определение потребностей пользователя в достижении запланированных результатов;
- обработка антропометрических данных пользователя;
- автоматизированное составление или подбор оптимальной программы тренировок;
- сопровождение каждого этапа тренировки и контроль выполнения программы;
- предоставление аналитической информации по изменению антропометрических данных пользователя, эффективности выбранной программы упражнений;
- автоматизированная обработка аналитической информации с предоставлением вариантов корректировки программы тренировок.

РАЗРАБОТКА АИС ГОРНОЛЫЖНОГО КОМПЛЕКСА

Ростовщиков Н. В.

Научный руководитель Волкова Е. А., магистр техники и технологии
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Переход к рыночным отношениям в экономике и научно-технический прогресс чрезвычайно ускорили темпы внедрения во все сферы социально-экономической жизни российского общества последних достижений в области информатизации. Качественное новое обслуживание информационных и управленческих процессов связано с использованием современной персональной электронно-вычислительной техники. Потребность в разработке и применении эффективных и адекватных реальной действительности программ и технологий сегодня возрастает.

Горнолыжный комплекс в наши дни - это весьма прибыльная и доходная сфера, тесно взаимодействующая со многими другими отраслями и способствующая их развитию. Повышение качества обслуживания невозможно без разработки, внедрения и функционирования современных систем автоматизации деятельности.

Использование автоматизированных информационных систем способно значительно упростить работу, повысив производительность труда. Использование автоматизированных программных комплексов позволит разгрузить занятость специалистов предприятия, сняв побочные и несущественные задачи и направив деятельность на выполнение главных обязанностей, а так же поможет избежать большинства ошибок, появляющихся в следствие невнимательности человеческого фактора.

Таким образом помимо основной своей задачи по накоплению поступающей информации система будет иметь возможность обработки информационных ресурсов, программно-технических и организационно-технологических средств индивидуального или коллективного пользования, объединенных для выполнения определенных функций профессионального работника.

Основными проблемами деятельности горнолыжного комплекса с точки зрения доступа к данным являются отсутствие:

- Возможность клиентам узнать о загруженности комплекса;
- Мобильного доступа к информации комплекса;
- Самостоятельная покупка подъемов на склоне;
- Самим забронировать номер в гостинце.

На сегодняшний момент не существует не одной программы которая бы могла позволить решить эти проблемы. Есть программы которые дают только общую информацию.

К сожалению, данные продукты будут не подходящие, т.к.:

- нет возможности мониторинга загруженности склонов;
- нет возможности самостоятельно подобрать себе номер в гостинице и его забронировать;
- нет возможности купить подъемы на склоны.

Поэтому необходимо разработать программное обеспечение.

Для того чтобы спроектировать систему, были проанализированы большинство существующих программ по горнолыжным комплексам.

Были выявлены неудобства и возможности для улучшения работы для потенциальных клиентов компании.

На основе главных принципов проектирования взаимодействия был разработан и протестирован интуитивно-понятный пользовательский интерфейс. На рисунках 1, 2 показан макет пользовательского интерфейса для клиента комплекса.

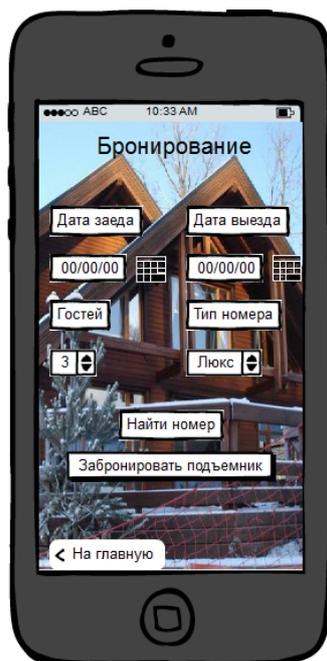


Рисунок 1 – Макет пользовательского интерфейса

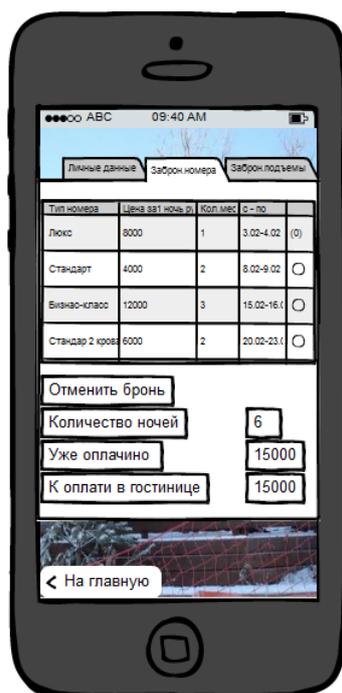


Рисунок 2 – Макет пользовательского интерфейса

Наличие информационной системы дает серьезное конкурентное преимущество горнолыжного комплекса за счет решения следующих задач:

- Мониторинг склонов;
- Бронирование и приобретение номеров в гостинице;
- Покупка подъемов на слонах;
- Снижений лишних действий и разгрузка персонала.

В настоящее время идет этап непосредственной разработки спроектированной информационной системы.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЛИЗИНГОВОЙ КОМПАНИИ

Жегалина Д. А.

Научный руководитель Петров Д. С., магистр техники и технологии
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Современный уровень развития общества подразумевает наличие различных финансовых инструментов, которые позволяют расширить возможности производственных сфер деятельности.

Основой жизнедеятельности любого предприятия является развитие производственно-материальной базы, как основополагающего фактора технического процесса. Постоянно совершенствующиеся технологии, создание модифицированного оборудования, расширение производства – все это подразумевает дополнительные финансовые вложения. Часто у предприятий не хватает денежных средств и возможностей для приобретения, а доход от внедрения новых технологий не всегда позволяет мгновенно окупить затраты. В связи с этим появляется необходимость в получении помощи извне.

Одним из способов является лизинг. По сравнению с другими видами финансовых услуг, таких как банковские кредиты, покупка с отсрочкой оплаты и т.д., лизинг имеет существенное преимущество, а именно: предприятию предоставляется в помощь не денежные средства, контроль за которыми не всегда возможен, а необходимые средства производства.

ООО «АвтоТрансТорг» является универсальной лизинговой компанией и предоставляет в лизинг все виды автотранспорта. Главным отличием компании является то, что она работает как с юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, так и с физическими лицами, не требуя от последних дополнительных регистрационных действий.

Основными проблемами деятельности компании с точки зрения доступа к данным являются отсутствие:

- оперативного отслеживания выполнения обязательств клиентами;
- возможности клиентам самим рассчитать лизинговые платежи;
- мониторинга задействованности автомобилей, находящихся в собственности предприятия;
- организации движения документов между подразделениями компании.

Наличие информационной системы дает серьезное конкурентное преимущество лизинговой компании за счет решения следующих задач:

- Интеграция всех бизнес-процессов компании в единое информационное пространство;
- Автоматизация и оптимизация полного цикла деятельности;
- Минимизация рисков, связанных с участием человеческого фактора, благодаря отслеживанию и контролю всех этапов, связанных с лизинговой деятельностью;
- Снижений объемов ручной и рутинной работы сотрудников.
- Набор инструментов для клиентов (лизинговый калькулятор, подбор автомобиля по параметрам)

На сегодняшний момент существует несколько известных производителей программного обеспечения, которые специализируются на организации управления лизинговых компаний: Хомнет Лизинг Софт, Business Logic SC, Pragma Leasing.

Все они разработаны на основе типовых конфигураций «1С: Предприятие» или «1С:Бухгалтерия», и ориентированы на ведение бухгалтерского, налогового и управленческого учета в лизинговой компании.

- К сожалению, данные продукты будут не выгодны для ООО «АвтоТрансТорг», так как:
- Не актуальны для компаний с количеством пользователей менее 100 человек;

- Не функционируют без установки платформы 1С и приобретения лицензии, что требует дополнительных финансовых затрат;
- Не обладают полностью всем перечнем необходимых решений;

Поэтому необходимо разработать программное обеспечение, ориентированное конкретно на данную лизинговую компанию. Но в дальнейшем оно может быть расширено и применимо для решения задач различных предприятий.

Для того чтобы спроектировать систему, было необходимо проанализировать работу организации и акцентировать внимание на существенных для сотрудников нюансах. Была использована методология этнографического интервью: интервьюирование и наблюдение за пользователями, которая является мощным инструментом для проектирования взаимодействия. С ее помощью были выявлены неудобства и возможности для улучшения работы как потенциальных клиентов компании, так и ее сотрудников.

На основе полученных исследований были описаны главные «персонажи» - описательные модели пользователей, для представления связей и сложных структур с целью лучшего понимания, обсуждения и визуализации.

Выбранные персонажи и детально описанные взаимоотношения между объектами позволили описать функциональные требования к системе, ориентированные на низкоуровневые действия пользователя и соответствующие реакции системы, что называется вариантами использования.

На основе главных принципов проектирования взаимодействия был разработан и протестирован интуитивно-понятный пользовательский интерфейс. На рисунке 1 показан макет пользовательского интерфейса для менеджера компании.

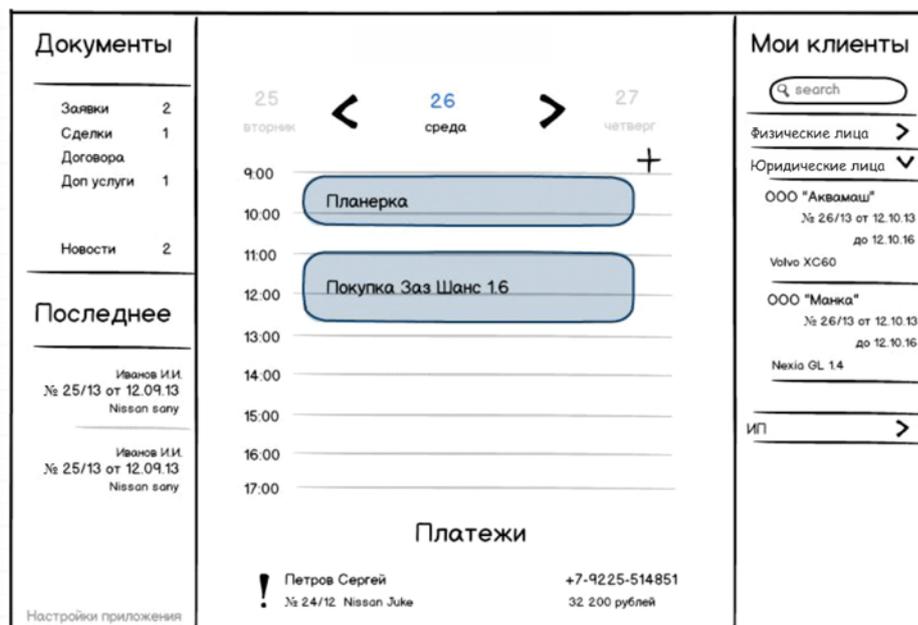


Рисунок 1 – Макет пользовательского интерфейса

Наличие информационной системы дает серьезное конкурентное преимущество лизинговой компании за счет решения следующих задач:

- Интеграция всех бизнес-процессов компании в единое информационное пространство;
- Автоматизация и оптимизация полного цикла деятельности;
- Минимизация рисков, связанных с участием человеческого фактора, благодаря отслеживанию и контролю всех этапов, связанных с лизинговой деятельностью;
- Снижений объемов ручной и рутинной работы сотрудников.

В настоящее время идет этап непосредственной разработки спроектированной информационной системы по средствам web-технологий.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕРМИНАЛА САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ ТОРГОВОЙ СЕТИ

Глазман М. В.

Научный руководитель Петров Д. С., магистр техники и технологии
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

У любой современной торговой сети есть интернет–магазин. Их создают для удобства, простоты и скорости обслуживания клиентов. Но, как показывает практика, пока это заявление далеко от правды. Удалённые интернет–магазины работают именно так, но как работают локальные торговые сети, которые имеют свои физические магазины с центрами выдачи товаров в них же?

Клиент сидя дома заказывает понравившийся ему товар на сайте магазина. Сайт позволяет клиенту оформить заказ только на тот товар, который сейчас находится в достаточном (>1 шт.) количестве на одном из магазинов в сети выбранного города. В противном случае предлагается оформить заказ с центрального склада с доставкой на дом. Когда клиент завершает оформлять заказ, на сервисную зону магазина, в котором будет производиться выдача данного заказа, приходит уведомление о том, что был оформлен заказ с конкретным номером. Сотрудник сервисной зоны заходит на внутренний интернет–ресурс компании, проверяет наличие товара в необходимом количестве и комплектации и подтверждает заказ. При этом система автоматически генерирует клиенту уведомление о том, что заказ обработан и товар готов к отгрузке. Когда клиент приходит за товаром, происходят следующие действия:

1. Клиенту необходимо подойти на сервисную зону, подождать своей очереди и назвать сотруднику номер заказа;
2. Сотрудник сервисной зоны ищет по номеру заказ и распечатывает товарный чек;
3. Клиент подписывает товарный чек и вместе с ним и с паспортом идёт на кассу для оформления кассового чека;
4. Стоит в очереди;
5. Расплачивается;
6. Проходит в зону выдачи, ждёт своей очереди и отдаёт кассовый чек сотруднику выдачи;
7. Сотрудник выдачи ищет товар — клиент ожидает;
8. Сотрудник выдачи выдаёт товар и клиент уходит.

Как видно из данного алгоритма клиент очень долго везде и всего ждёт. Эффективность интернет–покупки снижается.

Для решения этой проблемы ожидания и положительного впечатления клиента о компании, предлагается разместить в зоне касс или сервисной зоне терминал с сенсорным экраном, в который необходимо было бы ввести только номер заказа. Терминал должен быть подключён к общей базе данных интернет–заказов и работать на основе PHP–скриптов.

Когда клиент приходит за товаром, происходят следующие действия:

1. Клиенту необходимо подойти к терминалу и набрать на экране номер своего заказа;
2. После показа на экране заказа и его состояния клиент подтверждает завершение оформления заказа. Терминал распечатывает ему чек и отправляет уведомление на выдачу товара;
3. Встаёт в очередь в кассе и расплачивается;
4. Идёт забирать уже вынесенный товар на выдаче.

На рисунке 1 приведён главный экран терминала, который клиент видит с самого начала. Клиент путём нажимает на сенсорный экран и вводит номер своего заказа. После нажатия на кнопку «Далее» система обращается к базе данных с запросом этого заказа. После этого появляется другое окно (рисунок 2), в котором отображается таблица с заказанными позициями. Если клиент ошибся с номером заказа в левом углу есть кнопка «Это не мой заказ»,

который откатывает процесс обратно к первому экрану. В противном случае клиент нажимает на кнопку «Закончить оформление и выписать чек» и идёт на кассу.

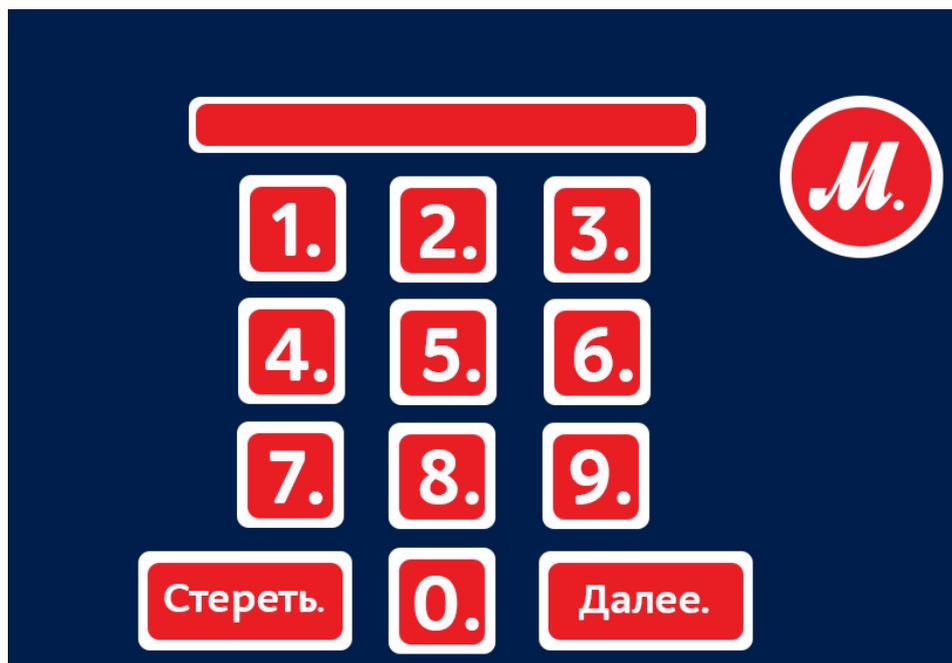


Рисунок 1 – Главный экран

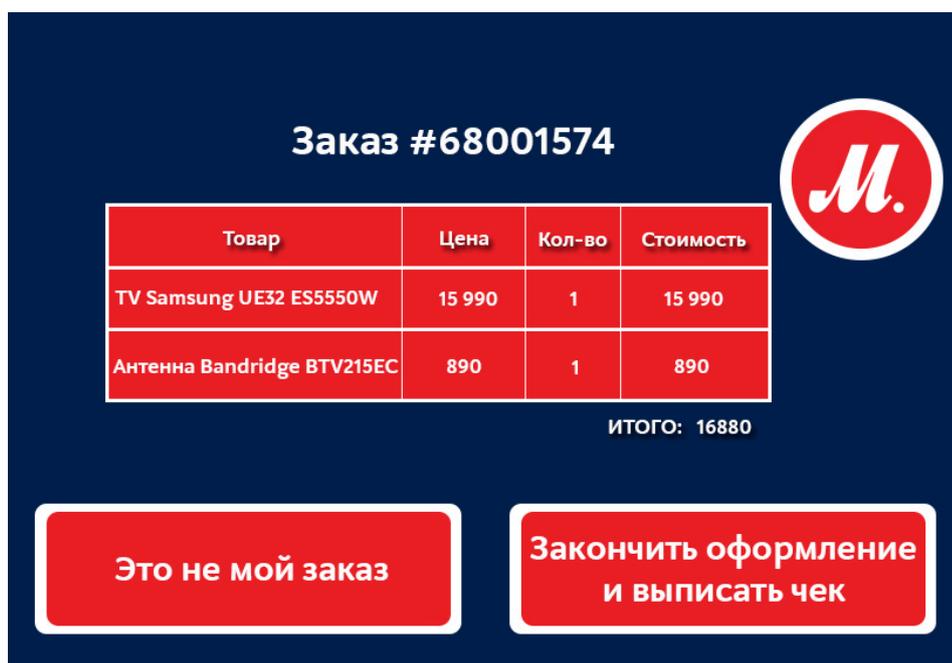


Рисунок 2 – Завершение оформления заказа

Таким образом, алгоритм становится в два раза короче и проще, сокращаются ожидания на контрольных точках и исключается человеческий фактор и возможность различных ошибок.

Плюс ко всему, данная разработка позволит разгрузить сотрудников сервисной зоны, и они смогут больше времени уделять своим прямым обязанностям: документообороту, обменам, возвратам, работе с браком.

В настоящий момент система находится в состоянии тестирования в двух магазинах и при успешном окончании окажется в торговом зале.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЧАСТНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПРАКТИКИ

Терентьев Г. В.

Научный руководитель Петров Д. С., магистр техники и технологии
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

В России количество людей, которые страдают психическими расстройствами, превышает четыре миллиона, сообщает главный психиатр Минздрава РФ Зураб Кекелидзе.

По данным ВОЗ, депрессия к 2020 году станет вторым по распространенности заболеванием в мире после болезней сердечно-сосудистой системы. Такая статистика привела к тому, что психиатрия стала одним из наиболее популярных направлений у врачей частной практики.

За последнее десятилетие компьютерные технологии проникли практически во все сферы человеческой деятельности, в том числе и в медицину. На рынке программного обеспечения представлено множество систем, упрощающих как работу больниц, так и работу каждого врача в частности. Однако, у всех систем можно выделить несколько общих недостатков: сложный для понимания интерфейс, для работы с которым требуется дополнительное обучение сотрудников, высокая стоимость, обусловленная излишним функционалом. Не все государственные больницы и частные клиники могут позволить себе такие системы. Разработанная мной система поможет психологам и психотерапевтам в составлении истории болезни, а также психологического, соматического и неврологического статуса пациента.

Большая часть продуктов, представленных на рынке, разработаны для использования медицинскими учреждениями. Основной уклон в них сделан на учет заработной платы и ведение бухгалтерии. Целевой аудиторией разработанной системы являются врачи, занимающиеся частной практикой в одиночку или не большими группами.

В процессе разработки я использовал бланки Свердловской областной клиники неврозов «Сосновый бор».

Важным критерием программы является безопасность данных. Врач должен гарантировать конфиденциальность передаваемых ему сведений, что следует из статьи № 61 законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан.

Несмотря на это, необходимо обеспечить врача возможностью работать с системой с разных компьютеров. Наиболее приемлемым решением является использование двойного пароля.

Первый пароль врач назначает единожды, а второй пароль – динамический – приходит на сотовый телефон при каждой попытке входа. При каждом неверном вводе любого из паролей пользователь получает оповещение на телефон и электронную почту, а также имеет возможность в любой момент заблокировать систему. Все хранимые в программе данные хранятся на сервере в зашифрованном виде. Шифрование производится на стороне клиента, благодаря этому даже при взломе базы данных нет возможности получить доступ к личным данным.

Заполненную в системе историю болезни можно распечатать для передачи другим врачам или пациенту.

Система написана на стандартном языке гипертекстовой разметки HTML с использованием CSS и сценарного языка JavaScript. Мной был использован наиболее распространенный протокол прикладного уровня передачи данных HTTP.

Запросы к базе данных реализованы на скриптовом языке PHP, база управляется свободной реляционной системой MySQL.

Чтобы врач мог уделять большую часть своего внимания пациенту, его не должен отвлекать сложный и непонятный интерфейс, поэтому в разработанной системе он максимально упрощен и интуитивно понятен (рисунки 1, 2).

● Астеническая шизофрения, 2013

● Расстройство личности, 2009

○ Дипсомания, 2004

○ Депрессия, 2002

Жалобы: Слышит голоса в голове

Орган мишень: Центральная нервная система

Цель: Добиться критического восприятия

Общая информация | Психологический статус | Соматический статус | Неврологический статус

Пациент свободно, устанавливает контакт.

В состоянии на момент исследования: взволнованность, тревожность, нервозность, безразличие, недостаточная включенность в ситуацию.

Эмоциональные реакции чрезвычайно выразительные, с преобладанием отрицательного спектра эмоций, маловыразительные, не адекватные

Фон настроения повышенный, неустойчивый.

Голос с богатым интонационным рисунком, монотонный, высокий, напряженный, громкий, безрадостный, слабо модулированный.

Тембр голоса: хорошего наполнения.

В общении испытуемый: закрыт, больше слушает, пассивен, спорит, сопротивляется, пессимистичен, скептически настроен.

Пациент заинтересован в психокоррекционной работе, не |

не заинтересован в психокоррекционной работе

не ориентирован на результат

Печать | Добавить документ... | Добавить тест...

Рисунок 1 – Интерфейс

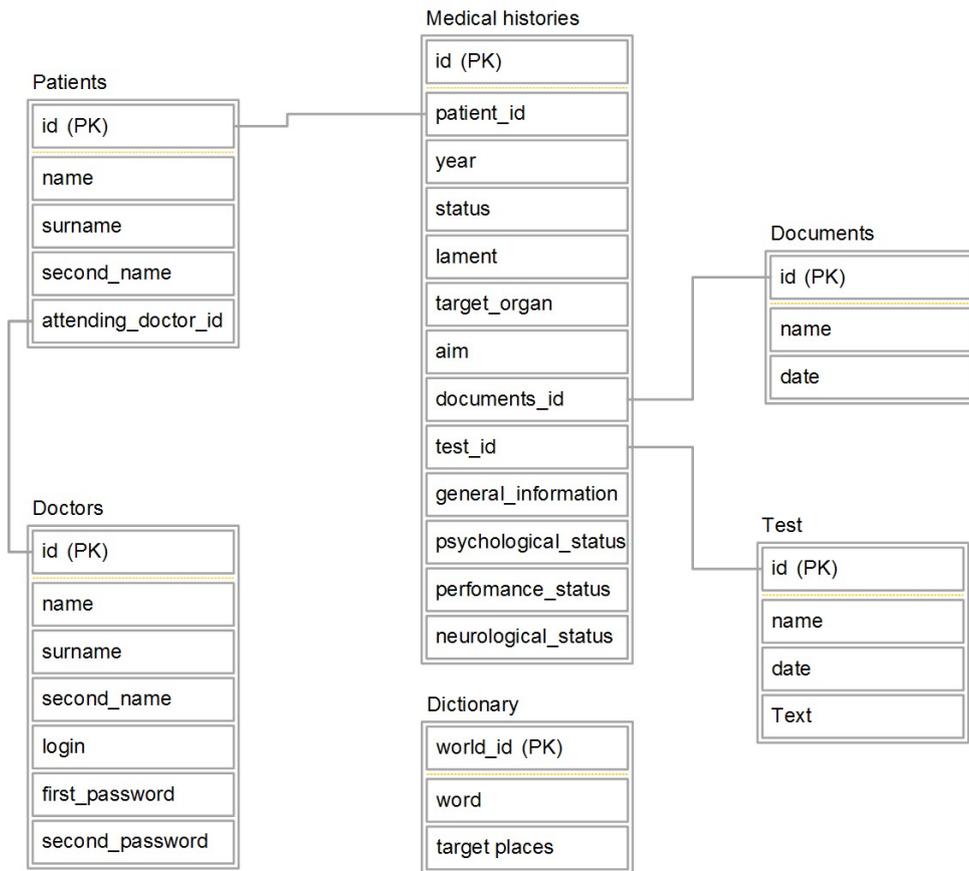


Рисунок 2 – База данных

УЧЕБНО-СПРАВОЧНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ДИСПЕТЧЕРОВ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ DESIGO™ INSIGHT

Игнатъева К. А., Телепова Т. П.

ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Система диспетчеризации и управления зданиями DESIGO™ INSIGHT обеспечивает отображение информации о работе систем технологического оборудования и позволяет в соответствии с уровнем доступа оказывать влияние диспетчерам системы на их работу [1, 2, 3]. В рамках выпускной квалификационной работы было разработано учебно-справочное пособие для диспетчеров системы DESIGO™ INSIGHT перинатального центра г. Екатеринбурга. Перинатальный центр г. Екатеринбурга – это современный центр по родовспоможению, который состоит из 10-ти этажей и 4000 управляемых точек, три этажа из которых являются техническими. Вся информация собирается с помощью 15 контролеров, которые объединены в одну сеть и подключены к инженерному оборудованию. Управление системой происходит по линиям связи, через интерфейс RS-485 и RS-232. Учебно-справочное пособие включило в себя разделы, описывающие технические системы перинатального центра и систему управления и диспетчеризации – DESIGO™ INSIGHT [4]. Технические системы включают: индивидуальный тепловой пункт, горячее водоснабжение (ГВС), холодное водоснабжение (ХВС), вентиляция здания, насос для откачки больших объемов воды (дренаж), насосная пожаротушения. Приведем пример описания индивидуального теплового пункта.

Индивидуальный тепловой пункт (ИТП) – система, которая снабжает теплом вентиляционные системы, системы отопления здания и систему горячего водоснабжения. В DESIGO INSIGHT индивидуальный тепловой пункт представлен в виде мнемосхемы (см. рисунок 1). ИТП состоит из следующих элементов:

1. Циркуляционного основного насоса вентиляции и тепловой завесы (отопление, ГВС);
2. Циркуляционного резервного насоса вентиляции и тепловых завес (отопление, ГВС);
3. Теплообменника;
4. Схемы установки по расписанию;
5. Схемы установки по команде оператора (вентиляция, отопление);
6. Графика подачи температуры (вентиляция, отопление);
7. Set point (заданная точка);
8. Прямой циркуляции;
9. Обратной циркуляции;
10. Основного насоса подпитки;
11. Резервного насоса подпитки;
12. Давления в наружной и внутренней циркуляции;
13. Кнопки регулирование клапанов и насосов;
14. Датчика температуры.

Температура воды в системе отопления регулируется по отопительному графику в зависимости от температуры наружного воздуха. По графику диспетчером определяется расчетная температура воды циркулирующей в системе отопления перинатального центра. Расчетное значение корректируется в сторону уменьшения при превышении температуры обратной сетевой воды. Контроллер, сравнивая значения установки и текущего значения температуры воды в системе отопления здания, выдает управляющий сигнал на регулирующий клапан с электроприводом. Для вентиляции и отопления можно устанавливать графики по вентиляции либо по времени, либо по команде диспетчера. При этом строится график подачи (ось x) и ось y – соотношение температуры уличной и температуры подачи. Настраивается график поддержания обратной температуры таким же способом, как и на отоплении.

Циркуляционный насос – одна из главных составляющих системы отопления и горячего водоснабжения. Предназначен для обеспечения принудительного движения жидкости по замкнутому контуру (циркуляции), а также рециркуляции. Движение воды в системе ИТП

происходит за счет циркуляционных насосов. Они работают в паре – один насос основной, а второй резервный. Если основной насос выходит из строя, то автоматически включается резервный. Если основной насос перегорел, то у диспетчера есть возможность переключить систему теплоснабжения на резервный насос, пока основной будет находиться в ремонте. Циркуляция воды обеспечивается за счет циркуляционных насосов, если насосы встанут по аварии, то вода в перинатальном центре замерзнет. Система должна быть под давлением (норм 6.8 bar).

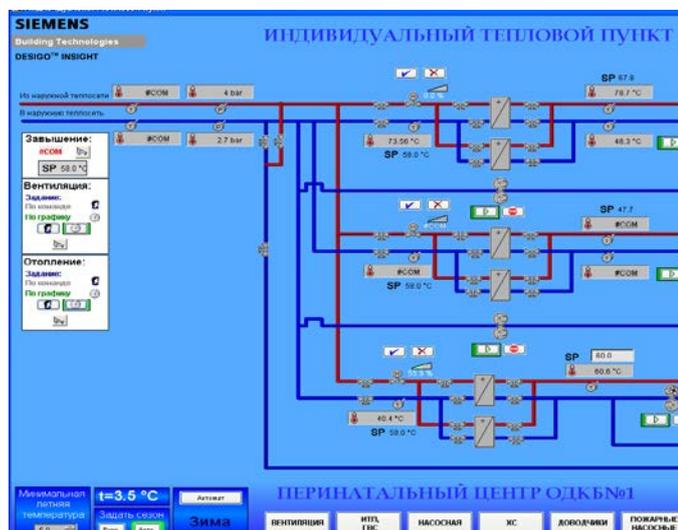


Рисунок 1 – Индивидуальный тепловой пункт перинатального центра

Программа обзора оборудования системы DESIGO™ INSIGHT показывает зоны строений и соответствующее оборудование в графическом виде. Диспетчер интерактивно работает с точками данных. Многочисленные окна различных размеров могут показываться одновременно (каскадом или, перекрывая друг друга) Даже большие графики, такие как планы этажей, могут быть расположены вместе, благодаря возможности свободно изменять их размеры. Установки, сигналы тревог и т.д. могут управляться непосредственно с графиков. Система автоматически выводит сообщения об авариях и неполадках системы. Диспетчер должен сообщить техническому персоналу о неисправностях системы. Он может изменять различные значения объектов управления, самостоятельно принимать решения о дальнейших действиях. Например, *действия диспетчера* при работе с системой теплоснабжения (ИТП) заключаются в построении графиков температуры, отслеживании бесперебойной циркуляции воды в здании, в регулировании клапанов воды в системе (холодной и горячей воды), температуры наружной и внутренней подачи воды в здание; в анализе аварийной ситуации.

Таким образом, разработанное учебно-справочное пособие позволит диспетчерам перинатального центра, особенно вновь поступающим на работу, детально и самостоятельно изучить систему автоматизации, реализуемую на основе DESIGO™ INSIGHT.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Системы диспетчеризации зданий Siemens DESIGO INSIGHT. URL: <http://www.skm-electro.ru/avtomatozaciya/dispetcherizatsiya-zdaniy.aspx>.
2. Системы диспетчеризации и управления зданиями. URL: <http://www.ctc-klimat.by/services/monitoring/>.
3. Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы) зданиями. URL: <http://www.mka.ru/?p=41524>.
4. Эрганова Н. Е. Методика профессионального обучения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М: Издательский центр «Академия». 2007. 160 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ДИСПЕТЧЕРСКИЙ КОНТРОЛЬ СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ

Рыженков К. Д., Телепова Т. П.

ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Система автоматизированного диспетчерского контроля за состоянием работы водоотливных установок должна выполнять следующие функции:

- обмениваться данными с контроллерами и обрабатывать поступающую информацию в реальном режиме времени;
- осуществлять управление, вести информационную базу данных;
- осуществлять аварийную сигнализацию и управление тревожными сообщениями;
- генерировать отчеты о ходе технологического процесса.

Исходя из вышеприведенных функций система автоматизированного диспетчерского контроля должна включать в себя следующие функциональные элементы: сервер приёма, передачи и хранения информации; автоматизированные рабочие места диспетчеров; линии передачи данных; программируемые контроллеры передачи команд управления и сигнализации состояний; датчики, сигнализаторы, контакторы и измерители.

Сервер является центральным узлом системы автоматизированного контроля [2]. Основными задачами сервера является приём пакетов данных с объектов управления, отправка команд и обеспечение связи с АРМ диспетчера и обслуживающего персонала. Эти задачи достигаются при помощи программных комплексов SCADA, обеспечивающих выполнение указанных функций [1]. В нашем случае в качестве сервера и автоматизированного рабочего места использованы две вычислительные машины на базе архитектуры x86. Целесообразность использования двух ПК обуславливается периодической потребностью в техническом обслуживании одного из серверов, возможностью программного или аппаратного сбоя, а так же присутствием человеческого фактора. Линией передачи служит экранированная витая пара. В качестве *контроллеров* используются контроллеры ICP-DAS. Использование подобной системы позволяет сильно улучшить качество централизованной диспетчеризации по сравнению с системами телесигнализации, поскольку снижается нагрузка собственно на самого диспетчера, сигналы являются фиксируемыми, существует возможность хранения и обработки поступивших данных. Так как линия от диспетчерского пункта до точки установки оборудования проходит значительное расстояние, в ней используются повторители (усилители сигнала). Кроме того использование повторителей приурочено к дальнейшей модернизации производства. Рекомендовано использовать промышленный кабель Belden3106A для прокладки сетей RS485. Данный кабель имеет волновое сопротивление 120 Ом и двойной экран витой пары. Кабель Belden3106A содержит 4 провода. В качестве серверного пакета используется **EZ Data Logger** – небольшой программный пакет, обеспечивающий регистрации данных и являющийся свободно распространяемым. Этот пакет используется в нашем случае для создания небольшой системы дистанционного ввода/вывода. На рисунке 1 представлено окно настройки каналов приёма-передачи данных.

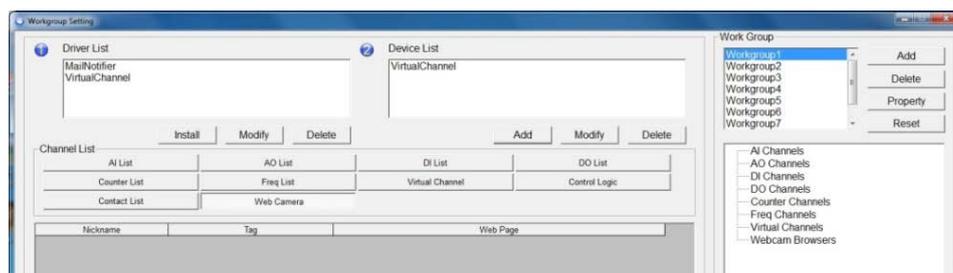


Рисунок 1 – Окно настройки рабочих групп (каналов)

В рассматриваемом случае используется 8 передатчиков, разделенных на 3 функциональные рабочие группы по местам установки. Здесь же производится настройка каналов (тип, имя, присвоение переменной) каждого канала.

EZ Data Logger предоставляет возможность сохранения выбранной информации в форматах XLS и CSV (рисунок 2).

List,	26n10,	26n21,	26n32,	27n13,	27n24,	27n35,	28n16,	28n27,	28n38,	rez19,	rez210,	34n111,	34n212,	34n313,	rez314,	rez15,	SamplingTime,
0,	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0, 2012.11.30 15:57:50,
1,	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0, 2012.11.30 15:58:00,
2,	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0, 2012.11.30 15:58:10,
3,	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0, 2012.11.30 15:58:20,
4,	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0, 2012.11.30 15:58:30,
5,	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0, 2012.11.30 15:58:40,
6,	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0, 2012.11.30 15:58:50,
7,	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0, 2012.11.30 15:59:00,
8,	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0, 2012.11.30 15:59:10,
9,	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0, 2012.11.30 15:59:20,
10,	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0, 2012.11.30 15:59:30,
11,	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0, 2012.11.30 15:59:40,
12,	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0, 2012.11.30 15:59:50,
13,	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0, 2012.11.30 16:00:00,
14,	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0, 2012.11.30 16:00:10,
15,	1,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0, 2012.11.30 16:00:20,
16,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0,	0, 2012.11.30 16:00:30,

Рисунок 2 – Файл, полученный в результате извлечения из базы данных EZ Data Logger

Поскольку запись значений в базы данных ведётся непрерывно, а сам интервал опроса равен 10 секундам, база данных с течением времени начинает занимать существенные объёмы (до 500 Мб). Возникает необходимость переводить существующий файл в менее объёмный, с возможностью быстрого извлечения требуемых данных. Было разработано программное обеспечение, позволяющее извлекать из базы данных время включений отдельных насосных агрегатов, рассчитывать общую продолжительность их работы за указанный период времени. Программное обеспечение использует внутренний формат хранения данных, что сокращает результирующий размер файла в сотни раз. На рисунке 3 показан пример таблицы и отчета с результатами обработки канала в программе Data Conversion Application (DCA).

The image shows two screenshots from the CDA 3.3.1 b. software. The left screenshot displays a table with two columns: 'Включение' (Inclusion) and 'Отключение' (Exclusion). The right screenshot shows a report titled 'Отчет сформирован в программе CDA 3.3.1 b., автор Рысьянов К.Д.' (Report generated in the program CDA 3.3.1 b., author Rysyanov K.D.). The report includes a summary of the processing time and a table with three columns: 'Время выключения' (Disconnection time), 'Время отключения' (Disconnection time), and 'Время работы' (Working time).

Время выключения	Время отключения	Время работы
30.11.2012 17:33:40	30.11.2012 17:42:50	0:09:10
30.11.2012 19:02:30	30.11.2012 19:11:00	0:08:30
30.11.2012 20:53:00	30.11.2012 21:01:20	0:08:20
30.11.2012 22:21:10	30.11.2012 22:30:10	0:09:00
01.12.2012 0:08:50	01.12.2012 0:18:00	0:09:10
01.12.2012 1:39:00	01.12.2012 1:47:40	0:08:40
01.12.2012 3:24:30	01.12.2012 3:33:00	0:08:30
01.12.2012 4:42:30	01.12.2012 4:51:30	0:09:00
01.12.2012 6:25:00	01.12.2012 6:33:50	0:08:50
01.12.2012 8:09:50	01.12.2012 8:19:00	0:09:10
01.12.2012 9:57:00	01.12.2012 10:06:30	0:09:30
01.12.2012 11:16:10	01.12.2012 11:24:40	0:08:30
01.12.2012 13:03:50	01.12.2012 13:12:20	0:08:30
01.12.2012 14:35:10	01.12.2012 14:44:20	0:09:10
01.12.2012 16:24:20	01.12.2012 16:33:40	0:09:20
01.12.2012 18:01:00	01.12.2012 18:09:30	0:08:30
01.12.2012 19:49:30	01.12.2012 19:58:40	0:09:20

Рисунок 3 – Таблица и отчет с результатами обработки канала в программе CDA

Приложение предназначено для декодирования архивов, составленных в программе EZ Data Logger в формат удобный для прочтения (HTML) а так же сохранения данных извлечённых из архивов в собственном внутреннем формате STD-2.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аблин И. Е. С MasterSCADA – шаг за шагом // Промышленные АСУ и контроллеры. 2003. № 10. С. 54-59.
2. Анашкин А. С. Техническое и программное обеспечение распределенных систем управления / А. С. Анашкин, Э. Д. Кадыров, В. Г. Харазов. – СПб.: Изд-во «Р-2», 2004. С. 154.

УПРАВЛЕНИЕ НАСОСНОЙ СТАНЦИЕЙ СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ

Рыженков К. Д., Телепова Т. П.

ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Насосная станция системы водоотведения – комплекс сооружений и оборудования, обеспечивающий отведение сточных вод в соответствии с нуждами потребителя. На насосных станциях автоматически выполняются следующие операции: 1) пуск и остановка агрегатов; 2) создание и поддержание необходимого разрежения во всасывающем трубопроводе и насосе перед пуском; 3) контроль за выполнением установленного режима; 4) отключение работающего насоса при нарушении режима его работы и включение резервного; передача сигналов о работе насосных агрегатов на диспетчерский пункт; 5) защита насосного оборудования при токовых перегрузках в цепи питания двигателя [2].

При автоматизации насосных агрегатов в первую очередь автоматизируют пуск и остановку. Импульс на включение агрегатов установки выдает датчик, реагирующий на заданное значение технологического параметра (уровень воды). Дальнейшие операции пуска осуществляются автоматически: открытие и закрытие затворов и задвижек, залив корпусов насосов водой, подача охлаждающей воды в подшипники и сальниковые уплотнения насосов. Остановка насосных агрегатов автоматизируется аналогичным образом. Импульс на отключение насоса выдается от технологического датчика (уровня), выходного реле электрической (коротких замыканиях в приводном электродвигателе) и технологической защиты (перегрузке двигателя и др.). При срабатывании технологической либо электрической защиты в процессе работы происходит переключение (при технологической возможности) на второй агрегат, а при его неисправности или невозможности включения – на аварийный. Подобные водоотливные установки (ВОУ) применяются для отведения сточных или грунтовых вод на метрополитенах.

В качестве *программного логического контроллера* автоматического управления системы водоотведения используется модуль Siemens Logo! Basic с подключаемыми модулями расширения [1]. На него поступают сигналы от датчиков уровня, токовой защиты и электроконтактных манометров, тумблеров ремонтного режима и кнопок принудительного включения агрегатов. Алгоритм функционирования модулей задается программой, составленной из набора встроенных функций. Программирование модулей LOGO!Basic может производиться с их клавиатуры без использования дополнительного программного обеспечения. Серия продуктов LOGO! объединяет в своем составе логические модули LOGO!Basic и LOGO!Pure, модули ввода-вывода дискретных сигналов DM8 (4 входа, 4 выхода) и DM16 (8 входов, 8 выходов), модули ввода аналоговых сигналов AM2 (2 входа) и аналогового вывода AM2 AQ (2 выхода), коммуникационные модули, модули бесшумной коммутации трехфазных цепей переменного тока LOGO!Contact, блоки питания LOGO!Power, аксессуары, а также программное обеспечение LOGO!Soft Comfort. Гальваническая развязка модулей контроллера с управляемыми устройствами выполнена посредством дополнительных реле, которые выполняют несколько функций: защита блока управления от ошибочного подключения управляющего контакта; отправка сигнала на диспетчерский пункт станции (при установке на метрополитене); отправка сигнала на модуль M-7051; включение индикации на лицевой панели.

Кроме перечисленных функций реле могут использоваться для дальнейшей модернизации блока управления. На рисунке 1 представлена программа контроллера водоотливной установки. Программа выполнена на языке FBD в среде программирования Siemens Logo! Soft Comfort v6. Программа предназначена для использования с двумя насосами. Копия программы использовалась в Екатеринбургском метрополитене в одной из камер водоотведения станции Геологическая. Была разработана в качестве замены существовавшего ранее кода для оптимизации работы и повышения надёжности установки в целом. В частности в программное обеспечение установки были внесены важные коррективы: верное чередование

переключений установок; возможность вывода одного из насосов в ремонт с сохранением работоспособности второго, ранее такая возможность отсутствовала; возможность сохранения работоспособности установки при возникновении аварийной ситуации. Ранее такая возможность не предусматривалась – блокировались оба насоса установки, что могло привести к аварийной ситуации на линии; вывод диагностических сообщений на дисплей контроллера.

Программа состоит из двух равнозначных ветвей, каждая из которых включает свой насос и ветви включения-чередования. Команда на включение установки формируется входами I1 и I2, таймерами V36, V32 и V03, логическим элементом V01 (И), реле с блокировкой V02 и импульсным реле V04. Импульсное реле V04 и логические элементы V05, V07 (И) и V06(НЕ) формируют при нормальной работе (разрешено включение насосов тумблерами «Ремонт», сигнализация неисправности отсутствует) команду на включение соответствующего насоса. При этом блок I8 предоставляет индикацию с дополнительных контактов пусковой аппаратуры (в нашем случае использованы пускатели типа ПМ12) и блокирует возможность запуска при срабатывании защитной аппаратуры (перекос фаз, повышенный пусковой ток, повышенный рабочий ток, пониженный рабочий ток). Кроме того возможность запуска насоса блокируется при завоздушивании насоса (БАК) и срабатывании электроконтактного манометра. Блокировка осуществляется реле V26, при срабатывании блокировки блоком V51(И) на блок V42(ИЛИ) подаётся команда технической аварии, выходы Q3 и Q5 замыкаются.

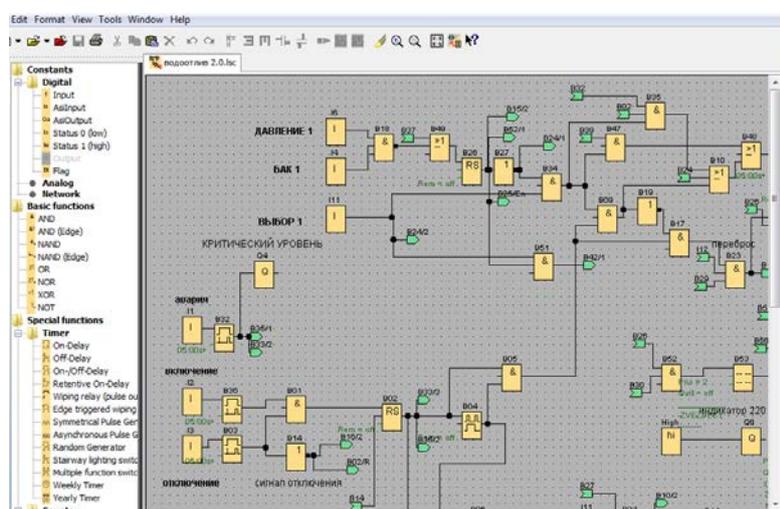


Рисунок 1 – Фрагмент окна программы Siemens Logo! Soft Comfort

В случае возможности запуска команда включения поступает на выход Q1 и Q7 через реле с блокировкой V12 и таймер V54. Таймер служит для формирования задержки включения насоса равной. Реле V54 предназначено для сохранения сигнала включения насоса и выполняет роль ячейки памяти. Сброс команды производится подачей инвертированного сигнала нижнего уровня, формирующегося при осушении электрода. Блок V23 осуществляет переброс команды включения на ветку второго насоса, при этом проверяются те же условия для второй ветви. Сигнал аварийного (критического) уровня I1 подключает цепь неактивного насоса при одном работающем, формирует сигнализацию на выход Q4. Сброс самоблокирующихся реле аварии производится отключением питания контроллера.

Представленный вариант исполнения системы автоматизации насосной установки может быть применён в различных условиях, являясь простым универсальным решением для использования на различных производствах, шахтах либо иных подземных сооружениях. Анализ системы управления насосной станцией системы водоотведения, представленный выше, в более подробном варианте предполагается использоваться при изучении дисциплины Анализ систем в профессионально-педагогическом вузе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петров И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / под ред. В. П. Дьяконова. – М.: СОЛОНПресс, 2004. С. 256.
2. Строительные нормы и правила: СНиП 32-105-2004 «Метрополитены» государственный комитет российской федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу. М., 2004. С. 302.

ИСПЫТАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГАЗОВЫМ РАЗОГРЕВОМ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА БН-ТИПА

Бердышев А. А., Волкова Е. А., Дружинин А. В.
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

В настоящий момент технология ядерных реакторов на быстрых нейтронах является одной из самых перспективных. В январе 2014 года состоялся пуск реактора БН-800 на четвертом энергоблоке Белоярской АЭС. Ожидается, что к 2020 году на пятом энергоблоке Белоярской АЭС будет пущен первый реактор БН-1200, который планируется сделать серийным. А к 2030 году планируется пуск еще 8 таких реакторов.

Одним из этапов ввода в эксплуатацию ядерного реактора на быстрых нейтронах является газовый разогрев корпуса реактора. Процесс газового разогрева относится к подготовительным этапам процесса запуска реактора на быстрых нейтронах и предполагает подачу в корпус реактора нагретого газа аргона через временные трубопроводы.

Для успешного прохождения данного этапа необходимо нагреть корпус реактора до определенной температуры, что возможно лишь при нагревании аргона с определенной динамикой, которую необходимо поддерживать в заданных пределах.

Для мониторинга и контроля процесса газового разогрева ядерного реактора нами была разработана автоматизированная система управления, которая успешно прошла испытания и была внедрена на четвертом энергоблоке Белоярской АЭС (реактор БН-800). Разработанная нами система представляет собой программно-аппаратный комплекс. Аппаратная часть комплекса состоит из трех нагнетателей (в основе которого лежит асинхронный электродвигатель), датчиков, задвижек и других элементов управления – нижнего уровня системы (см. рисунок 1), а также управляющих шкафов с набором контроллеров, на которых реализуется релейная логика, активного и пассивного сетевого оборудования и промышленного компьютера. Программная часть комплекса представлена программными алгоритмами на уровне контроллеров, реализованных на языке Step7, а также визуализация, сигнализация и контроль, реализованные в SCADA Trace Mode 6.0, которая представляет собой верхний уровень системы. Передача данных между контроллерами и SCADA в рамках работы системы реализована на основе Siemens OPC Server, логгирование данных с датчиков, а также сигнализаторов и управляющих воздействий осуществляется при помощи встроенных возможностей Trace Mode в текстовые файлы, а для нарезки этих файлов на интервалы по времени (что необходимо для подробного анализа протекания процесса) и портирования данных в MS Excel использовался скрипт, написанный на языке VBA.

Система успешно прошла пуско-наладочные работы, в процессе которых были получены данные с датчиков, необходимые для последующего анализа, построения тепловой модели объекта и разработки более эффективных способов управления разогревом. В процессе испытаний были выявлены не заявленные в техническом задании требования к системе, обусловленные пожеланиями конечных пользователей системы – технологов, на основе консультаций с которыми верхний уровень системы был доработан, что позволило более точно отобразить процесс и определить значимый интервал времени для сохранения лог-файлов.

Интерфейс, реализованный в SCADA, представляет собой набор окон, в которых на мнемосхеме нагнетателя отображаются значения, принимаемые с датчиков, а также сигнализации; имеется также общий экран, отображающий наиболее значимые данные, и окно для просмотра отчетов по динамике разогрева, представленных в виде графиков. На рисунке 2 представлено окно одного из нагнетателей.

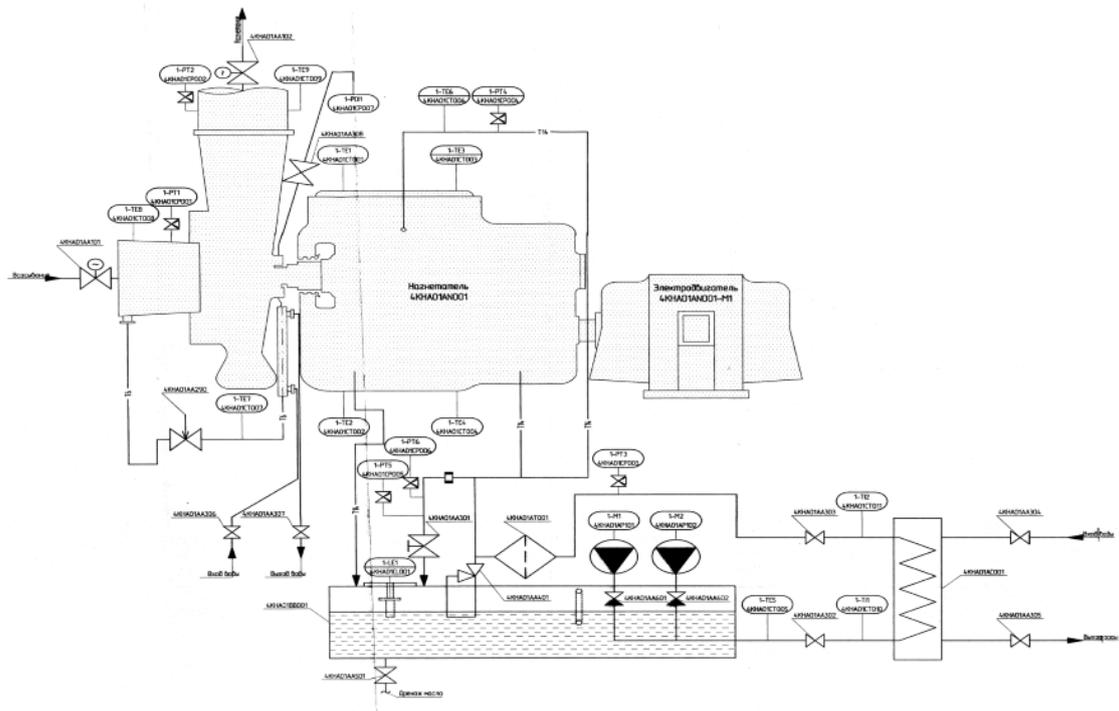


Рисунок 1 – Нижний уровень системы управления газовым разогревом

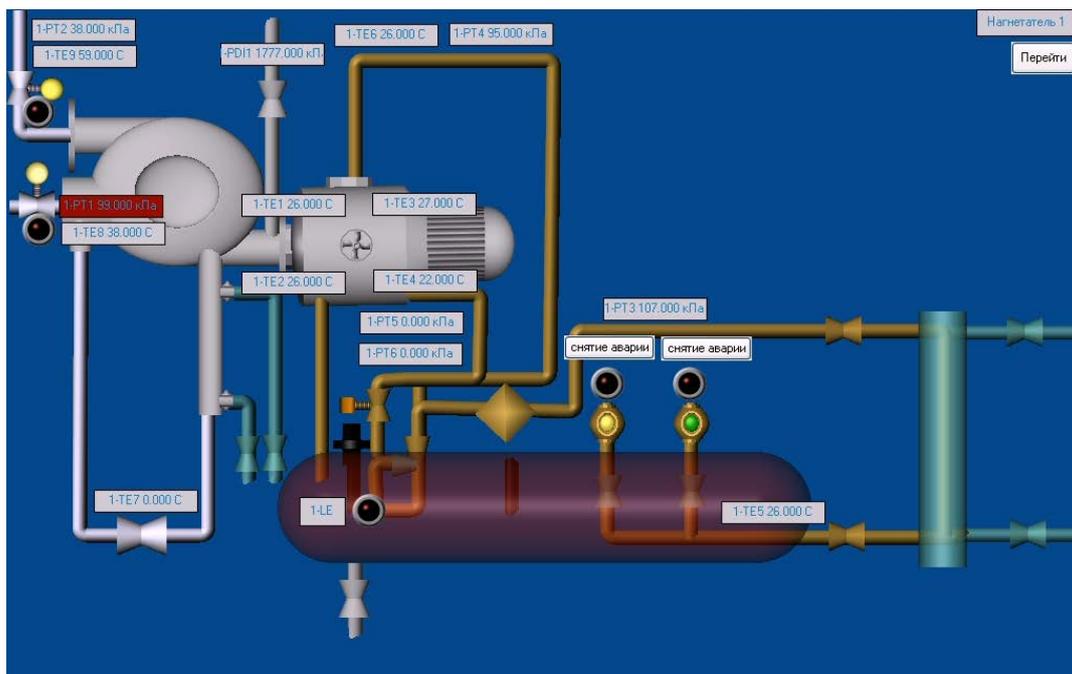


Рисунок 2 – Интерфейс SCADA

В настоящий момент на основе данных, полученных в ходе испытаний системы, разрабатывается тепловая модель объекта, на основе которой планируется строить прогноз динамики роста температуры аргона, а также разрабатываются алгоритмы эффективного управления процессом разогрева с применением fuzzy-управления.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ГАЗОВОГО РАЗОГРЕВА ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ БН-ТИПА

Волкова Е. А., Дружинин А. В.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Одним из подготовительных этапов пуска ядерных реакторов БН-типа является газовый разогрев, который предназначен для обеспечения необходимой для запуска ядерной реакции температуры в корпусе реактора. Данный этап подразумевает разогрев с определенной динамикой, которую необходимо контролировать в течение всего процесса. Данный процесс является критичным для всего подготовительного этапа, в случае выхода параметров за границы допустимых значений, происходит аварийная остановка процесса, после чего подготовительный этап необходимо начинать с начала, что ведет к большим временным и денежным затратам. Автоматизация процесса газового разогрева является решением данной проблемы.

Газовый разогрев предполагает подачу инертного газа аргона в корпус реактора по замкнутому контуру, образованному временными газопроводами. Подача аргона регулируется посредством задвижек с электроприводом и нагнетателем с асинхронным короткозамкнутым электродвигателем. Устройство нагнетателя представлено на рисунке 1.

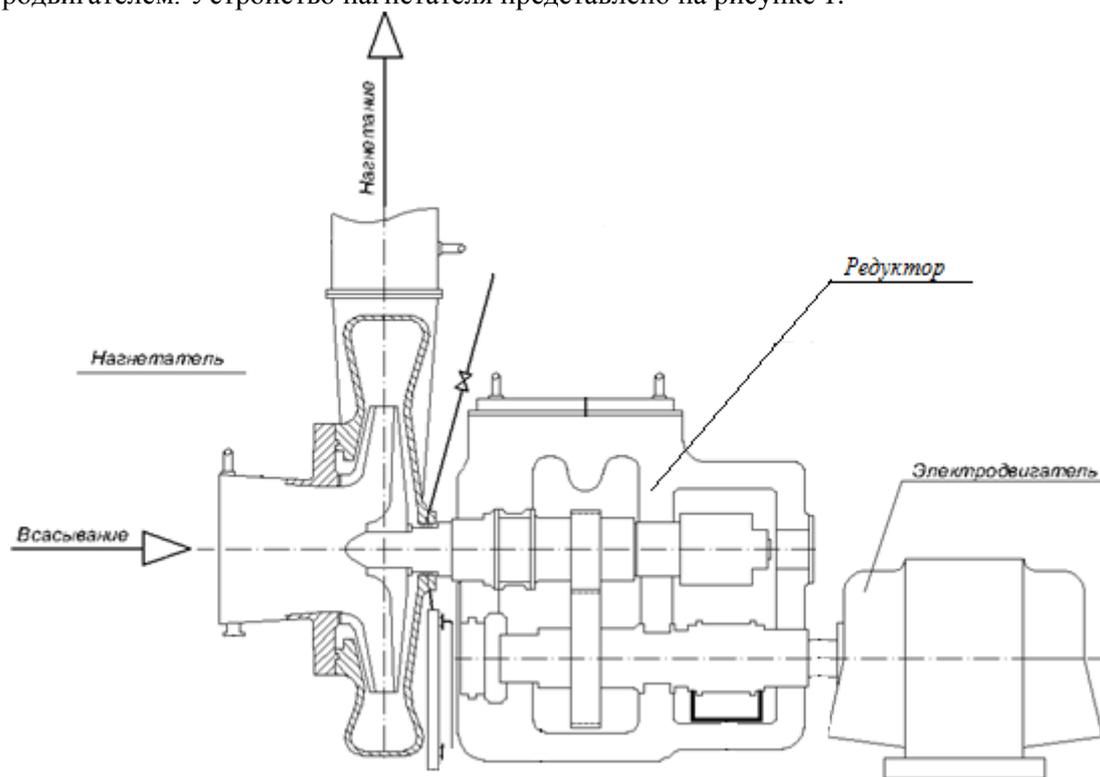


Рисунок 1 – Устройство нагнетателя

Для обеспечения надежности процесса несколько таких нагнетателей устанавливаются в системе по принципу «общей шины», на которой также имеется задвижка с электродвигателем (см. рисунок 2). Таким образом, для контроля динамики нагрева аргона можно использовать управление электродвигателями задвижек для регулирования угла их открытия, влияющего на разность давлений в нагнетателях.

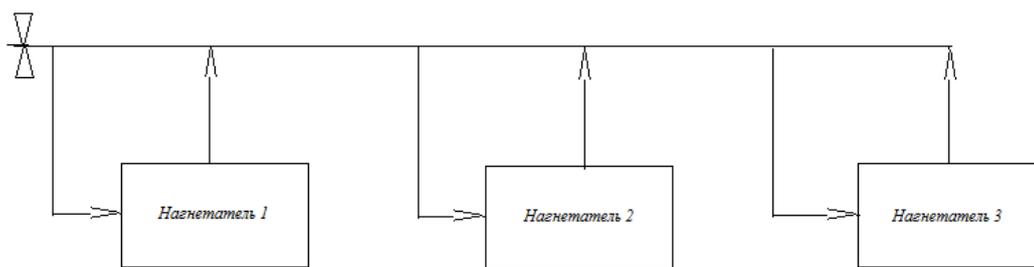


Рисунок 2 – «Общая шина» нагнетателей

Также мы можем управлять частотой вращения ротора асинхронного короткозамкнутого электродвигателя, что приведет к изменению скорости прохождения аргона через улитку нагнетателя и, благодаря трению, к изменению температуры.

Для передачи системе правильных управляющих воздействий, необходимо в реальном времени прогнозировать значение изменения. Испытания, проведенные при газовом разогреве на четвертом энергоблоке Белоярской АЭС (реактор БН-800), показали, что нагревание аргона – нелинейный многофакторный процесс, поэтому для точного прогноза требуется динамический расчет адаптивной тепловой модели объекта.

Одним из вариантов решения данной проблемы является использование фаззи-управления с эталонной моделью в обратной связи (см. рисунок 3).

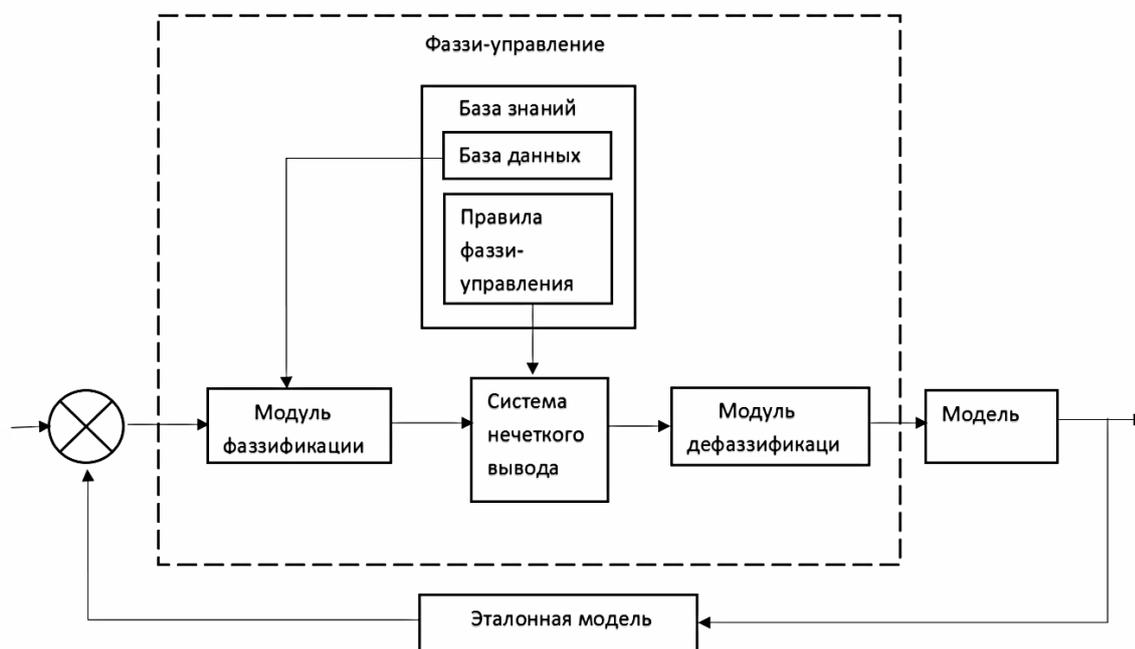


Рисунок 3 – Фаззи-управление

На основе данного принципа планируется разработать алгоритм управления и методику газового разогрева.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И УЧЕТА ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И КАДРОВЫХ РЕСУРСОВ, А ТАКЖЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОКУМЕНТООБОРОТА С РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИМИ ОРГАНАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Исламгалеев М. Т., Рыжков Д. С., Волкова Е. А., Копанев А. А.
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

На предприятиях общественного питания не оптимально реализована задача документооборота с регламентирующими органами, в виду различий бизнес структуры и внутреннего регламента. Техничко-технологические карты на каждом предприятии общественного питания составляются вручную, без учета стандартов и норм внешних регламентирующих органов.

Наша система предоставляет готовый набор инструментов для решения проблем автоматизации составления технико-технологических карт (далее ТТК), а так же ряд других функций, основные из которых приведены ниже:

- Разработка и составление ТТК на блюда и кулинарные изделия;
- Составление калькуляционных карт;
- Составление актов контрольной проработки;
- Составление планов-меню;
- Автоматическое формирование требования в кладовую на основе плана-меню;
- Ведение учета за расходом продуктовых ресурсов;
- Ведение учета производительности труда сотрудников предприятия.

Важная роль в системе отводится рецептурам и их разработке. На основе рецептуры уже формируются ТТК, калькуляционные карты и планы-меню (см. рисунок 1).



Рисунок 1 – Структура ТТК

ТТК формируется автоматически на основании созданной рецептуры. Калькуляционная карточка формируется автоматически на основании рецептуры. Себестоимость рассчитывается по данным о стоимости ингредиентов в справочнике. При изменении цен калькуляция автоматически пересчитывается.

Система позволяет создавать планы-меню и рассчитывать количество необходимых ингредиентов на приготовление блюд по плану-меню. Также присутствует возможность составления комбо-предложений.

Одним из важных отличий от других подобных программ является ведение учета за кадровыми и продуктовыми ресурсами.

– Возможность посменного контроля за расходом продуктов, что позволяет не допустить незапланированных потерь, а также возможных краж со стороны сотрудников предприятия.

– Составление документов по заработным платам и премиям сотрудникам.

Документы, создаваемые в программе полностью соответствуют ГОСТ Р 53105-2008 «Услуги общественного питания. Технологические документы на продукцию общественного питания».

Структура бизнес-процессов представлена на рисунке 2.

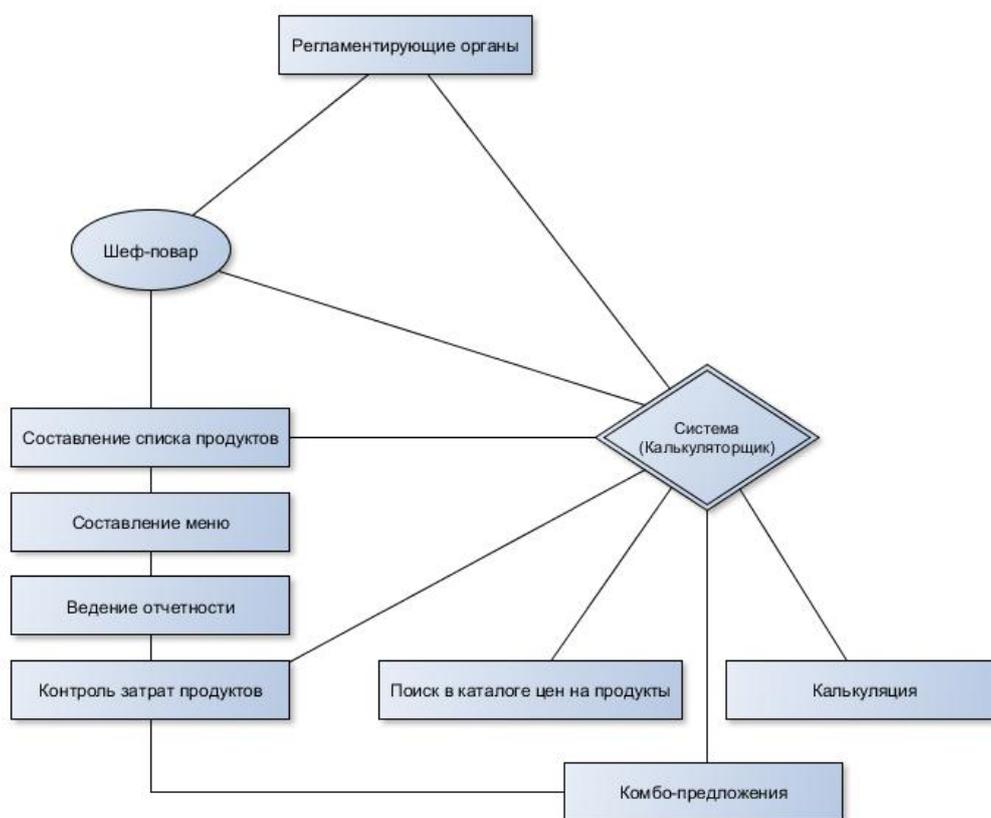


Рисунок 2 – Структура бизнес-процессов

При использовании данной системы управления, заведения общественного питания смогут максимально эффективно организовать различные задачи документооборота с регламентируемыми органами, оптимизировать бизнес процессы и контроль расхода, учета, качества производимой продукции.

НАБОР КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ ВУЗА

Копанев А. А., Кудрин Р. А., Волкова Е. А., Рыжков Д. С.
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Комплекс бизнес-процессов образовательного учреждения отвечает за решение обширного спектра разноплановых задач, выполнение которых может привести к дублированию, потере, несанкционированному доступу к информации, что связано с неоптимальным распределением бизнес-ролей и фрагментированностью структуры бизнес-логики.

Использование универсальных решений невозможно, так как подразумевает схожие схемы взаимодействия структурных единиц во всех вузах. Данная проблема решается разработкой набора компонентов для управления бизнес-процессами вуза. Использование набора компонентов позволяет реализовать гибкое, масштабируемое решение, соответствующее поставленным задачам.

Набор компонентов включает:

- Управление расписанием
- Составление учебных планов
- Составление рабочих программ
- Коммуникация между пользователями
- Управление промежуточной и итоговой аттестацией
- Файлообмен между пользователями

и так далее.

Процесс развертывания системы с использованием набора компонентов представлен на рисунке 1.

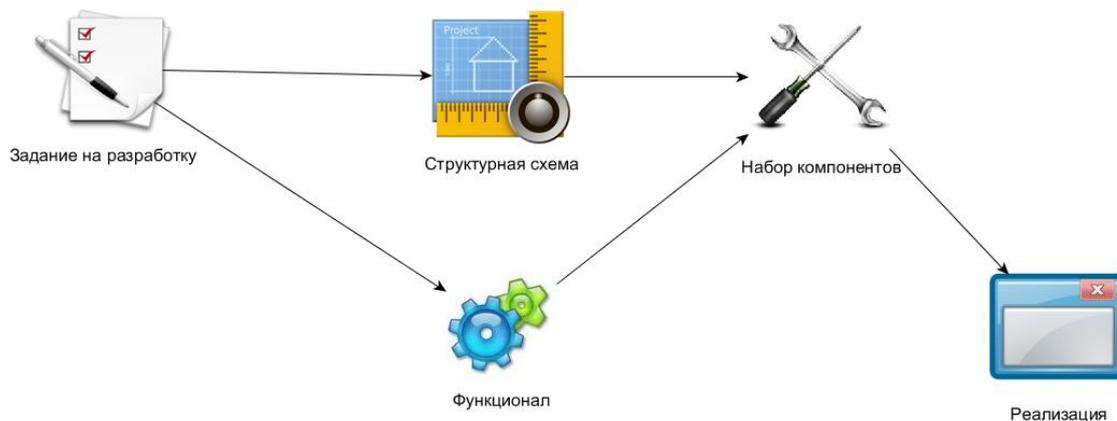


Рисунок 1 – Развертывание системы

Предоставляемый набор компонентов позволяет конструировать различные перспективы для решения поставленных задач. Вариант такой перспективы (показаны виджеты: расписание, студенты, преподаватели, навигация и поиск) представлен на рисунке 2.

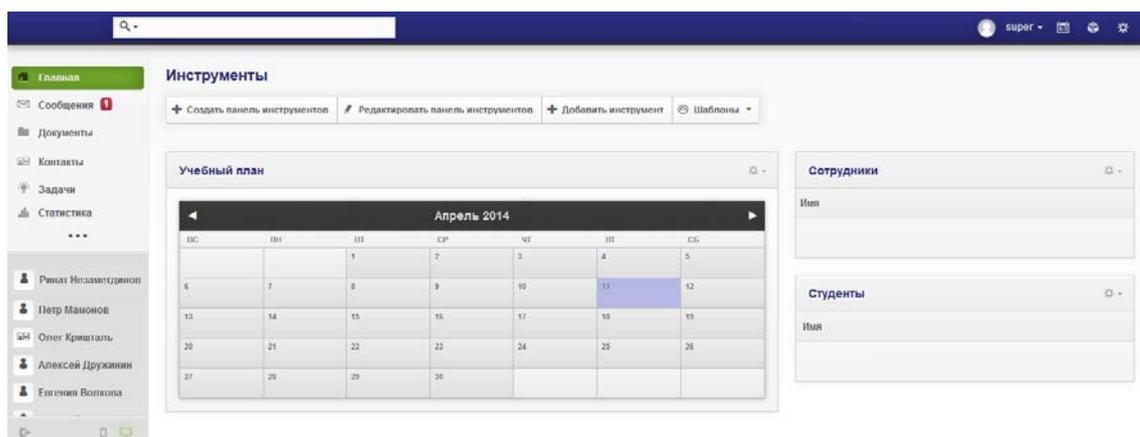


Рисунок 2 – Личный кабинет пользователя

Для удобства конечных пользователей предоставлена возможность выбора тем оформления, кастомизации меню и виджетов, создания дополнительных панелей инструментов с функцией быстрого переключения между ними. В наборе компонентов реализована функция создания пользовательских триггеров при помощи мастера.

Разрабатываемый набор инструментов содержит элементы социальных сетей (см. рисунок 3), систем проект-менеджмента, CRM-систем, облачного хранилища данных, систем электронного документооборота.

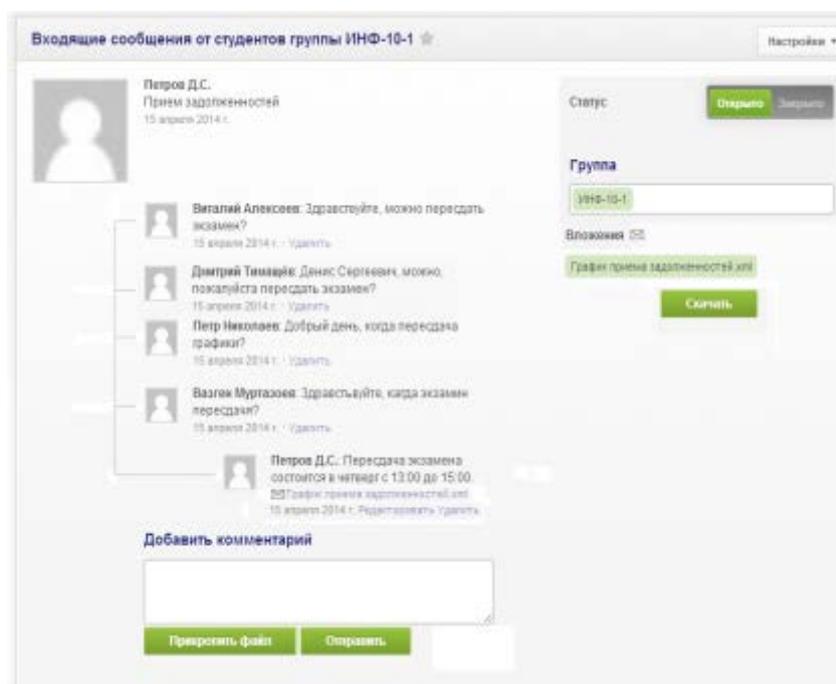


Рисунок 3 – Входящие сообщения

При использовании данного набора инструментов высшие учебные заведения смогут максимально эффективно организовать комплекс бизнес-процессов и бизнес-ролей, так же организовать наглядный доступ к информации всем структурным единицам, благодаря доступной реализации системы коммуникаций между пользователями.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОФОРМЛЕНИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Нагаткин Е. Ю., Волкова Е. А., Копанев А. А., Рыжков Д. С.
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Автомобилист, попавший в дорожно-транспортное происшествие (далее ДТП), сталкивается с рядом проблем, связанных с оформлением документов. Первый документ, который составляется в подобных ситуациях – это извещение о ДТП (бланк такого извещения представлен на рисунке 1). Этот документ составляется водителями самостоятельно, в него вносятся данные о месте, обстоятельствах и участниках происшествия, схема дорожно-транспортного происшествия. Далее при упрощенной схеме регистрации ДТП с данным документом необходимо обратиться в ГИБДД,

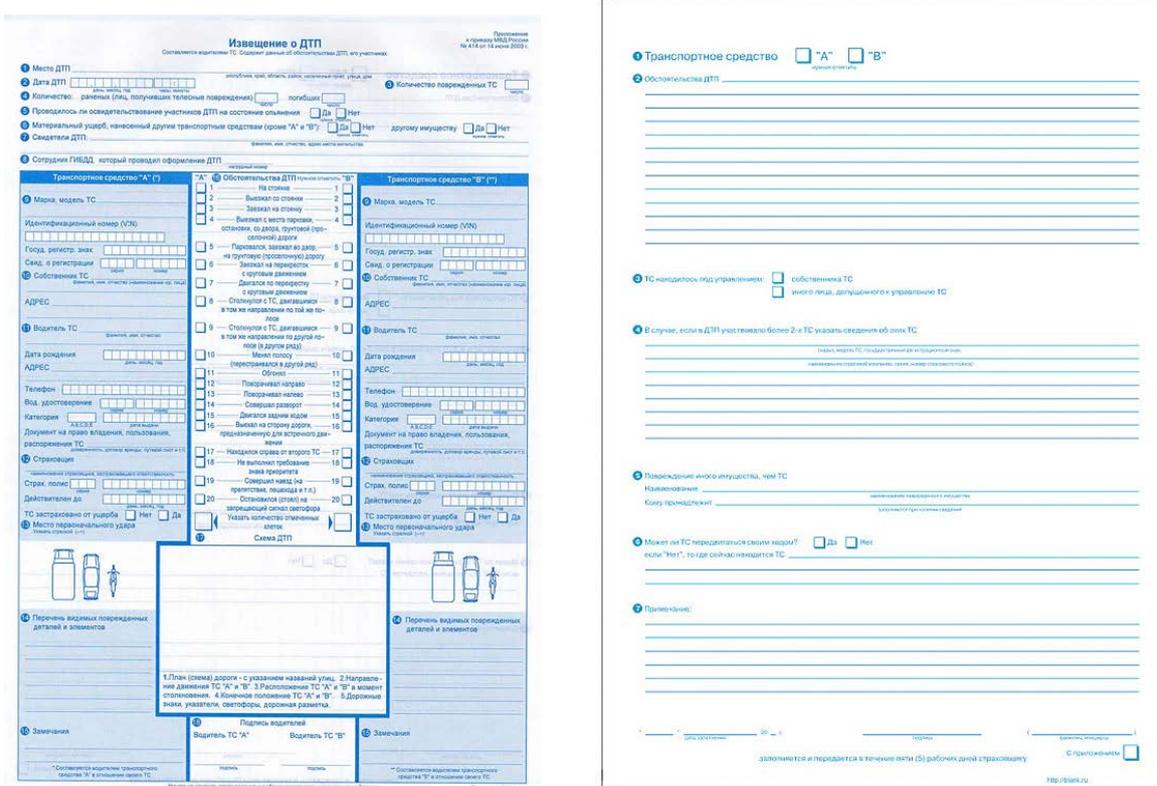


Рисунок 1 – Извещение о ДТП

В настоящий момент оформление этого документа происходит вручную. Кроме того, участники ДТП при обращении в ГИБДД с данным документом, могут дополнительно предоставить фотографии с места аварии, а также видео с видеорегистраторов. Данная информация обрабатывается сотрудником ГИБДД, внесенные вручную в извещение данные переносятся в электронный вид, перерисовывается в векторном виде схема ДТП, что не только отнимает много времени, но и может привести к ошибкам в процессе переноса информации. Фактически, нет никакой необходимости вносить эту информацию дважды – гораздо удобнее было бы заполнять извещение о ДТП сразу в электронном виде, например, при помощи мобильного устройства – смартфона или планшета. Часть информации (например, данные об автомобиле и его владельце) может храниться в мобильном клиенте в профиле пользователя – вносить ее каждый раз не нужно, а часть информации может получаться автоматически –

например, место аварии на основе датчиков GPS. Для упрощения рисования схемы ДТП можно использовать специальный графический редактор с большим набором готовых объектов.

Для решения данной проблемы недостаточно одного лишь мобильного приложения, поэтому предлагается разработать комплекс программ, состоящий помимо мобильного приложения для автомобилистов (и сотрудников ГИБДД, выезжающих на место аварии в случае, когда это необходимо), из десктопного приложения для ГИБДД и страховых компаний. Данный набор пользовательских приложений представляет собой верхний уровень системы noDTP. Процесс оформления ДТП при помощи данной системы представлен на рисунке 2.

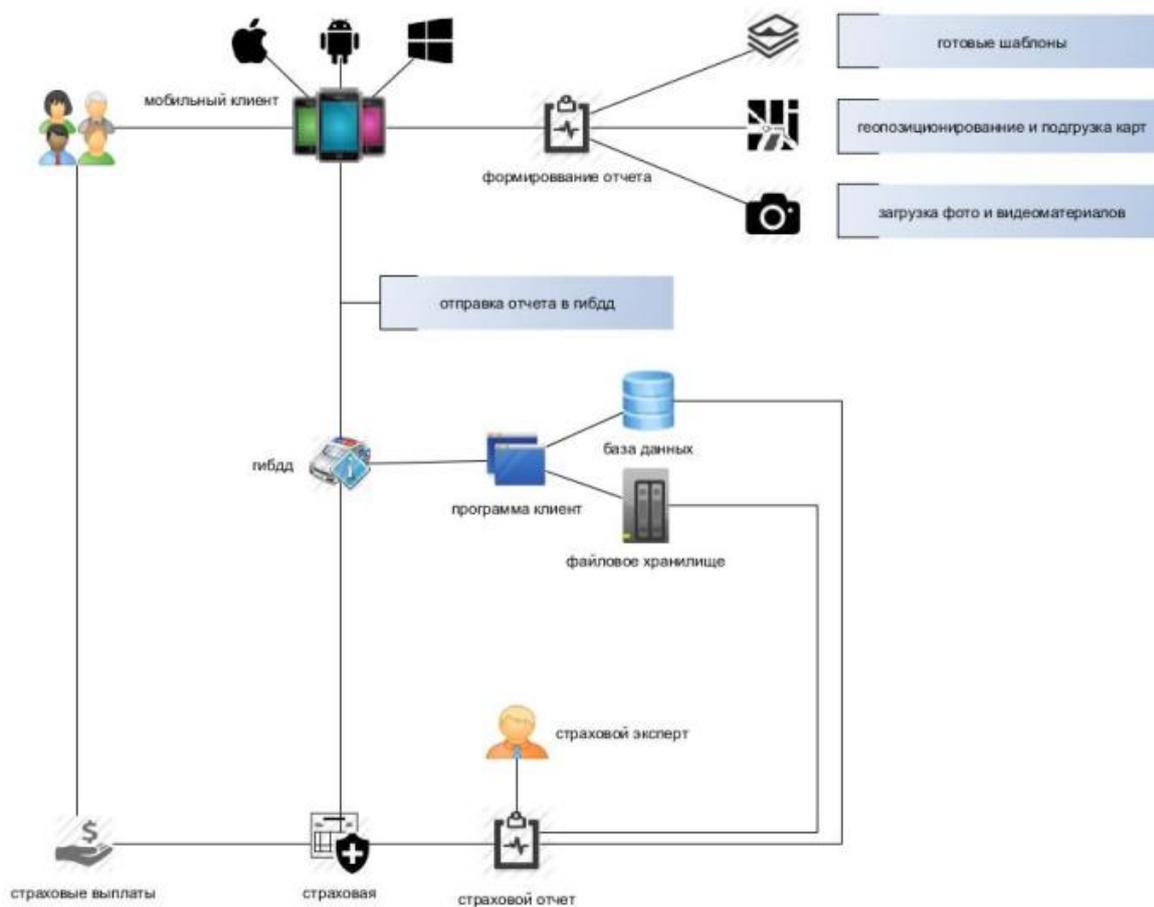


Рисунок 2 – Оформление ДТП при помощи системы noDTP

Интеграция данной системы в существующие информационную инфраструктуру ГИБДД и страховых компаний позволит также значительно упростить этим организациям отчетность, а также ускорить процесс обработки данных. Для автомобилистов же использование мобильного клиента позволит ускорить процесс регистрации ДТП и, как следствие, получение страховых выплат.

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ

Рыжков Д. С., Волкова Е. А., Дружинин А. В.
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

При автоматизации технологических процессов различной степени сложности нередко возникает необходимость регулировать частоту вращения асинхронного электродвигателя.

При скалярных методах управления асинхронным двигателем:

- Для поддержания заданных характеристик режима работы необходимо поддерживать постоянное соотношение напряжения питания и частоты питающего тока;

- Низкое качество управления вызванное наличием нелинейных процессов в процессе преобразования энергии;

- При использовании векторного управления, необходимый момент получают с помощью управления амплитудой и мгновенной фазой вектора тока статора или вектора статорного напряжения. Основой данного метода управления является модель обобщенной электрической машины.

- Преимущества векторного метода управления асинхронным двигателем:

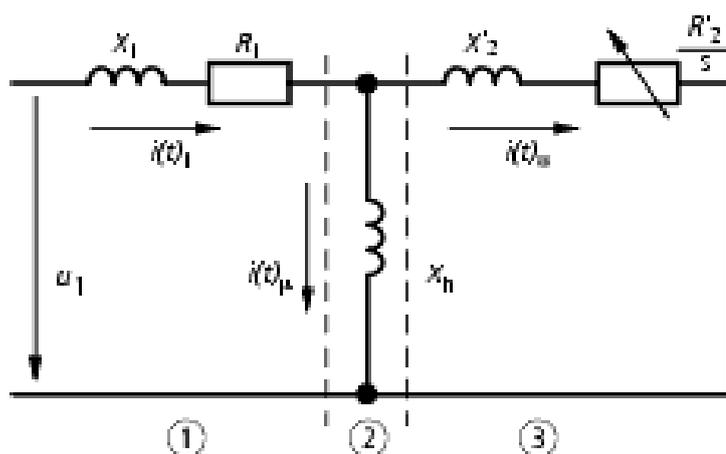
- Высокий уровень точности при регулировании скорости вращения вала, несмотря даже на возможное отсутствие датчика скорости,

- Осуществление вращения двигателя на малых частотах происходит без рывков, плавно,

- Если установлен датчик скорости, то можно достичь номинального значения момента на валу даже при нулевом значении скорости,

- Быстрое реагирование на возможное изменение нагрузки – резкие скачки нагрузки практически не отражаются на скорости электропривода

На рисунке 1 показана упрощенная эквивалентная схема асинхронного двигателя. При бессенсорном векторном управлении на основании измеренных значений напряжения статора U_1 и тока статора I_1 рассчитываются потокообразующая величина i_{μ} и моментобразующая величина i_{ω} . Расчет происходит по динамической модели двигателя с адаптивными регуляторами тока с учетом насыщения основного поля и магнитных потерь.



1 – статор; 2 – воздушный зазор; 3 – ротор

Рисунок 1 – Упрощенная эквивалентная схема асинхронного двигателя

МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Демидова И. В.

Научный руководитель Тимухина В. В., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

При разработке автоматизированной информационной системы (АИС) любого предприятия необходимо определить основные функции системы. Рассмотрим этот процесс на примере разработки АИС для типографии.

Основная цель предприятия оказание услуг населению в области цветной полиграфии, а также сопутствующих услуг по переплету, сканированию и тиражированию печатных материалов.

Рассмотрим процесс приёма и обработки заказов в типографии.

При каждом оформлении заказа с клиентом заключается типовой договор, в который заносится следующая информация: данные о заказчике; список работ с количеством; стоимость каждой работы и суммарная стоимость заказа; сумма предоплаты; плановые даты завершения для каждой из работ по заказу.

После оформления договора менеджер организует выполнение заказа различными исполнителями: дизайнером, печатником, переплётчиком и т.д. При выполнении заказа составляется акт сдачи заказа.

Модель процесса движения заказа представлена на рисунке 1.

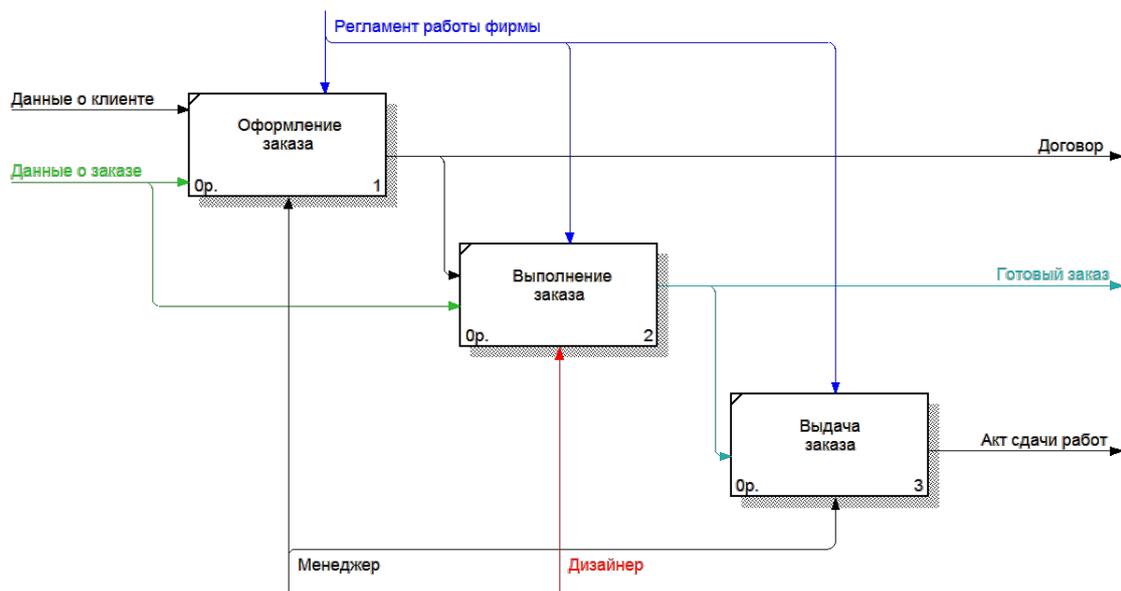


Рисунок 1 – Модель движения заказа в типографии до внедрения АИС.

Описанный процесс, обладает множеством недостатков:

- Низкая эффективность работы при передаче информации между участниками процесса.
- Низкая скорость ручной обработки информации.
- Большая сложность составления отчётов.
- Отсутствие контроля над расходом материалов.

Вышеперечисленные недостатки могут быть устранены разработкой и внедрением автоматизированной информационной системы процесса приёма и обработки заказов с целью повышения эффективности работы сотрудников типографии.

Разрабатываемая АИС должна разделять права пользователей.

Пользователь типа «Менеджер» должен иметь доступ к следующим функциям: создание новых клиентов; внесение изменений в список существующих; заключение договоров, внесение работ в заказ; внесение оплаты; закрытие договоров, формирование актов сдачи работ; возможность просмотра стоимости каждого вида работ; возможность оформления «быстрых» заказов – без заключения договора; просмотр списка всех заказов за определенную дату или период; возможность фильтрации заказов: выполненные, невыполненные, просроченные.

Пользователь типа «Дизайнер» должен иметь доступ к следующим функциям: просмотр списка открытых заказов, материалов по ним; возможность поставить отметку о закрытии выбранной работы;

Пользователь типа «Директор» должен иметь доступ к следующим функциям: просмотр списка всех заказов за определенную дату или период; возможность фильтрации заказов: выполненные, невыполненные, просроченные; просмотр кассового отчёта (суммарный оборот за период); просмотр отчёта о расходе материалов по выполненным заказам за период; возможность внесения изменений в справочную информацию: прайс-лист (виды работ и стоимость каждой), расход материалов на каждый вид работ, список видов материалов.

Указанные функции позволяют получить другую модель процесса с использованием информационной системы, приведённой на рисунке 2.

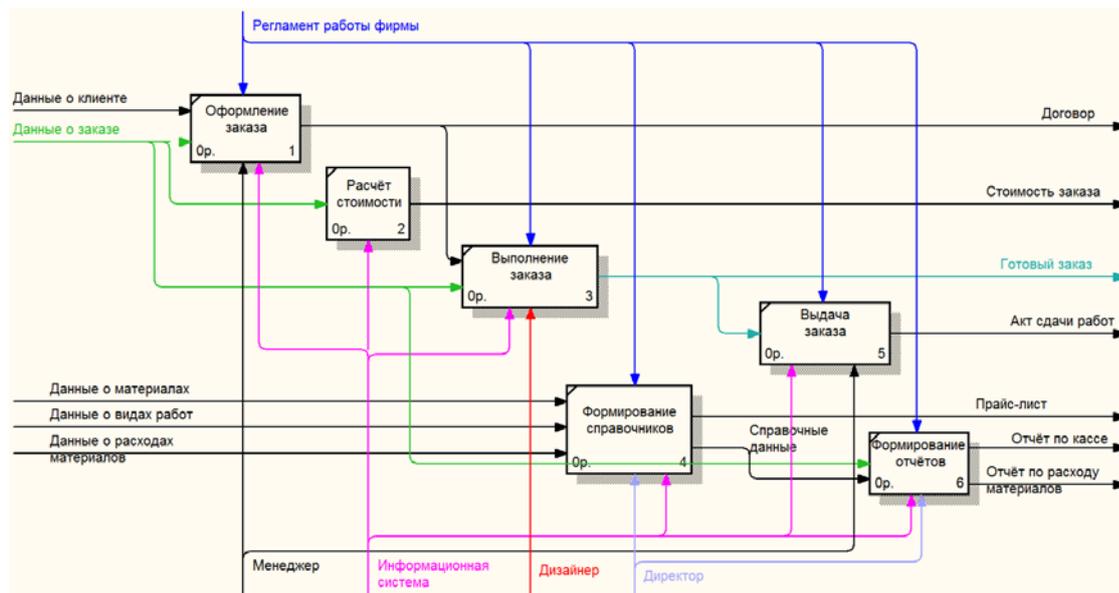


Рисунок 2 – Модель процесса движения заказа в типографии с использованием автоматизированной информационной системы

В результате моделирования были определены следующие параметры информационной системы: входные данные, с разделением на условно-постоянную и оперативную информацию; выходные данные, включая набор формируемых документов; список типов пользователей и их привилегий (для каждого типа пользователя определён свой набор функций); основные функциональные блоки, реализуемые информационной системой.

Модель показывает, что для формирования базы данных требуется создать следующие информационные сущности: данные о клиенте; данные о заказе; данные о работах в составе заказа; типы работ; материалы; нормы расходов материалов; пользователи; типы пользователей. Представленная модель позволит разработать интерфейс АИС с учетом выше перечисленных функций.

ОПЫТ РЕШЕНИЯ БИЗНЕС-КЕЙСОВ В ОБЛАСТИ ГОРНОГО ДЕЛА

Волкова Е. А., Кузнецов В. А., Дружинин А. В.
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Метод кейсов – это метод многофакторного анализа проблемных ситуаций предприятия и поиска их решений. В рамках решения кейсов необходимо проанализировать ситуацию, обозначить проблемные области, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Классическая методология решения кейсов представлена на рисунке 1. Как правило, кейсы базируются на реальном фактическом материале или приближены к реальной ситуации.

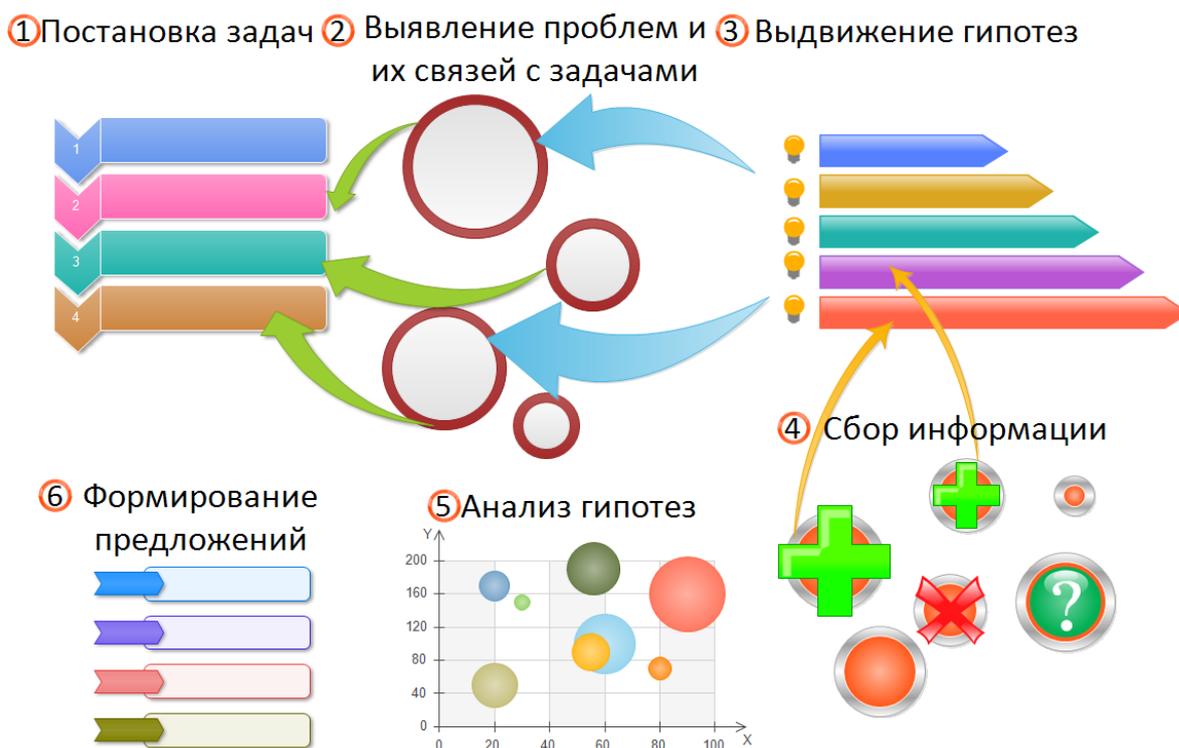


Рисунок 1 – Алгоритм решения бизнес-кейса

В области горного дела решение кейсов чаще всего связано с поиском технологических решений. Для решения подобных кейсов необходимо не только обладать определенным уровнем знаний в области технологий добычи и обогащения полезных ископаемых, горнодобывающей техники, специализированного транспорта, вопросов экологии и безопасности в области горного дела. Однако, наиболее важной компетенцией для решения кейсов является умение анализировать бизнес-процессы и технологические процессы, а также анализ гипотез и определение наиболее эффективных решений поставленных задач.

Выявление проблем и их связей с поставленными в кейсе задачами возможно производить в рамках функционального анализа (например, с использованием моделей IDEF0 «как было»), а также анализа бизнес-процессов (для чего можно применить построение UML-диаграмм бизнес-процессов или деятельности). На основе полученных данных выдвигаются гипотезы и производится сбор информации, позволяющей подтвердить или опровергнуть их. Так же на этом этапе желательно провести анализ экономической эффективности предложенных решений. При решении кейсов в рамках чемпионатов и конкурсов, к сожалению, экономических данных, как правило, предоставляется недостаточно или не

предоставляется вовсе, но при использовании метода кейсов для решения реальных задач на реальном предприятии горной отрасли такую информацию необходимо проанализировать для выявления тех решений, которые являются наиболее оправданными с экономической точки зрения.

Анализ гипотез проводится с учетом собранной информации и экономических расчетов, а так же с применением шаблонов, которые в концепции бизнес-кейсов называются фреймворками. К таким фреймворкам относятся такие методы анализа, как SWOT-анализ, PEST-анализ, матрица BCG, SNW-анализ и «5 сил Портера». Эти методы активно применяются в бизнес-аналитике и могут эффективно применяться для анализа решений кейсов.

На основе гипотез, которые оказались наиболее эффективными по результатам анализа, выдвигается ряд конкретных предложений, формирующих стратегический план развития предприятия. Решение каждой из задач, поставленных в рамках решения кейса, может быть представлено в виде карточки решения (см. рисунок 2).

Задача: модернизация процесса снабжения ГСМ, запчастями и расходными материалами

Проблема: частый выход из строя техники, сложности доставки материалов и запчастей

Решения:

- ✓ **Построение прогноза** на основе статистических данных по ремонту и обслуживанию техники и **заказ** запчастей и расходных материалов **заранее** на основе этого прогноза (оперативное планирование)
- ✓ **Сезонная настройка приводов** у всего оборудования (понижение стопорных моментов), **сезонное снижение нагрузки** на самосвалы

Рисунок 2 – Карточка технологического решения

Совокупность карточек технологических решений и является, по сути, решением самого кейса. Такая методология может применяться в решении любых бизнес-кейсов, однако, в рамках решения кейсов в области горного дела имеется определенная специфика, связанная, прежде всего, с наличием большого числа факторов, влияющих на выбор подходящего решения – имеется ряд технологических ограничений, выявить которые иногда достаточно сложно в силу большого количество сопровождающей кейс информации.

Опыт решения бизнес-кейсов в области горного дела показал, что этап сбора информации, по сути, является самым трудоемким и сложным. Для анализа, сортировки, оценки полезности информации необходимо разработать общую методологию, что позволит сделать процесс решения кейсов более эффективным.

ОБ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКЕ КУРСА «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Алимушкин А. В., Некрасов В. П.
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

На кафедре информатики УГГУ для студентов специальности АСУ был создан комплекс учебных задач, охватывающих основные разделы дисциплины «Дискретная математика»¹. Выполненные в интерактивном режиме они позволяют уяснить суть рассматриваемых понятий либо освоить некоторый алгоритм.

В первую очередь комплекса вошли шесть учебных задач:

1. Теоретико-множественные операции.
2. Множества и векторы.
3. Таблица истинности функций алгебры логики.
4. Жадный алгоритм построения минимального остовного дерева.
5. Раскраска графа последовательным алгоритмом.
6. Раскраска графа алгоритмом А.П. Ершова.

Для реализации комплекса использовано приложение Delphi 5.0.
Интерфейс первой учебной задачи приведён на рисунке 1.

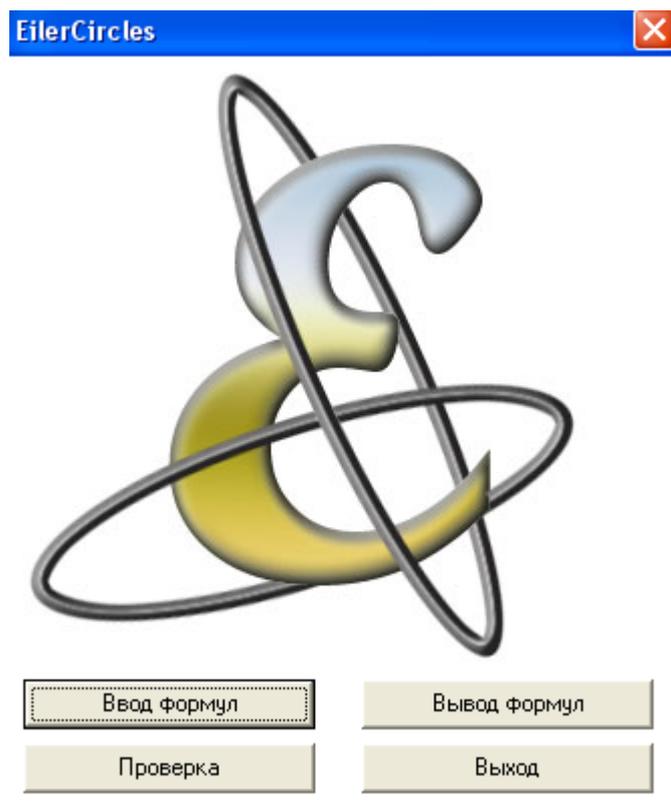


Рисунок 1 — Теоретико-множественные операции

¹ Некрасов В. П. Основы дискретной математики: конспект лекций. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2014. – 145 с.

Задача позволяет освоить теоретико-множественные операции объединение, пересечение и разность. По кнопке «Ввод формул» вводится произвольная формула с данными операциями в символьном виде. Результатом является вывод её в виде кругов Эйлера. По кнопке «Вывод формул» осуществляется обратная операция: по закрашенным областям кругов Эйлера выводится аналитический вид формулы. По кнопке «Проверка» предлагается ввести формулу как в символьном виде, так и в виде закрашенных областей кругов Эйлера, после чего проводится проверка на совпадение.

Интерфейс второй учебной задачи приведён на рисунке 2.

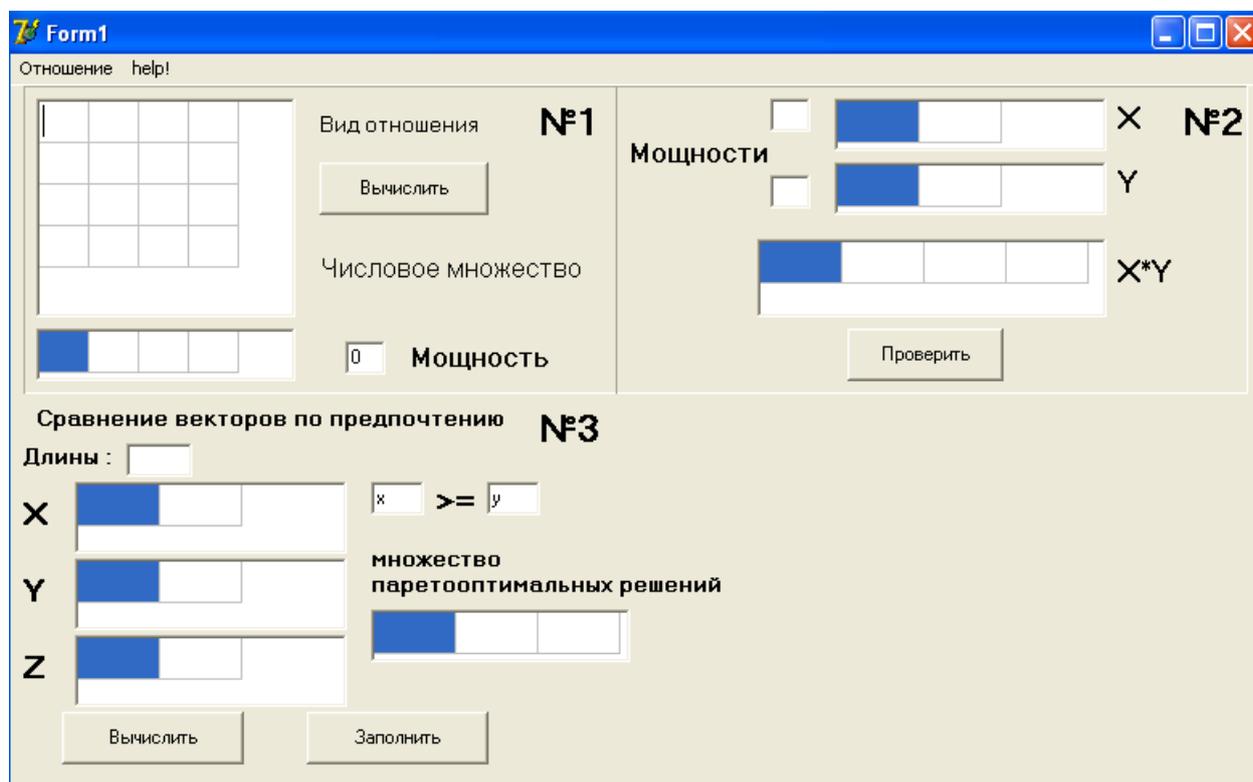


Рисунок 2 — Множества и векторы

Задача позволяет освоить матричную форму отношений « \ll , \gg , \leq , \geq , $=$, \neq », вычислить декартово произведение множеств, выделить из заданного множества векторов паретооптимальное множество.

Третья задача позволяет освоить вычисление значений функций алгебры логики по таблице истинности. Число логических переменных — от 1 до 9.

В четвёртой задаче граф вводится с помощью мыши. Результатом работы программы является минимальное остовное дерево и суммарный вес его рёбер. Программа работает в двух режимах: автоматическом и режиме обучения. В первом режиме минимальный остов выводится сразу, во втором режиме вывод происходит по шагам.

Две последние задачи посвящены раскраске графа в минимальное число цветов. Обе задачи имеют примерно одинаковый интерфейс. Граф вводится с помощью мыши. Возможна корректировка расположения вершин на панели задач. Программы работают в двух режимах: автоматическом и пошаговом. В первом режиме сразу выводится раскрашенный граф, во втором режиме раскраска происходит по шагам.

Использование учебного комплекса существенно повышает заинтересованность студентов в глубоком изучении дискретной математики, помогает усвоить структурные связи различных разделов курса, учит мыслить крупными блоками, не теряя генеральной линии в процессе больших по объёму вычислений.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ДИПЛОМНИК»

Яковлев Р. А., Дружинин А. В.
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

В современном обществе стремительно растет объем информации, обрабатываемой человеком. Без информационных технологий, позволяющих быстро собрать и обработать большое количество данных с применением вычислительной техники, невозможно представить современный темп жизни. В сфере образования растет не только сложность дипломных работ, но и количество используемых источников информации. В учебных заведениях востребованы информационные системы для организации, контроля и мониторинга процесса дипломирования, как в отдельности, так и в составе более крупных информационных систем.

Дипломник – это студент, выполняющий дипломный проект. Процесс выполнения диплома требует от студента не только обработки большого количества информации и применения полученных знаний, но и общения с многими людьми. Использование информационных систем позволяет повысить качество выполнения дипломного проекта, упорядочить и организовать обмен информацией между участниками процесса, сократить издержки времени для подготовки и рецензирования дипломного проекта.

На всех этапах написания дипломной работы, от выбора исследуемой темы до предоставления работы на защиту необходимо обмениваться информацией со многими людьми. В силу того, что существуют не только различия количества преподавателей и студентов, но и в существовании определенной (конкретной) специализации каждого преподавателя и в разнообразии направлений интересов студентов, оптимально назначить научного руководителя дипломного проекта довольно сложно. С учетом того, что нужно проинформировать участников и утвердить результаты распределения, процесс назначения дипломного руководителя может занять значительно продолжительное время.

Поскольку основой для выполнения дипломного проекта являются материалы, собранные студентом в период прохождения учебных и производственных практик, взятые из ранее выполненных курсовых работ и проектов, то руководитель проекта заинтересован в том, чтобы тема дипломного проекта соответствовала основному направлению деятельности и интересов студента. Тема формулируется и утверждается во время конструктивного диалога студента с руководителем дипломного проекта.

В процессе согласования и уточнения отдельных частей дипломного проекта студенту необходимо в едином информационном потоке поддерживать общение с руководителем дипломного проекта и консультантами. Телефон и электронная почта не являются оптимальным видом связи для ведения диалога в процессе написания дипломного проекта, для организации единого информационного потока требуется сложная комбинация из нескольких информационных инструментов. Дипломник вынужден приходить со своим материалом на консультацию для живого общения. Зачастую очные консультации невозможны по разным причинам, еще сложнее организовать встречу сразу с несколькими людьми, поэтому студент принужден общаться с руководителем дипломного проекта и консультантами посредством электронной почты, социальных сетей и т.п. Однако нет гарантии того, что важное письмо не затеряется в общей массе входящих сообщений. Возникает сложность обеспечения нужного контекста без прикрепления дополнительных материалов к сообщению. Так же необходимо обеспечить актуальность сообщения и вспомогательных материалов. Нередко появляется путаница из-за сложности отслеживания изменений в каждом сообщении или файле, затруднительно сослаться на материалы, если они разбросаны по нескольким сообщениям. Существует актуальная проблема в организации совещаний и обсуждений для решения определенного вопроса с множеством участников.

По завершению работы дипломный проект подвергается технологическому контролю. Технологический контроль дипломного проекта осуществляется консультантами, руководителем проекта, нормоконтролером, промышленным рецензентом, заведующим

кафедры и др. Дипломная работа последовательно переходит между проверяющими лицами и ими составляются отзывы. В случае необходимости студентом предоставляются дополнительные материалы по вопросам, возникшим при проверке. При наличии большого количества ошибок работа возвращается на доработку студенту. Перед защитой дипломник передает материалы дипломного проекта на кафедру при помощи электронной почты или материального носителя информации. Создать полную и актуальную картину прохождения студентами технологического контроля невозможно, так как все данные хранятся разрозненно. Так же существует проблема оповещения студентов о процессе технологического контроля и его результатах, особенно если студентов много и письма приходится составлять вручную. Схема бизнес-процессов представлена на рисунке 1.

Вышеизложенные проблемы при контроле выполнения дипломных работ приводят к необходимости создания единой информационной системы.

Информационная система выполняет следующие основные функции:

- распределение руководителей дипломного проекта согласно пожеланиям студентов и преподавателей;
- распределение тем дипломного проекта, предоставление студенту возможности предложить и обосновать свою собственную тему дипломного проекта на кафедре;
- поддержка удобного способа обмена и представления информации для участников процесса;
- оперативность и достоверность предоставляемых сведений;
- дистанционное проведение консультаций и сдачи работ;
- хранение файлов, с присвоением им меток и статусов, а также контроль версий;
- доступ к информации и файлам, а также выполнение операций согласно правам доступа пользователя;
- позволяет сотрудникам кафедры исполнять свои служебные обязанности;
- работы с приказами и иными подобными документами;
- мониторинг текущего состояния дипломного проекта.

Оптимальной реализацией системы будет многоуровневое приложение с web-интерфейсом. Web-интерфейс обеспечивает кроссплатформенность, а также возможность доступа к данным из любой точки мира посредством сети Интернет по протоколу http.

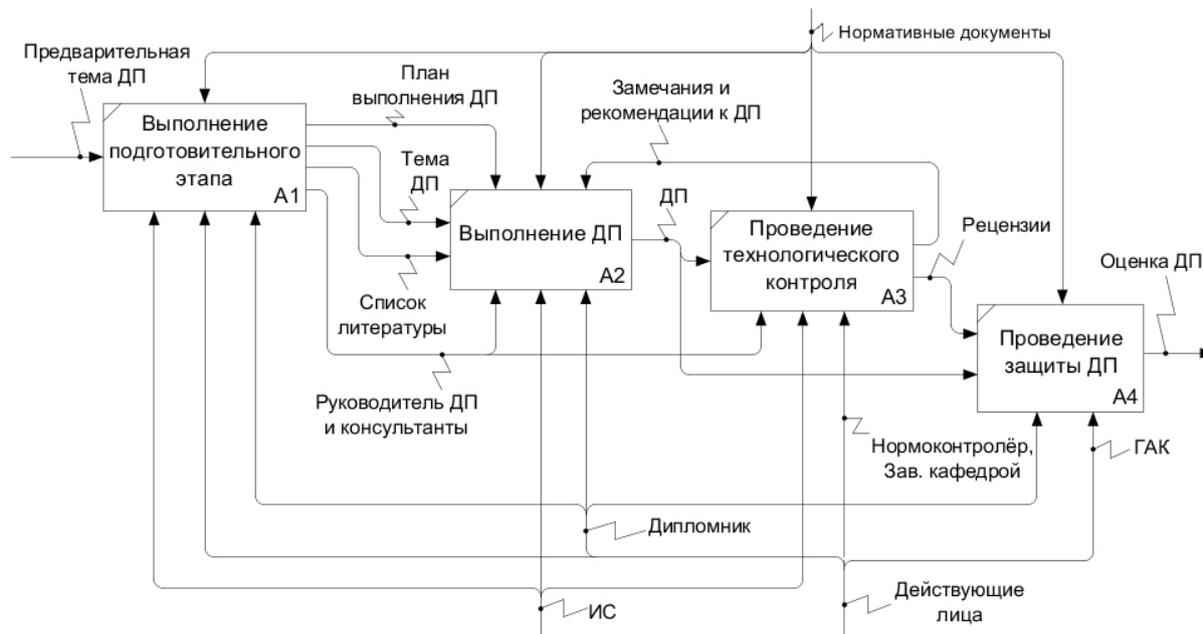


Рисунок 1 – Схема бизнес процессов, диаграмма IDEF0 верхнего уровня.

В настоящее время ведется проектирование информационной системы.

О КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ МАТЕМАТИЧЕСКОГО КУРСА

Некрасов В. П., Яговцева А. С.
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Приведём формализованную постановку задачи количественной оценки математического курса. Для этого граф G будем считать неориентированным.

Дан расположенный в виде ярусно-параллельной формы неориентированный взвешенный граф $G = (X, U, W)$, где X — множество вершин, $|X| = n$, U — множество рёбер, $|U| = m$, W — множество весов, $w_i \geq 0$, $i = 1, \dots, m$.

Вершинами графа являются понятия разделов курса, рёбра графа определяют последовательность их появления. При подсчете количественных характеристик на данных графах естественно не учитывать ориентацию рёбер. Граф G соответствует первичной структуре пространства знаний. Как говорилось выше, логическая длина между двумя вершинами графа равна длине кратчайшего пути между ними. При этом вес каждого ребра естественно принять равным единице.

После введения понятийных связей граф G преобразуется в граф $G' = (X, U', W')$, где X — множество вершин, $|X| = n$, U' — множество рёбер, $U \subseteq U'$, $|U'| = m'$, $m \leq m'$, W' — множество весов, $W \subseteq W'$, $|W'| = m'$, $w_i' \geq 0$, $i = 1, \dots, m'$.

Дадим количественную оценку курса до и после введения понятийных связей.

В зависимости от цели оценки дидактической насыщенности курса возможны различные подходы к определению количественных мер близости в пространстве знаний.

1. Максимизация веса графа G . Подсчитываются вес W графа G и вес W' графа G' . Вычисляется величина $\Delta = |W'| - |W|$. При данном подходе вес ребра u между вершинами x и y равен логической длине между данными вершинами. Цель создания курса — максимизация Δ . Эта величина характеризует оценку дидактической насыщенности курса, его образовательного потенциала.

2. Минимизация веса графа G'' . Один из возможных вариантов минимизации веса графа $G'' = (X, U'', W'')$, $U'' \subseteq U'$, $W'' \subseteq W'$ состоит в следующем. Определяется величина $\delta = |W''| = |W'| - |\delta W''|$, где множество $\delta W''$ — это множество весов рёбер, удаляемых из графа G' за счет введения понятийных связей; $\delta W'' \subseteq W'$. Цель создания курса — минимизация δ . Данный подход относится к методике построения курса. Он отражает улучшение его восприятия и усвоения.

Пусть подграфы $G_1 \div G_k$ графа G разнесены по уровням.

Дано: k — число уровней; m_i — число рёбер графа G , инцидентных i -у уровню, p_i — коэффициент веса i -го уровня.

В общем случае определим вес w графа G следующим образом: $w(G) = \sum_{i=1}^k m_i \cdot p_i$, (1)

Структура графа G и его вес характеризуют сложность курса и время его чтения. Учёт в формуле (1) веса уровня говорит о том, что для усвоения удалённых от нулевого уровня понятий требуется больше времени. Так как вершина графа G , соответствующая названию курса «Дискретная математика», находится на нулевом уровне, то подсчёт веса начинается с первого уровня. При учёте понятийных связей граф G будет преобразован в граф G' . Это будет соответствовать появлению новых рёбер между вершинами графов, которые могут связывать понятия как одного, так и различных деревьев знаний.

Определим вес w графа G следующим образом: $w(G) = \sum_{i=1}^k m_i \cdot i$. (2)

В формуле (2) вес рёбер, инцидентных понятиям i – го уровня, совпадает с номером уровня. Веса графов G_1, G_2, G_3, G_4 , соответствующих деревьям знаний «Множество»,

«Отношения», «Логика», «Граф» равны, соответственно: $w_1(G_1) = 116$, $w_2(G_2) = 74$, $w_3(G_3) = 142$, $w_4(G_4) = 143$.

Вес графа G ядра дискретной математики $w(G)$ равен:

$$w(G) = w_1(G_1) + w_2(G_2) + w_3(G_3) + w_4(G_4) = 116 + 74 + 142 + 143 = 475.$$

Дидактическая интерпретация задачи максимизация веса графа. Данный подход характеризует дидактическую насыщенность курса, его образовательный потенциал. Чем больший вес будет иметь граф G' , тем полнее будет проявляться интегративный характер составляющих элементов курса, тем более полное представление о целостности курса получат студенты.

Рассмотрим вклад в суммарный вес графа G' различных типов понятийных связей на примере изоморфизма.

Учёт изоморфизма. В дереве знаний «Множество» понятие «теоретико-множественные операции» расположено на втором уровне, понятия «виды операций», «свойства операций», «доказательство свойств» — на третьем уровне, а связанные с ними понятия — на четвертом уровне. В дереве знаний «Логика» понятие «логические операции» расположено на втором уровне, понятия «виды операций», «равносильности», «доказательство равносильностей» — на третьем уровне, а связанные с ними понятия — на четвертом уровне.

Таким образом, суммарный вес понятийных связей типа изоморфизм равен:

$$\Delta_1 w' = 1 \cdot 2 + 3 \cdot 3 + 18 \cdot 4 = 2 + 9 + 72 = 83.$$

Методический аспект учёта изоморфизма данных понятий состоит в том, что при изложении теоретико-множественных операций следует одновременно проводить их аналогию с логическими операциями. Это позволит студентам гораздо легче освоить основные понятия алгебры логики.

Методическая интерпретация задачи минимизации веса графа. Выявление понятийных связей будет соответствовать появлению новых рёбер в графе G . Эти рёбра могут связывать понятия как одного, так и различных деревьев знаний. Как отмечалось выше, логическая длина между двумя вершинами графа логических связей равна длине кратчайшего пути между ними. Если топологическое ребро u между вершинами x и y имеет вес w , а логическая длина между данными вершинами равна L , то введение понятийной связи u уменьшит вес графа G'' на величину $L - w$. Для примера примем $w = 1$. Так как обычно $L > w$, то это приведет к уменьшению суммарного веса графа G'' .

Данный подход относится к методике построения курса. Он отражает улучшение его восприятия и усвоения.

Учёт изоморфизма. Выше был показан изоморфизм понятий «теоретико-множественные операции» дерева знаний «Множество» и «логические операции» дерева знаний «Логика». Из этого следует, что логическая длина между этими понятиями из различных подграфов графа G равна нулю. Поэтому вес подграфа «Логика» $w_3(G_3)$ следует уменьшить на величину $L = \delta_1 w' - 0 = \delta_1 w'$.

Вес графа G_3 , соответствующего дереву знаний «Логика» $w_3(G_3)$ равен: $w_3(G_3) = 139$.

Суммарный вес понятийных связей типа изоморфизм равен:

$$\delta_1 w' = 1 \cdot 2 + 3 \cdot 3 + 18 \cdot 4 = 2 + 9 + 72 = 83.$$

Вес ребер графа G'' уменьшится за счёт учёта изоморфизма на величину

$$\delta_1 w'' = \delta_1 w' - 0 = 83 - 0 = 83.$$

Таким образом, суммарный вес рёбер графа G ядра дискретной математики без учёта понятийных связей $w(G) = 475$.

Суммарный вес рёбер графа G' при учёте изоморфизма равен:

$$w' = w + \Delta_1 w' = 475 + 83 = 558.$$

Учёт понятийных связей привел к увеличению суммарного веса рёбер графа G на $83/475 \cdot 100\% = 17.5\%$.

Это означает, что при учёте понятийной связи изоморфизм метапредметный потенциал курса составил, примерно, одну пятую часть предметного.

О ФОРМИРОВАНИИ ДЕРЕВЬЕВ ЗНАНИЙ ЯДРА ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ

Громова Д. И., Некрасов В. П.
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Разрабатывая математический курс, каждый преподаватель выстраивает в определённой последовательности вводимые понятия, факты, утверждения, методы доказательства. Тем самым он задаёт логическую структуру изложения материала, которая считается общепризнанной для математических дисциплин. Нами предлагается моделировать разрабатываемый курс в виде пространства знаний, основу которого составляют деревья знаний, тезаурус и методические установки по преподаванию курса.

Дерево знаний представляет собой ориентированный граф, расположенный в виде ярусно-параллельной формы. Вершинами графа являются понятия курса, рёбра определяют порядок их появления при изложении дисциплины. Такого рода граф соответствует традиционной схеме чтения курса.

Следует отметить, что набор понятий в дереве знаний отдельного раздела и номер уровня отдельного понятия не являются неизменными величинами. Они зависят от вида дерева знаний, которое каждый преподаватель выстраивает для себя в соответствии со сложившейся схемой чтения курса.

Введём метрику в пространстве знаний. Логическая длина между двумя вершинами графа равна длине кратчайшего пути между ними. При этом вес каждого ребра естественно принять равным единице.

Традиционно к дискретной математике относят теорию множеств, отношения, алгебру логики, структуры данных, теорию графов, теорию алгоритмов, теорию автоматов, теорию формальных грамматик, а иногда — комбинаторику, теорию игр, отдельные разделы алгебры и теории групп. Если же взять пересечение разделов курса для различных специальностей и форм обучения, то получим, что ядро данной дисциплины составят теория множеств, отношения, алгебра логики, теория графов.

Разработаны деревья знаний ядра дискретной математики, читаемой студентам специальности АСУ Уральского государственного горного университета¹.

Вершину графа G , соответствующую названию курса «Дискретная математика», разместим на нулевом уровне. Вершины, соответствующие названиям разделов: «Множество», «Отношения», «Логика» и «Граф», разместим на первом уровне. Каждый из разделов представляет собой отдельные подграфы $G_1 \div G_4$. Номер уровня отдельного понятия в дереве знаний равен числу рёбер, соединяющих его с понятием нулевого уровня, т. е. длине пути до базового понятия курса. Так на рисунке 1 логическая длина понятия «виды операций» равна трём.

Вершины графа G , соответствующие названиям разделов, связаны между собой через базовую вершину. Так, логическое расстояние между понятиями «Множество» и «Логика» равно двум. На рисунке 1 приведено дерево знаний раздела «Множество», а на рисунке 2 — дерево знаний раздела «Бинарное отношение».

Такое представление курса в виде логической структуры позволяет систематизировать излагаемый материал, более чётко определить этапы изложения курса.

¹ Некрасов В. П. Основы дискретной математики: конспект лекций. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2014. – 145 с.

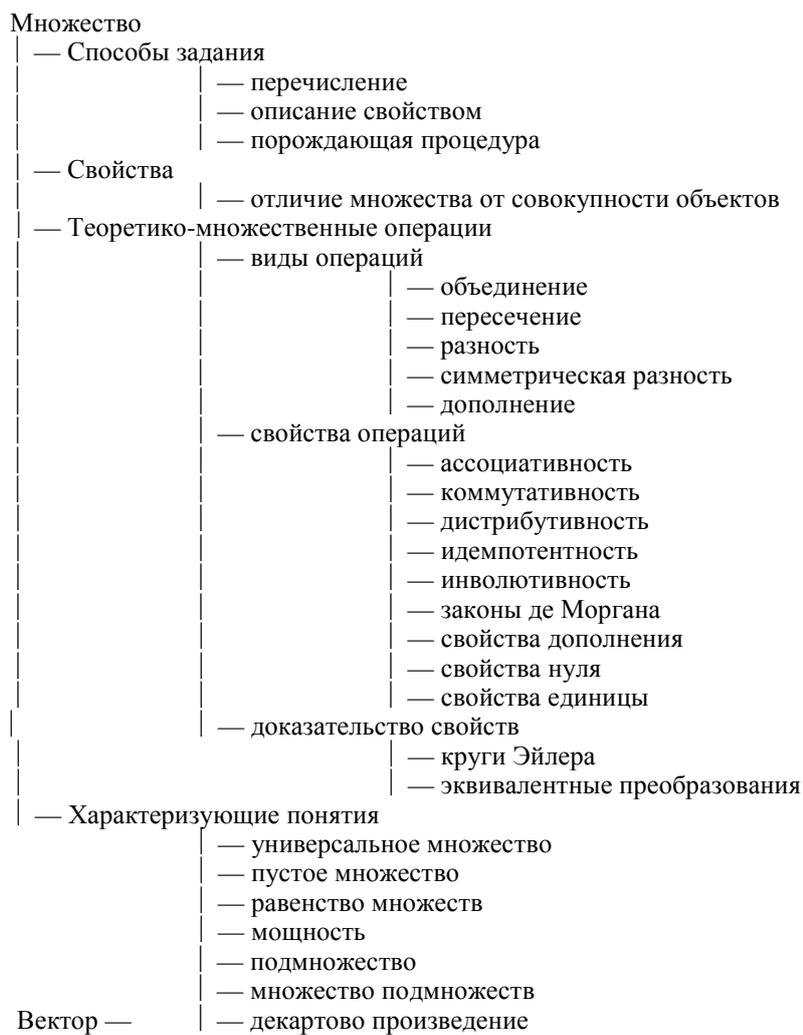


Рисунок 1 — Дерево знаний раздела «Множество»

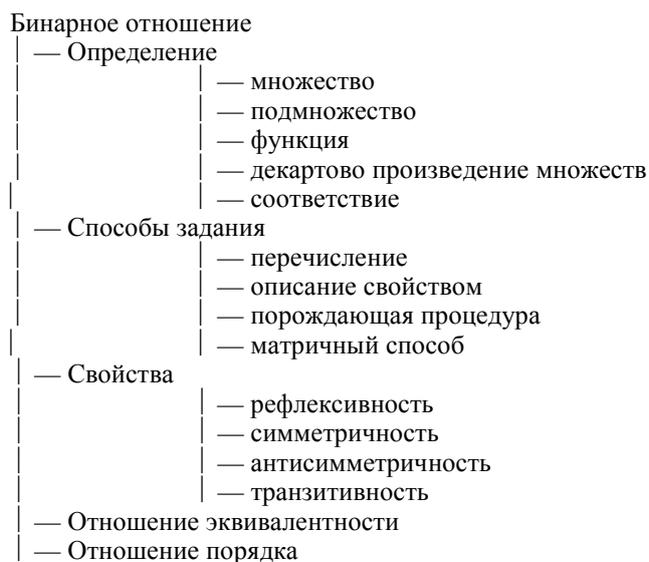


Рисунок 2 – Дерево знаний раздела «Бинарные отношения»

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОФОРМЛЕНИЯ ЗАЯВОК В ИТ-СЕРВИСЕ

Хлыщенко Е. В.

Научный руководитель Завражина Т. Г., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Особенно актуальной задача учета становится при большом количестве техники в организации. Во многом при учете техники может помочь возможность проследить историю перемещения какого-то устройства по рабочим местам, историю работ по его техническому обслуживанию (ремонт и профилактика).

Современная автоматизированная система складского учета, многофункциональная программа, предназначенная для автоматизации и систематизации учета товаров на складе. Совместно с дополнительным Модулем «Фрегат-Складская Логистика, WMS» строится комплекс эффективного управления складским хозяйством: логистикой запасов и складов, транспортной логистикой, закупочной логистикой, логистикой снабжения и т. д.

В настоящий момент на рынке существует несколько программных решений для автоматизации учета основных средств и ведения склада. 1. «1С:Торговля и склад»; 2. «Hardware Inspector». 3. «CompExplorer» и ряд других. К недостаткам программ можно отнести несколько причин, но основными являются: невозможность изменения функционала, неудобный, интуитивно непонятный интерфейс.

Критерием разрабатываемой собственной системы обработки заявок по обслуживанию компьютерной техники предприятия выбраны минимальные затраты и функциональность программы.

Для автоматизации были выбраны следующие типовые бизнес-процессы:

- Учет оборудования;
- Учет материально-ответственных лиц;
- Учет владельцев оборудования;
- Оформление заявок на оборудование;
- Оформление заявок на сервисные услуги.

Особенности реализации функции «Учет оборудования» состоят в том, что в базе данных размещаются сведения об оборудовании, позволяющие обеспечить анализ текущего состояния оборудования, например, таких как завершение гарантийного периода, а так же

Функция «Учет владельцев оборудования». Данная функция предназначена для поддержки процесса управления владельцами оборудования (сотрудниками) организации. Эта цель достигается за счет того, что в компьютерной базе данных накапливается информация о персонале и оборудовании, которое закреплено за сотрудником.

Функция «Оформление заявок на оборудование». Данная функция предназначена для поддержки процесса управления заявками на оборудование для сотрудников предприятия. Эта цель достигается за счет того, что в компьютерной базе данных накапливается информация о заявках, поступающих от персонала предприятия.

Функция «Оформление заявок на сервисные услуги». Особенности автоматизированной реализации функции состоят в том, что в базе данных размещаются сведения о заявке на сервис (общая информация о сервисе (установка ПО, ремонт ПК, настройка сети и т.д.), статус заявки, ФИО исполнителя и др.), позволяющие обеспечить оперативный доступ лиц участвующих в ее подготовке и осуществлении.

Разработка приложений. Microsoft Visual Studio — линейка продуктов компании Microsoft, включающих интегрированную среду разработки ПО и ряд других инструментальных средств. Visual Studio 2012 позволяет создавать современные, конкурентоспособные приложения для разных устройств и сред, но наиболее эффективен продукт при интеграции с платформой Windows, в частности с новой операционной системой Windows 8, мобильной платформой Windows Phone и облачной платформой Windows Azure.

Сейчас это единственная среда, которая позволяет создавать решения для приложения Windows Store. Visual Studio 2012 включает полный набор инструментов и полностью автоматизирует весь процесс создания приложения для Windows Store, Разработчик может полностью сконцентрироваться на реализации своей идеи и в кратчайшие сроки превратить её в конкретное приложение.

Система построена по технологии «клиент-сервер». Для данного предприятия на обслуживание ПК заявок в день: 5-7, в месяц: 100-160. В таблице 1 представлены основные параметры экономической эффективности предложенного решения.

Таблица 1 – Основные параметры экономической эффективности системы

Наименование показателя	Значение показателя
Затраты на создание ИС	78694 р.
Годовой экономический эффект	213393 р.
ЧДД (чистый дисконтированный доход)	113873 р.
ИД (индекс доходности)	1,44
Срок окупаемости	6 мес.

Рассмотрев параметры экономической эффективности, проведя расчет параметра ИД, значение которого превышает единицу, можно сделать вывод об экономической эффективности проекта.

Управленческое решение, отчетность.

Статус заявки заносится в программу. Бумажный бланк отчета о выполнении заявки подписывается заказчиком-пользователем. Бланк сдается начальнику сервисного отдела.

По предлагаемому проекту затраты меньше, чем по базовому. Предполагаемое время окупаемости проекта составляет 6 месяцев.

Выводы. Разработанная программа обработки заявок по обслуживанию компьютерной техники предприятия позволит:

- обеспечить оперативный доступ лиц участвующих в ее подготовке и осуществлении.
- повысить быстродействие и снизить трудоемкость получения сведений об оборудовании, прикрепленном к конкретному сотруднику
- значительно сократить время и трудоемкость оформления заявок;
- печать всех необходимых документов с уже заполненными данными, сократить время взаимодействия между пользователем, диспетчером и исполнителем.
- повысить быстродействие и снизить трудоемкость получения сведений об оборудовании за счет использования оперативных запросов к компьютерной базе данных и формирования аналитических отчетов на ее основе.

АИС УПРАВЛЕНИЯ МЕХАНООБРАБАТЫВАЮЩИМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Мартынова Т. В.

Научный руководитель Завражина Т. Г., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

На сегодняшний день механообрабатывающее производство осуществляет широкий спектр работ по обработке металлов резанием. Имеет в своем составе фрезерно-расточные, токарные обрабатывающие центры, электрофизические станки, лазерные комплексы для вырезки сложных контуров деталей, виброабразивное оборудование.

Основой высокоэффективного механообрабатывающего производства является создание специализированных участков, оснащенных однотипным высокопроизводительным оборудованием с ЧПУ.

АИС разрабатывается для отдела Автоматизации и программного управления механообрабатывающим оборудованием. Основной задачей данного отдела является разработка управляющих программ и сопутствующей технической документации для обработки деталей на станках с ЧПУ, включающих:

- участок обработки крупных корпусных деталей малых серий и опытных изделий;
- участок обработки корпусных деталей средних размеров;
- участок обработки деталей «тел вращения».

Целью данной АИС является высокоэффективная организация планирования обработки деталей на станках с ЧПУ.

Задачи, которые должна выполнять система:

- автоматизированное формирование плана работы отдела с распределением задач по конкретным исполнителям и определением даты окончания работ;
- учет и хранение информации обо всех разработанных управляющих программах, а также сопутствующей технической документации [1];
- поиск программ, с указанием ее ключевых параметров (продолжительность выполнения программы, количество используемых инструментов, количество необходимых остановов станка во время выполнения программы и т.д.);
- формирование отчета о работе отдела и лично каждого работника, включающего статистику выполнения плана;
- вывод отчетных документов.

Помимо основных задач, к системе будут предъявляться ряд дополнительных требований:

- технология клиент-сервер, позволяющая хранить данные централизованно;
- разграничение прав доступа к информационной системе (администратор-руководитель-инженер-пользователь);
- возможность одновременного доступа всех указанных типов пользователей [2];
- автоматическое присвоение индивидуальных номеров управляющим программам с исключением возможности их дублирования;
- внесения данных в записи только в установленных форматах;
- простота и удобство поиска данных по любым заданным параметрам.

Для пользователей АИС устанавливается следующая градация (рисунок 1):

- Администратор – программист-разработчик проекта,
- Руководитель отдела Автоматизации и программного управления механообрабатывающим оборудованием,
- Инженер-технолог;
- Инженер-программист,
- Пользователь-инженер по организации производственных процессов механообрабатывающего производства.



Рисунок 1 – Структура информационной системы

Инженер-технолог вносит новые записи в систему, указывая принадлежность программы к детали, номер операции по техническому процессу, маркировку используемого оборудования. Делает ссылку на описание операции для каждой программы.

Система автоматически проставляет порядковый номер программы и определяет приблизительную норму времени на разработку управляющей программы исходя из описания операции в техпроцессе.

Руководитель отдела Автоматизации и программного управления механообрабатывающим оборудованием видит перечень задач, поступивших к нему от технолога, указывает приоритетность их выполнения, определяет конкретного исполнителя. При этом система автоматически определяет очередность их выполнения для каждого исполнителя исходя из приоритетности и суммируя (нарастающим итогом) нормы времени на разработку программ и определяет срок их выполнения.

Инженер-программист, выполнив задачу, указывает ссылку на файлы управляющих программ, в результате чего система автоматически определяет количество используемых инструментов, количество остановов, машинное время выполнения программы.

Пользователь – это любой желающий ознакомиться с информацией о разработке технологических процессов или программ, а также со сведениями о трудоемкости их выполнения на станке.

Языки программирования и программные средства будут определены на этапе эскизного проектирования. Построение СУБД должно осуществляться на основе инфологической и датологической модели предметной области. Машинная обработка данных должна составлять несколько секунд.

Данная программа позволяет значительно сократить время на планирование работы отдела. Исключает возможность потери данных при передаче их от технологов-программистов инженерам цеха. Позволяет легко оценивать трудоемкость изготовления деталей инженерам по организации производственных процессов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Конноли Т., Бег К. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. – М.: Изд-во «Вильямс», 2012. 1440 с.
2. Голицына О. П., Максимов Н. В. Базы данных. – М.: Изд-во «Форум», 2013. 400 с.

О ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ БЛИЗОСТИ ПОНЯТИЙ УЧЕБНОГО КУРСА

Некрасов В. П., Сунагатов А. Р.
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

В сборнике докладов¹ на примере разделов «Множество» и «Бинарное отношение» приведены деревья знаний ядра дискретной математики. Дерево знаний представляет собой ориентированный граф, расположенный в виде ярусно-параллельной формы, в котором используется единственный вид связи — логическая подчинённость понятий.

Метрика на деревьях знаний вводится следующим образом. Логическая длина между двумя вершинами графа равна длине кратчайшего пути между ними. При этом вес каждого ребра естественно принять равным единице.

В вышеописанном подходе к формированию пространства знаний имеется существенный недостаток — он не только не учитывает связи между различными разделами курса, но и даже внутри одного раздела более тесно связанные понятия могут формально оказаться на весьма значительном расстоянии, если измерять его, пользуясь таким чисто графовым представлением.

В то же время, с точки зрения методики преподавания логическая близость элементов содержания — это не единственный вид близости. Между многими понятиями существуют другие связи, обусловленные аналогиями, родственностью применяемых методов и т.д. Такие понятия оказываются близкими не в силу структуры логического следования, а в виду действия других факторов, нередко более значимых с дидактической и методической точек зрения. Придавая интуитивному пониманию такой близости ту или иную формализованную форму, мы фактически получаем на пространстве знаний дополнительную топологическую структуру из понятийных связей.

Наиболее весомая из них — это изоморфизм.

Определение. Понятие *A* **изоморфно** в пространстве знаний понятию *B*, если между ними существует взаимно-однозначное соответствие, которое сохраняет структурные связи входящих в него элементов.

Рассмотрим понятия «виды операций», «свойства операций» и «доказательство свойств» фрагмента дерева знаний «Множество» (рисунок 1) и понятия «виды операций», «равносильности» и «доказательство равносильностей» фрагмента дерева знаний «Логика» (рисунок 2). В каждом из деревьев знаний логические длины этих понятий равны трем, поэтому логическое расстояние между данными понятиями из разных деревьев равно шести.

Известно, что теоретико-множественные операции изоморфны логическим. Действительно, сопоставим множествам логические переменные. Теоретико-множественным операциям «дополнение до универсума», «пересечение» и «объединение» сопоставим логические операции «отрицание», «конъюнкция» и «дизъюнкция». Пустому множеству « \square » сопоставим логическую константу «0», универсальному множеству «*U*» — логическую константу «1». Получим равносильности алгебры логики.

Поэтому **понятийная** длина между понятиями «теоретико-множественные операции» и «логические операции» равна нулю. Это означает, что методически целесообразно эти понятия рассматривать единым блоком.

Подобная понятийная близость возникает между отдельными понятиями и других деревьев знаний: «Множество» и «Отношения», «Множество» и «Граф», «Отношения» и «Граф». Аналогичная изоморфная связь существует, скажем, между понятиями «таблица» и «*n*-арное отношение».

¹ См. статью Громовой Д. И., Некрасова В. П. «О формировании деревьев знаний ядра дискретной математики» в настоящем сборнике, с. 501-502.

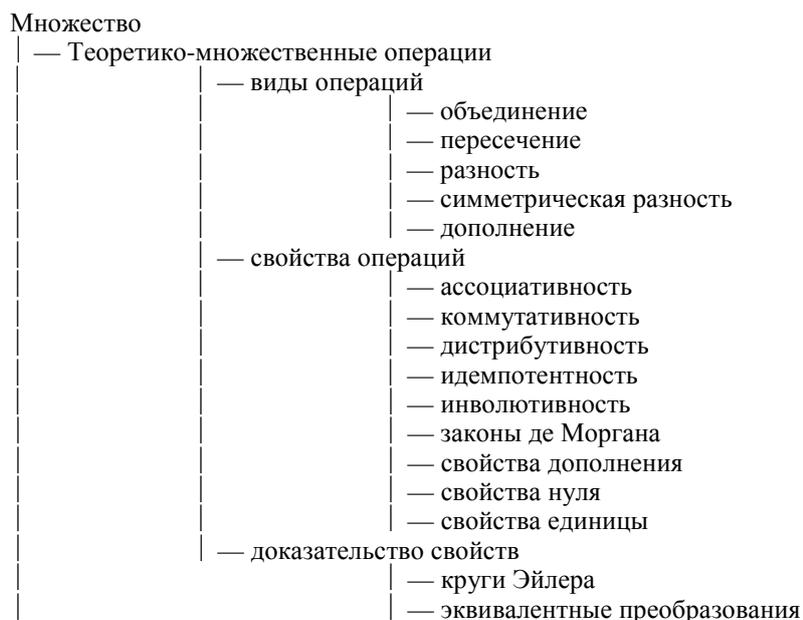


Рисунок 1 — Фрагмент дерева знаний «Множество»

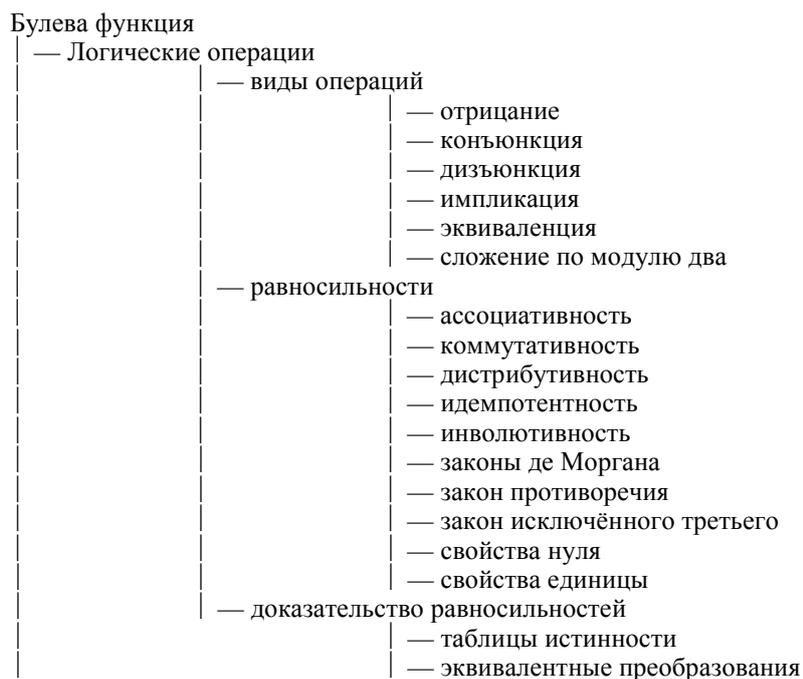


Рисунок 2 — Фрагмент дерева знаний «Логика»

Одному из авторов при чтении раздела «Множества» курса по дискретной математике достаточно было уделить изоморфизму теоретико-множественных и логических операций нескольких минут. Практика показала, что при этом студенты гораздо лучше воспринимают равносильности алгебры логики.

О РЕАЛИЗАЦИИ МНОГОСТАДИЙНОЙ ЗАДАЧИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ «ПРОИЗВОДСТВО НОВОГО ТОВАРА»

Некрасов В. П., Новосёлов М. К.
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Одним из важных разделов теории принятия решений являются многостадийные задачи принятия решений¹. Модель многостадийной задачи принятия решений — это специального вида граф, называемый **деревом решений**: $G(X, U, W)$, $|X| = n$, $|U| = m$, $|W| = m$, $w_i \geq 0$, $i = 1, \dots, m$, где X — множество вершин, U — множество рёбер, W — множество весов. С каждой вершиной графа x_i ассоциируется состояние S_i , $i = 1, \dots, n$, в котором находится объект принятия решений. Рёбра графа соответствуют переходам из одного состояния в другое в зависимости от вида принимаемого решения. Каждое ребро графа u_{ij} имеет вес, означающий локальные затраты при переходе объекта из состояния i в состояние j . Заданы множества начальных и конечных вершин графа. Требуется выбрать одну из начальных вершин таким образом, чтобы из неё существовал путь с минимальными суммарными затратами в любую из конечных вершин графа G .

В основе многостадийных задач принятия решений лежат идеи метода динамического программирования Беллмана. Рассмотрим их на примере следующей задачи, реализованной в УГГУ на кафедре АСУ с использованием приложения Delphi 5.0.

Задача. Руководство некоторой компании решает, создавать ли для выпуска новой продукции крупное производство, малое предприятие или продать патент другой фирме. Размер выигрыша, который компания может получить, зависит от благоприятного или неблагоприятного состояния рынка (таблица 1).

Таблица 1 – Виды стратегий руководства компании

Номер стратегии	Действия компании	Выигрыш в долларах при состоянии экономической среды, $p=0.5$	
		Благоприятном z_1	Неблагоприятном z_2
1	Строительство крупного предприятия (x_1)	200 000	-180 000
2	Строительство малого предприятия (x_2)	100 000	-20 000
3	Продажа патента (x_3)	10 000	10 000

Пусть перед тем, как принимать решение о строительстве, руководство компании должно определить, заказывать ли дополнительное исследование состояния рынка или нет, причем предоставляемая услуга обойдется компании в 10 000 \$. Руководство понимает, что дополнительное исследование по-прежнему не способно дать точной информации, но оно поможет уточнить ожидаемые оценки конъюнктуры рынка, изменив тем самым значения вероятностей.

Относительно фирмы, которой можно заказать прогноз, известно, что она способна уточнить значения вероятностей благоприятного или неблагоприятного исхода (таблица 2). Возможности фирмы в виде условных вероятностей благоприятности и неблагоприятности рынка сбыта представлены в таблице 2.

Предположим, что фирма, которой заказали прогноз состояния рынка, утверждает:

- ситуация будет благоприятной с вероятностью $p_1 = 0.45$;
- ситуация будет неблагоприятной с вероятностью $p_2 = 1 - p_1 = 0.55$.

¹ Дубров А. М., Лагоша Б. А., Хрусталёв Е. Ю. [и др.]. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе: учебное пособие. — М.: Финансы и статистика, 2003. 224 с.

Таблица 2 – Вероятности исхода прогноза фирмы

Прогноз фирмы	Фактически	
	благоприятный	неблагоприятный
Благоприятный	0,78	0,22
Неблагоприятный	0,27	0,73

На основании данных сведений можно построить дерево решений (рисунок 1), где развитие событий происходит от корня дерева к исходам, а расчет прибыли выполняется от конечных состояний к начальным.

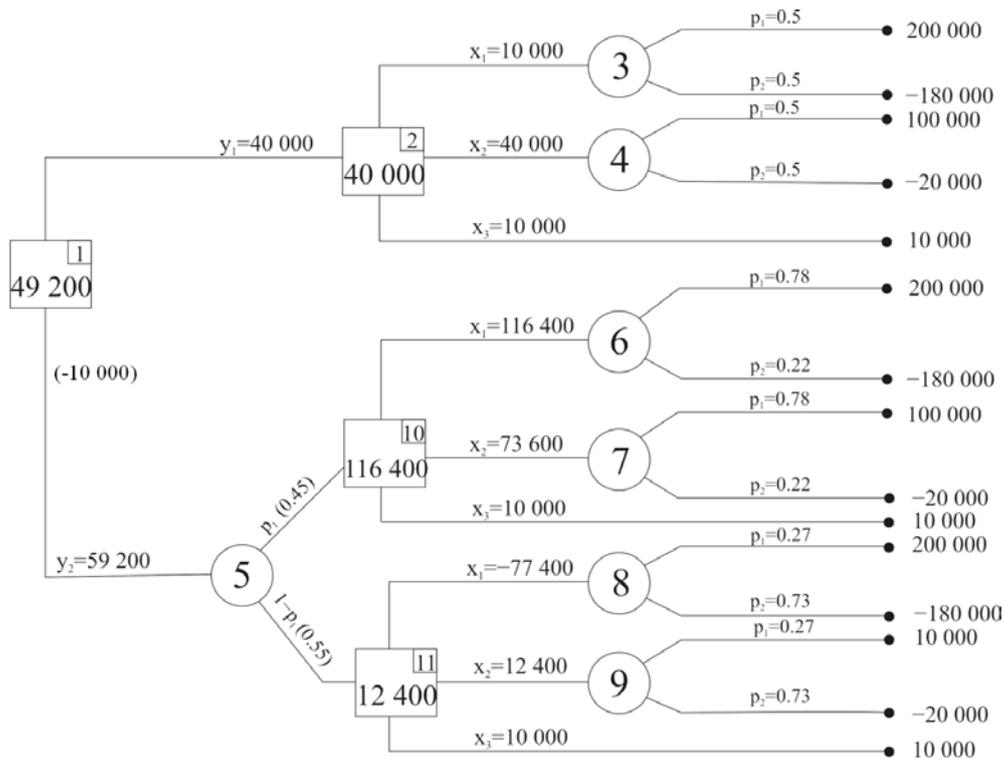


Рисунок 1 — Дерево решений с обследованием конъюнктуры рынка

Обозначения: z_1 – благоприятное экономическое состояние среды; z_2 – неблагоприятное экономическое состояние среды; x_1 – строительство большого предприятия; x_2 – строительство малого предприятия; x_3 – продажа патента; y_1 – обследование состояния рынка не проводится; y_2 – обследование состояния рынка проводится. ОДО — ожидаемая денежная оценка

Для каждой вершины дерева решений вычислим ОДО: $ОДО_3 = 200\,000 \cdot 0.5 + (-180\,000) \cdot 0.5 = 100\,000 - 90\,000 = 10\,000$ $ОДО_4 = 100\,000 \cdot 0.5 + (-20\,000) \cdot 0.5 = 50\,000 - 10\,000 = 40\,000$ $ОДО_2 = \max(10\,000, 40\,000, 10\,000) = 40\,000$ $ОДО_6 = 200\,000 \cdot 0.78 + (-180\,000) \cdot 0.22 = 156\,000 - 39\,600 = 116\,400$ $ОДО_7 = 100\,000 \cdot 0.78 + (-20\,000) \cdot 0.22 = 78\,000 - 4\,400 = 73\,600$ $ОДО_8 = 200\,000 \cdot 0.27 + (-180\,000) \cdot 0.73 = 54\,000 - 131\,400 = -77\,400$ $ОДО_9 = 100\,000 \cdot 0.27 + (-20\,000) \cdot 0.73 = 27\,000 - 14\,600 = 12\,400$ $ОДО_{10} = \max(116\,400, 73\,600, 10\,000) = 116\,400$ $ОДО_{11} = \max(-77\,400, 12\,400, 10\,000) = 12\,400$ $ОДО_5 = 0.45 \cdot 116\,400 + 0.55 \cdot 12\,400 = 52\,380 + 6\,820 = 59\,200$.

Выводы. Необходимо провести дальнейшее исследование конъюнктуры рынка. Следует строить малое предприятие. Если состояние среды будет благоприятным, то ожидаемая максимальная прибыль составит 73 600 \$, если неблагоприятным, то 12 400 \$.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ КОТЛОАГРЕГАТА

Бородич Е. А.

Научный руководитель Завражина Т. Г., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

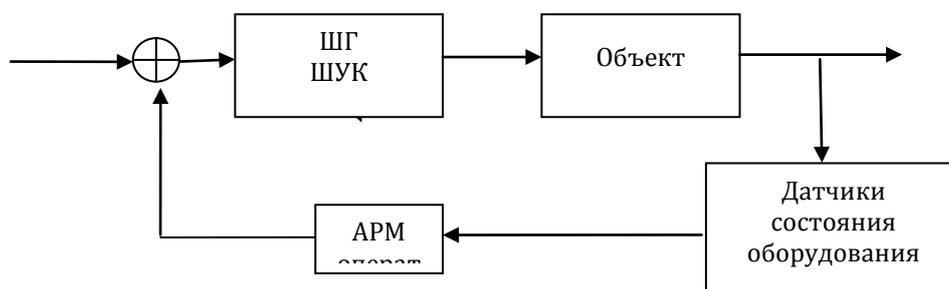
До настоящего времени на предприятии газопроводы котлов были выполнены с нарушением «Правил безопасности систем газораспределения и газопотребления ПБ 12-529-03». Контроль работы котла велся по щитовым приборам, расположенным в помещении котельной. Поэтому, разработка АИС управления работой котлов является актуальной. АИС позволит реализовать следующие функции:

1. Приведение устройства газопроводов котлоагрегата к требованиям безопасности;
2. Исключение ошибок оперативного персонала;
3. Ограничение времени нахождения персонала в зоне работающего оборудования и снижение воздействия повышенного уровня шума и нагревающего микроклимата;
4. Вывод всех параметров котлов на единое рабочее место;
5. Формирование отчетных данных.

АСУ котлоагрегатом должна выполнить следующие задачи:

1. Сбор и обработку технологических параметров.
2. Обеспечение дистанционного управления электрифицированной арматурой котла.
3. Автоматическое регулирование параметров работы котла.
4. Логическое управление арматурой блоков газооборудования горелок.
5. Выполнение технологических защит, обеспечивающих своевременное и надежное отключение котла при недопустимых отклонениях от заданных режимов эксплуатации.
6. Обеспечение блокировки при розжиге, без выполнения операций подготовки котлоагрегата к розжигу.
7. Обеспечение возможность оперативного вывода защит.
8. Обеспечение автоматического проведения операций подготовки котла к розжигу (операция вентиляции топки, операция контроля плотности закрытия газовых блоков всех горелок).

Для реализации АИС предложена схема АСУ ТП котлоагрегата (рисунок 1).



- 1 – шкаф горелочный с управлением (ШГ); 2 – главный шкаф управления котлом (ШУК); 3 – автоматизированное рабочее место оператора (АРМ) – 2 рабочие станции, 1 инженерная станция, ИБП, ПО АРМ, коммутатор; 4–датчики состояния оборудования

Рисунок 1 – АСУ ТП котлоагрегата

Шкаф горелочный с управлением является системой обеспечения функций контроля и управления арматурой и защит горелки и предназначен для дистанционного и автоматического управления электрифицированной арматурой блока газооборудования производства «АМАКС-газ». Блок горелок (БГ) обеспечивает управление газовой горелкой с индивидуальным шибером воздуха и с индивидуальной заслонкой газа. Управление осуществляется машинистом котлов при помощи органов управления (расположенных на лицевой панели БГ (на площадке около горелок)) и с АРМ оператора отдельным программно-техническим комплексом через интерфейс информационного обмена.

Главный шкаф управления котла (ШУК). В нем установлен программируемый логический контроллер (ПЛК) с процессорным модулем CS1H-CPU65H (ОМРОН, Япония), коммутационные и защитные аппараты, вспомогательные реле, клеммы для подключения ИМ и датчиков. На лицевой панели ШУК размещаются органы индикации и управления. Отображение технологических параметров, оперативное управление и редактирование параметров системы осуществляется с помощью панели оператора или с АРМ оператора отдельным программно-техническим комплексом через интерфейс информационного обмена.

Автоматизированное рабочее место (далее - АРМ) машиниста котла позволяет произвести:

- Обмен данными между системами контроля и управления котлоагрегатами и системами контроля и управления вспомогательным оборудованием;
- Контроль достоверности данных, предварительная обработка данных;
- Графический интерфейс с оператором (отображение динамических мнемосхем, таблиц, графиков, гистограмм, управляющих пультов, меню), вывод данных на принтер;
- Технологическую сигнализацию;
- Аварийную сигнализацию, регистрацию аварийных ситуаций;
- Создание архивов (история процесса, ведомости событий с комментариями оператора, история аварийных событий, статистика работы оборудования);
- Диагностику и контроль состояния всех уровней системы, настройку системы;
- Дистанционное управление;
- Расчет и представление технико-экономических показателей;
- Автоматизированное проектирование (создание и редактирование мнемосхем, отчетных форм и т.д.) без останова системы;
- Представление информации о работе оборудования в корпоративную сеть.

Для защиты от несанкционированного доступа и распределения прав пользователей АРМ предусматривается функция регистрации пользователей. В зависимости от заранее назначенных уровней доступа пользователю разрешено или запрещено производить различные действия на АРМ. Пользователь с более высоким уровнем доступа имеет доступ к изменениям параметров и функций, разрешенным пользователю с более низким уровнем доступа.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ НАВИГАЦИИ В МЕТРОПОЛИТЕНЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕОРИИ ГРАФОВ

Берёзка А. Д.

Научный руководитель Петров Д. С., магистр техники и технологии
ФГБОУ ВПО Уральский государственный горный университет

По состоянию на март 2014 года в 96 городах мира есть метрополитен. Рассмотрим для примера московский метрополитен: в нём 12 веток и 196 станций. Составить оптимальный маршрут проезда в такой ситуации сложно.

Для мобильных телефонов сегодня есть лишь 2 приложения, помогающих составить маршрут проезда в российском метрополитене: Яндекс.Метро и Метрополитен. Рассмотрим их:

– Яндекс.Метро предлагает карты всего лишь 5 городов.

– Метрополитен является клоном Яндекс.Метро, который имеет карты для 15 городов, но при этом у него неочевидный интерфейс (который даже в Яндекс.Метро был не самым очевидным). Так же следует отметить, что бесплатная версия приложения имеет ограниченный функционал.

В добавок к плохому и устаревшему интерфейсу оба продукта имеют ещё один серьёзный недостаток: они показывают не те схемы метрополитена, которые пользователь видит в вагонах метро.

Все вышеперечисленные проблемы я смог решить в своей разработке: MetroApp. Помимо исправления ошибок я внёс и новый функционал.

По умолчанию приложение показывает кратчайший маршрут. При желании пользователь может переключиться на маршрут с минимальным количеством пересадок (рисунок 1).

1 – графический режим; 2 – текстовый режим

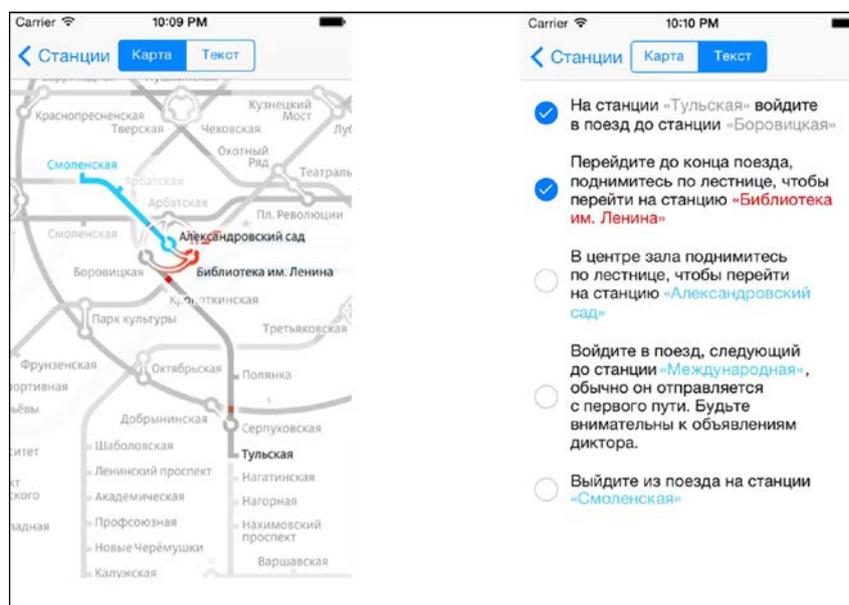


Рисунок 1 – Интерфейс приложения

Для расчёта маршрутов мне пришлось вникнуть в теорию графов. Граф – это множество вершин, соединённых рёбрами. Карта метро, таким образом, и есть граф.

Для нахождения кратчайшего маршрута идеально подходит поиск в ширину (он же волновой поиск).

Введём обозначения: исходная станция будет А, конечная – В.

Поиск в ширину работает путём последовательного просмотра отдельных уровней графа, начиная с узла-источника А.

Рассмотрим все рёбра, выходящие из узла А. Если очередной узел является узлом В, то поиск завершается; в противном случае узел добавляется в очередь. После того, как будут проверены все рёбра, выходящие из узла А, из очереди извлекается следующий узел, и процесс повторяется.

Благодаря введению веса рёбрам я смог находить не только кратчайший маршрут, но и маршрут с минимальным количеством пересадок (рисунок 2).

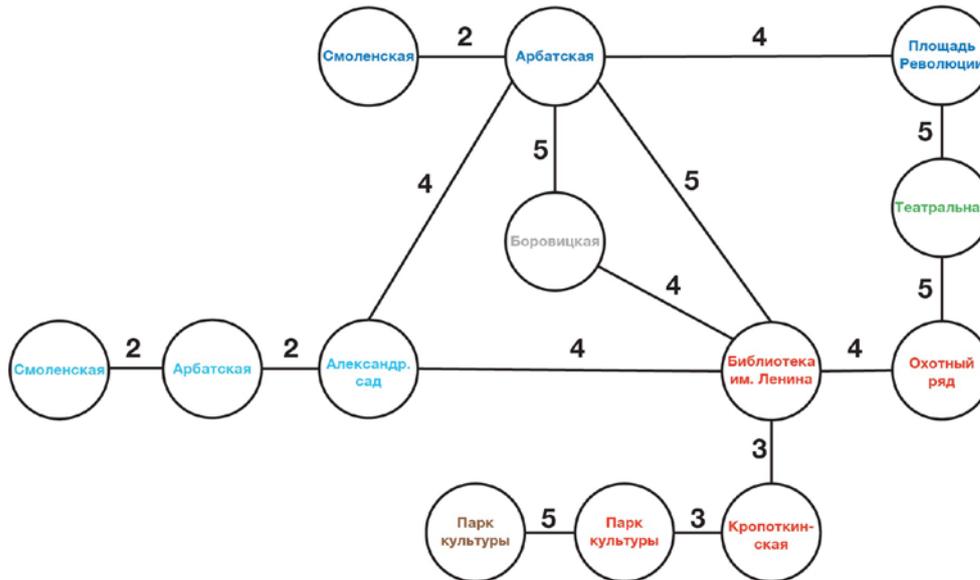


Рисунок 2 – Граф связей станций участка московского метрополитена

Очень важным свойством в моём приложении является актуальность информации. К примеру, московский метрополитен планирует открыть ещё 62 станции к 2020 году. Моё приложение предложит обновить информацию до актуальной при возможности. Так же оно следит за закрытыми на ремонт станциями. Таким образом построенный маршрут всегда будет правильным.

Полный список функций и преимуществ моего приложения:

- Бесплатное
- Используются «родные» карты для каждого метрополитена
- Новые станции добавляется практически сразу
- Приложение никогда не составит маршрут через закрытую на ремонт станцию
- Поиск маршрута с минимальным количеством пересадок
- Поиск маршрута через несколько станций
- Возможность добавления новых метрополитенов (со стороны сервера)
- Несколько локализаций (русская, английская, французская)
- Дружественный интерфейс.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ФЛОТАЦИИ НА ОСНОВЕ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ПЕНЫ

Хасанов Б. Р., Полькин К. В.

Научный руководитель Прокофьев Е. В., канд. техн. наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Контроль параметров пены в технологическом комплексе флотации для флотатора является важным фактором при руководстве его последующими действиями, так как характеристики пены зависят от минералогических свойств перерабатываемого сырья и применяемых на объекте реагентных режимов и тесно связаны с качеством выходного продукта. Ввиду отсутствия датчиков, позволяющих контролировать параметры пенного слоя, применяются системы технического зрения [1].

Система обеспечивает контроль параметров пенного слоя, таких как распределение пузырей на поверхности, скорость его движения, размер пузырей на его поверхности, стабильность пенного продукта, цветовые характеристики пенного слоя. Контролируемые параметры описывают выход с флотомшины пенного продукта и содержание минералов (при наличии цветового различия минералов, содержащихся в питании операции), что позволяет использовать их для построения алгоритмов автоматического управления.

Благодаря применению систем технического зрения появилась возможность рассматривать флотационную пену как управляемый объект. Анализируя флотационную пену как управляемый объект можно выбрать основные каналы управления [2].

Исследования проводятся на территории обогатительной фабрики ОАО «Гайский ГОК». Видеосистема контроля параметров пены установлена на флотомашине №5 в стадии «Си головка», которая предшествует основной Cu-Zn флотации. Система функционирует с 25 июля 2013 года. На рисунке 1 представлена структурная схема видеосистемы контроля параметров пены.

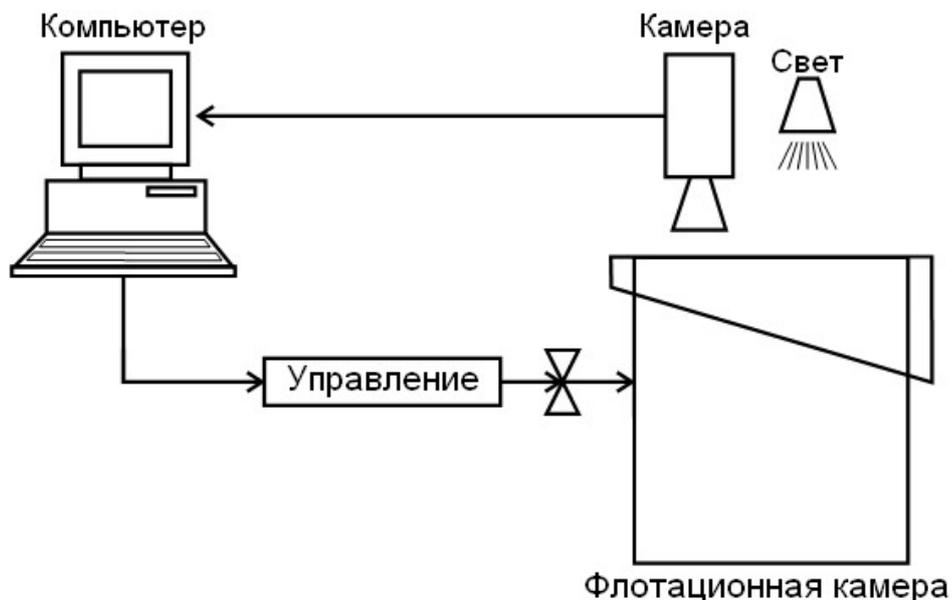


Рисунок 1 – Структурная схема видеосистемы контроля параметров пены

Над сливом флотомашины установлена IP-видеокамера с дополнительным источником света. Сигнал с видеокамеры передается на автоматизированное рабочее место. Производится обработка полученного изображения и вычисляются основные параметры пенного слоя. На основании полученных данных и сложившейся на объекте ситуации на экран компьютера выдаются советы по управлению, а также выдаются команды на управление для выполнения требуемых изменений характеристик пены во флотационной камере. Управление осуществляется изменением угла поворота шибера, расхода воздуха во флотомашину, расхода реагента во флотомашину (известковое молоко, ксантогенат, купорос, пенообразователь) [3].

В ходе исследований были выявлены различные зависимости параметров пены с входными и выходными параметрами технологического комплекса флотации.

Существует линейная зависимость между скоростью схода пенного слоя и качеством концентрата. Чем меньше скорость, тем выше содержание полезного компонента в концентрате. Поэтому управляя скоростью схода пенного слоя, можно регулировать качество концентрата. Управление скоростью схода пенного слоя является наиболее быстрым из каналов управления.

Размер пузырьков имеет нелинейную зависимость с качеством концентрата. Малый размер пузырьков приводит к увеличению извлечения полезного компонента в концентрат, но чрезмерно малые размеры приводят к осложнениям в дальнейшей переработке флотационной пены. Устойчивость пузырьков тесно связана с размером. Малая устойчивость пузырьков пены приводит к уменьшению содержания полезного компонента в концентрате. Размер и устойчивость пузырьков регулируется изменением реагентного режима в технологическом комплексе флотации.

Существует связь между качеством концентрата и цветом пены. Чем насыщеннее цвет пены, тем выше содержание меди в концентрате [4].

Сочетая различные параметры пены возможно прогнозировать качество концентрата в реальном времени и вносить необходимые корректировки в технологический процесс.

Особый интерес представляет прогноз возникновения аварийной ситуации на объекте. По определенному изменению структуры пенного слоя возможно определить аварийную ситуацию. А так как система установлена на начальной стадии операции обогащения, то заблаговременное определение возникновения аварии позволяет оперативно решить проблему.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Forbes G. Texture and bubble size measurements for modeling concentrate grade in flotation froth systems // University of Cape town: 11-31, 2007.
2. Хасанов Б. Р., Полькин К. В. Флотационная пена как управляемый объект // Международная научно-практическая конференция «Уральская горная школа – регионам», г. Екатеринбург, 8-9 апреля 2013 г.: сборник докладов. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2013. С. 344-345.
3. Хасанов Б. Р., Полькин К. В. Видеосистема контроля параметров пены в технологическом комплексе флотации // Там же. С. 348-349.
4. Nguyen K. K. Flotation Froth Characterisation By Using Vision Technology // PhD thesis, University of Queensland, 1998.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Вильгельм А. В.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Рассмотрим некоторые аспекты проектирования геоинформационных систем контроля и управления (ГИС КиУ) для опасных производственных объектов (ОПО) на примере предприятий с подземной добычей каменного угля – угольных шахт.

Правила безопасности в угольных шахтах ПБ 05-618-03 в редакции Приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (ФСЭТАН) от 20 декабря 2010 г. №1158 [1] требуют оборудования шахты комплексом систем и средств, обеспечивающих решение задач организации и осуществления безопасного производства и информационной поддержки контроля и управления технологическими и производственными процессами в нормальных и аварийных условиях – многофункциональной системой безопасности (МСБ). В функции МСБ входит в том числе контроль состояния горного массива, контроль и прогноз внезапных выбросов и горных ударов, которые обеспечиваются системами геофизических и сейсмических наблюдений и регионального и локального прогноза, относящимися к рассматриваемой категории ГИС КиУ.

В настоящее время действует отраслевая инструкция по безопасному ведению горных работ на шахтах, разрабатывающих пласты, склонные к горным ударам РД 05-328-99 [2] и отраслевая инструкция по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля (породы) и газа РД 05-350-00 [3], которые регламентируют в том числе применение ГИС КиУ для безопасного ведения горных работ на шахтах, разрабатывающих пласты, склонные к горным ударам [2] и опасные по внезапным выбросам угля (породы) и газа [3]. Инструкции [2] и [3] требуют согласования разрабатываемой проектной документации с научно-исследовательским институтом горной геомеханики и маркшейдерского дела – Межотраслевым научным центром (ВНИМИ) и Восточным научно-исследовательским институтом по безопасности в угольной промышленности (ВостНИИ) (п. 1.8, [2], п. 1.5.1, [3]).

В то же время угольные шахты являются опасными производственными объектами, внедрение ГИС КиУ для них является техническим перевооружением и подпадает под действие федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 20 июня 1997 года в ред. федерального закона от 04.03.2013 N 22-ФЗ [4].

Согласно [4] к документации на техническое перевооружение опасного производственного объекта, в том числе и к ГИС КиУ предъявляются следующие требования:

- документация на техническое перевооружение ОПО разрабатывается проектной организацией, являющейся членом саморегулируемой организации (СРО) и допущенной к работам по подготовке проектной документации, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства;
- документация на техническое перевооружение ОПО подлежит экспертизе промышленной безопасности (ЭПБ) в экспертной организации, имеющей соответствующую область аккредитации;
- заключение ЭПБ предоставляется в федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности (Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору) для внесения в реестр заключений ЭПБ ФСЭТАН в установленном порядке.

Этапность создания и утверждения документации на техническое перевооружение ОПО представлена на рисунке 1.



ПБ – отраслевые правила безопасности; РД – отраслевые инструкции; ФЗ – федеральное законодательство; ТЗ – техническое задание; ПД – документация на техническое перевооружение

Рисунок 1 – Этапы создания и утверждения документации на техническое перевооружение ОПО

Таким образом, требование отраслевых инструкций [2] и [3] о согласовании документации на техническое перевооружение ГИС КиУ с ВНИМИ и ВостНИИ противоречит действующему законодательству, так как ни федеральный закон № 116-ФЗ ни Правила безопасности в угольных шахтах ПБ 05-618-03 не требуют согласования подобной документации к каким-либо отраслевыми институтами или иными организациями. Разработка документации на техническое перевооружение ГИС КиУ для опасных производственных объектов, в том числе угольных шахт, должна выполняться по техническим заданиям в соответствии с отраслевыми нормативными документами в части, не противоречащей действующему законодательству.

На основании проведенного анализа также можно констатировать факт, что отраслевые нормативные документы регламентирующие применение ГИС в угольных шахтах требуют их приведения в соответствие действующему законодательству.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Правила безопасности в угольных шахтах (ПБ 05-618-03). – М.: Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003. 296 с. (в ред. приказа Ростехнадзора от 20 декабря 2010 г. № 1158).
2. Инструкция по безопасному ведению горных работ на шахтах, разрабатывающих пласты, склонные к горным ударам: РД 05-328-99: утв. постановлением Госгортехнадзора России от 29.11.1999: введен в действие 1.10.2000. – М., 2000.
3. Инструкция по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля (породы) и газа: РД 05-350-00: утв. постановлением Госгортехнадзора России от 04.04.00: введен в действие 2000-10-01. – М., 2000.
4. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 20 июня 1997 года (в ред. федерального закона от 04.03.2013 N 22-ФЗ).

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ АППАРАТУРЫ СЕЙСМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ МИКОН-ГЕО НА ОАО «ВОРКУТАУГОЛЬ» СП ШАХТА «СЕВЕРНАЯ»

Патрушев Ю. В., Салендер Д.
Научный руководитель Писецкий В. Б., д-р геол.-минерал. наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»

Испытания аппаратуры Микон-ГЕО [1] проходили в подготовительном штреке № 223ю СП Шахта «Северная» с целью обеспечения непрерывного сейсмического контроля [2] структуры и напряженно-деформированного состояния горного массива в ближней зоне забоя выработки в процессе ведения проходческих работ.

Регистрирующие сейсмические модули располагались позади проходческого комбайна в борту забоя, зарегистрированная информация в цифровом виде поступала в сейсмический контроллер и далее на вход обрабатывающей программы. Регистрация сейсмических сигналов осуществлялась в диапазоне частот 10-1000 Гц, длительностью 2 с. В штатном круглосуточном режиме функциональных испытаний запись сейсмограмм производилась в базу данных компьютера диспетчера через каждые 2-3 минуты с фиксированием абсолютного времени регистрации. Всего в период испытаний записано около 30000 записей сейсмической информации. Полученный объем сейсмической информации, требует более детального исследования и обобщения по мере накопления данных инструментального контроля исследуемого угольного пласта, геологической, событийной и т. п. информации на следующих этапах внедрения системы в технологических режимах эксплуатации.

В основу функционирования системы Микон-ГЕО положена идея использования активного и пассивного режимов регистрации сейсмического поля. В режиме активной локации сейсмическое поле регистрируется от воздействия на забой проходческого комбайна. В пассивном режиме аппаратура регистрирует сигналы сейсмической эмиссии, генерируемые горным массивом, а также сейсмические сигналы разной природы. Регистрация сейсмической эмиссии массива обеспечивает принципиально независимый от активного режима локации способ оценки и контроля изменения сейсмознергетического состояния горного массива в ближней зоне забоя выработки.

В результате шахтных испытаний установлена связь комплексного сейсмического атрибута S_p со шкалой удароопасности, измеряемых в объемных единицах (литрах) штыба. Для этой цели была получена репрезентативная выборка значений оценок по выходу штыба на забое штрека и соответствующая выборка сейсмического атрибута S_p . В результате проведенного анализа получена связь комплексного сейсмического атрибута S_p с объемом выхода штыба. Коэффициент корреляции составил $r=0.76$, что объективно отражает реально существующую зависимость сейсмического атрибута и объема штыба от величины опорного давления. Количественное соотношение между комплексным сейсмическим атрибутом и объемом выхода штыба позволяет осуществлять прогноз удароопасности в регламентных единицах в условиях шахты «Северная» по данным текущего сейсмического контроля аппаратурой Микон-ГЕО на дистанцию до 100 метров.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лапин Э. С., Писецкий В. Б., Бабенко А. Г., Патрушев Ю. В. «Микон-ГЕО» – система оперативного обнаружения и контроля состояния зон развития опасных геогазодинамических явлений при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом // Безопасность труда в промышленности. 2012. № 4. С. 18-22.
2. Писецкий В. Б., Лапин Э. С., Александрова А. В., Лапин С. Э. К задаче формулирования общих требований и практической реализации сейсмической системы контроля и прогноза внезапных выбросов и горных ударов // Безопасность труда в промышленности. 2013. № 12. С. 49-57.